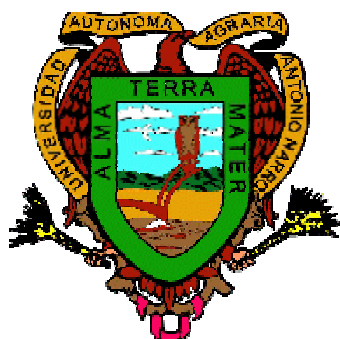


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**Distribución y Condición de las Poblaciones Naturales de  
*Agave victoriae-regineae***

POR

JUAN OCTAVIO CHIRINO ROMERO

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título  
de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México**

**Marzo 2006**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**Distribución y Condición de las Poblaciones Naturales de**  
*Agave victoriae-reginae*

**Presentada por:**

**JUAN OCTAVIO CHIRINO ROMERO**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Aprobada por:**

---

**Dr. Juan José López González**  
**Presidente del Jurado**

---

**M. C. Myrna Julieta Ayala Ortega**  
**Sinodal**

---

**M. C. Luis Pérez Romero**  
**Sinodal**

---

**Dr. Ramón Florencio García Castillo**  
**COORDINADOR DE LA**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Marzo de 2006.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco infinitamente:

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por permitir y facilitar mi formación como Ingeniero Agrónomo.

Al Dr. Juan José López González por dejarme trabajar bajo su tutela y por los conocimientos que, como efecto, me ha transmitido.

A la M.C. Myrna Julieta Ayala Ortega por invitarme a participar en la realización de este proyecto y por el tiempo concedido a la revisión.

Al M.C. Luís Pérez Romero por su apoyo y asesoría durante la elaboración de este proyecto.

Al señor Jesús Héctor Cabrera Hernández, auxiliar de investigación, por su amistad y apoyo en campo.

A la UNAM, institución quien, a través de los diferentes programas en los que participa con la NARRO, proporcionó equipo y conocimientos para la elaboración de este trabajo.

## DEDICATORIA

A Dios por darme sus bendiciones y fuerza de voluntad día con día.

A mi mamá:

**María Soledad Romero Vázquez**

Por apoyarme en cada etapa de mi vida y a pesar de haberla desilusionado alguna vez... me brindó su confianza por segunda ocasión... y por nunca perder la esperanza en mí.

Mamá:

*...este trabajo te lo dedico solemnemente como una pequeña muestra de gratitud hacia todos los esfuerzos que has realizado para que yo sea una persona de bien y, por ello, día con día me esforzaré para serlo, ya que es la única forma de agradecerte los sacrificios que has hecho por mí.*

A mis hermanas: Adriana C. De La Cruz Romero, Ana Lidia Chirino Romero, Gladys Fabiola Chirino Romero y a mi hermano menor, que aunque físicamente ya no esta con nosotros, siempre esta presente en nuestra mente y corazón: a mi hermanito menor Mario Alberto Chirino Romero.

A la única hermana de mi mamá y quien me vio crecer desde niño: a Maria Guadalupe Romero Vázquez.

A Maria Isabel Notario Zacarías por su ayuda en la elaboración de este trabajo.

Al Dr. Amilcar Mejenes por apoyarme cuando pasé por una etapa dificultosa en mi vida.

Al Arq. Evelio Garza Alcalá y D. Eduardo Hernández, y respectivas familias por la amistad y ayuda servidas desde que los conocí en mi llegada a Saltillo.

A los amigos que en mi paso por esta universidad conocí.

## CONTENIDO

	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
CONTENIDO .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivo específico .....	3
1.3. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Características del desierto .....	4
2.2. Desierto Chihuahuense .....	5
2.3. Vegetación de México .....	5
2.4. Agavaceae.....	8
2.5. <i>Agave victoriae-reginae</i> .....	10
2.5.1. Clasificación taxonómica.....	10
2.5.2. Descripción botánica .....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Área de estudio.....	12
3.2. Ramos Arizpe, Coahuila.....	12
3.2.1. Localización.....	12
3.2.2. Extensión territorial.....	12
3.2.3. Orografía.....	12
3.2.4. Clasificación y uso de suelo .....	12
3.2.5. Hidrografía.....	13
3.2.6. Clima.....	14
3.2.7. Flora.....	14
3.3. Arteaga, Coahuila .....	14
3.3.1. Localización.....	14

3.3.2. Extensión territorial .....	15
3.3.3. Orografía.....	15
3.3.4. Clasificación y uso de suelo .....	15
3.3.5. Clima.....	15
3.3.6. Flora.....	16
3.4. Muestreos.....	16
3.5. Análisis estadístico .....	17
3.6. Determinación de salud de las poblaciones .....	17
3.6.1. Poblaciones excelentes .....	17
3.6.2. Poblaciones buenas.....	17
3.6.3. Poblaciones pobres .....	18
3.7. Determinación del tamaño de las plantas .....	18
IV. RESULTADOS .....	19
4.1. Descripción de los sitios evaluados .....	19
4.2. Resultado de la suma de plantas de todas las poblaciones .....	36
V. DISCUSIÓN .....	37
VI. CONCLUSIÓN .....	40
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	41
VIII. ANEXOS .....	43

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de tamaño de plantas por población en los municipios de estudio.....	20
Cuadro 2. Promedio de diámetro y altura, desviación estándar para el total de plantas .....	20
Cuadro 3. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 1 ...	21
Cuadro 4. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 2 ...	22
Cuadro 5. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 3 ...	24
Cuadro 6. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 4 ...	26
Cuadro 7. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 5 ...	28
Cuadro 8. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 6 ...	30
Cuadro 9. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 7 ...	32
Cuadro 10. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 8. ...	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 1, en una superficie de 75.98m <sup>2</sup> .....	21
Figura 2. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 2 en una superficie de 0.8m <sup>2</sup> .....	23
Figura 3. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 3 en una superficie de 2.58m <sup>2</sup> .....	25
Figura 4. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 4 en una superficie de 216.15m <sup>2</sup> .....	27
Figura 5. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 5 en una superficie de 12.21m <sup>2</sup> .....	29
Figura 6. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 6 en una superficie de 47.75m <sup>2</sup> .....	31
Figura 7. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 7 en una superficie de 30.63m <sup>2</sup> .....	33
Figura 8. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 8 en una superficie de 50.19m <sup>2</sup> .....	35
Figura 9. Proporción de las categorías de plantas en las poblaciones evaluadas de acuerdo al tamaño de éstas .....	36
Figura 10. Proporción de las categorías de las plantas en las poblaciones evaluadas de acuerdo a ubicación geográfica de éstas .....	36



## I. INTRODUCCIÓN

En el Norte de México se localizan dos extensas regiones consideradas como las más áridas, conocidas como Desierto Chihuahuense y Desierto Sonorense, que ocupan aproximadamente el 50 por ciento del territorio nacional. Tales desiertos se han caracterizado por la sobreutilización y mal manejo de los recursos naturales existentes en ellos; siendo las principales actividades, la cría de ganado bovino, caprino, ovino, equino y de la fauna silvestre en menor proporción, así como la cosecha de algunas plantas y productos que se extraen de las plantas que se encuentran en estas zonas de México (Cantú, 1984).

El Desierto Chihuahuense es uno de los desiertos biológicamente más ricos del mundo. Cubre una extensión aproximada de 630,000 km<sup>2</sup>, atravesando los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí, hasta el suroeste de los Estados Unidos de América, en Arizona, Nuevo México y Texas (wwf, 2004).

Este desierto se caracteriza por la existencia de una gran diversidad de formas de vida y un número elevado de endemismos de la flora (Rzedowski, 1975). Entre las plantas que se encuentran en esta zona, se pueden identificar a las del género *Agave*.

Mesoamérica y Aridoamérica, como los antropólogos han dividido a México, son escenarios del origen y evolución del maguey (*Agave* spp). Taxonómicamente el género *Agave* se ubica en la familia Agavaceae. En el continente Americano se reportan aproximadamente 310 especies, de las cuales en México existen 272, razón por la que se considera a este país como centro de origen del género. El 75 por ciento (198) de las especies de este género se encuentran en México, de las cuales el 55 por ciento es endémico (García, 1995).

Los agaves son plantas adaptadas a condiciones de aridez; presentan raíces someras y ramificadas, cutícula gruesa, succulencia, estomas hundidos, metabolismo fotosintético y metabolismo ácido crasuláceo (MAC), características que le permiten establecerse en zonas carentes de agua. (Granados, 1993).

El *A. victoriae-reginae* T. Moore es una especie endémica de la parte Norte de México, abarcando los estados de Coahuila, Durango y Nuevo León (Gentry, 1982); tiene ocho

variedades (Breitung, 1968) y entre éstas se encuentra la variedad *nickelsii*, la cual tiene una distribución limitada a la zona Sur del estado de Coahuila (López et al, 1998).

Los factores antropogénicos que alteran a las poblaciones de *A. victoriae-regineae* son principalmente de dos tipos: a) la colecta de plantas y semillas para su comercialización como ornamental, alcanzando un alto valor en el mercado internacional; y b) la distribución del hábitat natural (paredes) del cual se extrae mineral por compañías cementeras y mármol en roca (López et al., 1998).

Debido a la gran cantidad de especies de cactáceas que solo existe en México y la belleza de estas especies. Estas han tomado un valor como ornamental que cada día va en aumento, aunando que en muchas partes del desierto existen minas que explotan diferentes minerales tal es el caso del mármol. Muchas de estas especies han disminuido su número drásticamente y no se les ha estudiado a muchas de estas.

Los desiertos son saqueados en busca de especies vistosas para ser vendidos sin importar el valor de estas dentro del equilibrio ecológico o el tiempo que tardara la naturaleza en recuperarse de tal disturbio.

Por su endemismo y su crítica situación ha sido catalogada en peligro de extinción por autoridades del País (Anónimo, 1994) e internacional (CITES, 1995). CITES inscribe a esta especie como el *Agave* más amenazado de México.

El presente trabajo pretende hacer una localización y recopilación de los sitios en los que se encuentra esta especie, además de diagnosticar el estado actual de dichas poblaciones, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

### **1.1. Objetivo general.**

Localizar las poblaciones de *Agave victoriae-regineae* así como su distribución geográfica en los municipios de Ramos Arizpe y General Cepeda.

### **1.2. Objetivo específico.**

1. Localizar las poblaciones existentes de *Agave victoriae-regineae* en estos tres municipios.
2. Localizar nuevas poblaciones.
3. Evaluar el estado actual de salud de las poblaciones.
4. Elaboración de diagramas de distribución espacial.

### **1.3. Hipótesis.**

5. El *Agave victoriae-regineae* se encuentra distribuido en estos tres municipios.
6. El estado de las poblaciones están en buen estado.
7. Se observaran daños a las poblaciones causados por el hombre y cercanía de la ciudad al hábitat de este agave.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Características del desierto.**

En el territorio mexicano existen todas las biomas que hay en el planeta, desde desiertos, donde la aridez permite sólo el desarrollo de algunas especies, frondosas selvas húmedas con vegetación tropical, hasta los páramos de alta montaña, donde todas las noches hay heladas o al menos la temperatura baja a niveles cercanos a 0° C. Esta gran diversidad no se debe solamente a la gama de variaciones e interrelaciones fisiográficas, geológicas y climáticas, sino también al hecho de que la vegetación de México participe tanto de los tipos meridionales (sudamericanos), como de los boreales norteamericano-euroasiáticos, y a la importante participación del componente endémico (Rzedowski, 1978).

Las regiones desérticas se encuentran localizadas a latitudes aproximadas a los 30° al Norte (N) y Sur (S); se caracterizan por una precipitación menor a 25 centímetros de lluvia anual (Terborgh, 1992).

Los desiertos están específicamente determinados por la cantidad y duración del agua libre sobre su superficie. Esta agua determina la topografía, la estructura del suelo, los microhábitats, y la clase de vegetación y fauna que pueda sobrevivir en una región particular. La mayor parte de los desiertos son el resultado del clima. En principio, son consecuencia de la dinámica de la circulación atmosférica, y se caracterizan por lluvias escasas y elevada insolación. La geografía define a un desierto como una región en donde la evaporación excede la precipitación. La consecuencia inmediata de esta condición es la ausencia de cuerpos de agua permanentes. La evaporación rápida del agua también produce una atmósfera de humedad relativa reducida y una cubierta de nubes restringida. El resultado es un régimen de temperatura extrema con intensa penetración de radiación solar. Este efecto produce un sistema de retroalimentación positiva, con mayor intensidad de radiación solar, para producir desiertos más secos, los cuáles a su vez están más expuestos, por su mayor aridez, al incremento de penetración de la radiación solar (Morafka, 1977).

### **2.2. Desierto Chihuahuense.**

El Desierto Chihuahuense es uno de los desiertos biológicamente más ricos del mundo. Cubre una extensión aproximada de 630,000 km<sup>2</sup>, atravesando los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí, hasta el suroeste de los Estados Unidos de América, en Arizona, Nuevo México y Texas (Lauer,2002).

La grandeza del Desierto Chihuahuense no radica únicamente en su tamaño: el Fondo Mundial de Vida Silvestre (WWF) le otorga el tercer lugar en el planeta debido a su biodiversidad, ya que alberga 350 (25 por ciento) de las 1 500 especies de cactáceas conocidas (Lauer,2002).

Asimismo, lo habitan cerca de 250 especies de mariposas, 120 de lagartijas, 260 de aves y alrededor de 120 de mamíferos, y es de los pocos desiertos del mundo que cuentan con importantes poblaciones de peces, algunos de los cuales viven en humedales permanentes como Cuatro Ciénegas, Coahuila. (Lauer,2002)

### **2.3. Vegetación de México.**

Para conocer la vegetación de un lugar de interés, el clima solo puede dar una idea de ella, y que se puede encontrar diferente vegetación en las mismas condiciones climáticas o vegetación similar con clima diferente, por lo cual no se puede guiar del clima para estimar vegetación (Miranda y Hernández X.,1963).

En la literatura existen infortunadamente existen grandes discrepancias en cuanto a la circunscripción particular de tipos de vegetación y en cuanto a la nomenclatura empleada, el estado de la clasificación de la vegetación de México.

COTECOCA (1979), menciona 23 tipos de vegetación para Coahuila, basados en su productividad forrajera, su producción aprovechable y los coeficientes de agostadero correspondiente a 139 sitios.

La relación de tipos de vegetación es la siguiente:

Bosque Aciculifolio

Bosque Aciculiescuamifolio  
Pastizal Amacollado Arborescente  
Matorral Mediano Espinoso  
Matorral Mediano Subespinoso  
Bosque Latifoliado Esclerófilo caducifolio  
Palmar de Sabal  
Bosque Escuamifolio  
Matorral Alto Espinoso  
Matorral Crasicaule  
Pastizal Mediano Abierto  
Matorral Inerme Parvifolio  
Agrupación de Halófitos  
Pastizal Halófito Abierto  
Bosque Oligocilindrocaule Rosulifolio  
Pastizal Amacollado Abierto  
Pastizal Amacollado Arbosufrutescente  
Matorral Oligocilindrocaule Afilo  
Matorral Crasirosulifolio Espinoso  
Bosque Escleroaciculifolio  
Pastizal Halófilo Arbosufrutescente  
Matorral Mediano Subinerme  
Matorral Bajo Espinoso

Dentro del cual el tipo de vegetación existente en la zona desértica es el matorral xerófilo.

Así delimitado, el matorral xerófilo es compatible con la categoría de “desert” del trabajo de Leopold (1950), ocupa aproximadamente 40 por ciento de la superficie del país y por lo tanto es el más vasto de todos los tipos de vegetación en México. El matorral xerófilo cubre la mayor parte del territorio de la península de Baja California, así como grandes extensiones de la Planicie Costera y de montañas bajas de Sonora. Es característico de amplias áreas de la

Altiplanicie, desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Guanajuato, Hidalgo y el Estado de México (Redowski, 1978).

El clima varía ampliamente con una temperatura media anual de 12 a 26° C, con una precipitación media anual inferior a 700 mm, la utilización más común del matorral Xerofilo es a través de la ganadería, siendo las cabras los animales más comunes en estos ambientes (Redowski, 1978).

La falta de recursos hace que el hombre que habita en las zonas áridas se empeñe más en obtener provecho de la vegetación natural, por lo cual gran número de plantas silvestres se utilizan para fines de construcción, como cercos vivos, combustible, textiles, medicinales y aun alimenticias, sobre todo en épocas de escasez de materia verde (Redowski, 1978).

Los coleccionistas de cactus, conocidos como "cactófilos" estimulan el robo de especies raras y difíciles de hallar, esto es aparte de la cosecha legal pero mal reglamentada de plantas silvestres en propiedades públicas y privadas en toda la región. El contrabando de cactus es un comercio a gran escala en el suroeste de los Estados Unidos, estimulado por la demanda de cactáceas que requieren poco mantenimiento y poca agua para usarlos para mejorar el paisaje. Ello conduce al agotamiento de algunas especies de cactus en el Desierto Chihuahuense, lo cual amenaza a ciertas poblaciones (Robbins, 2003).

Muchas veces las cactáceas son indeseables para los rancheros y propietarios de terrenos al grado de pensar que vender a unos dólares el derecho a algunas personas de llevarse las cactáceas que se encuentran en su terreno. Asimismo, gran cantidad de consumidores y turistas no se dan cuenta que pueden estar violando la ley cuando compran los cactus en terreno privado o tratan de exportar plantas vivas desde México, que tiene reglas muy estrictas en cuanto a coleccionar plantas silvestres (Robbins, 2003).

Al remover las plantas y cactus del desierto puede afectar a pumas, colibríes, pájaros carpinteros, murciélagos y privarlos de su alimento y refugio, ya que estas son parte elemental del ecosistema, pero muchos humanos también dependen de plantas del desierto para uso medicinal, combustible, alimento, etc. (Robbins, 2003).

#### **2.4. Agavaceae.**

México es el centro de origen de la familia Agavaceae, a la cual pertenecen ocho géneros, entre ellos el género *Agave*. De las 273 especies descritas de esta familia que se distribuye en el continente americano –desde Dakota del Norte, EUA, hasta Bolivia y Paraguay– en México se encuentra la mayor diversidad con 205 especies, de las cuales 151 son endémicas. Los estados más ricos en número de especies son Oaxaca, Chihuahua, Sonora, Coahuila, Durango y Jalisco (CONABIO, 2002).

El uso de los agaves se remonta a la época precolombina, cuando los pueblos indígenas encontraron en esta maravillosa planta una fuente abastecedora de materia prima para elaborar cientos de productos. De las pencas obtenían hilos para tejer costales, tapetes, morrales, ceñidores, redes de pesca y cordeles; las pencas enteras se usaban para techar las casas a modo de tejado, los quiotes secos (tallo floral que alcanza más de tres metros) servían como vigas y como cercas para delimitar terrenos; las púas o espinas se utilizaban como clavos y como agujas; de las raíces se elaboraban cepillos, escobas y canastas; del jugo del maguey además de la miel, se obtenía la bebida ritual por excelencia: el pulque (CONABIO, 2002).

Mesoamérica y Aridoamerican como los antropólogos han dividido a México es escenario del origen y evolución del maguey (*Agave* spp). Taxonómicamente el género *Agave* se ubica en la familia Agavaceae. En el continente Americano se reportan aproximadamente 310 especies, de las cuales en México existen 272, por ello se considera a este país como centro de origen del género (Granados, 1993).

Son plantas adaptadas a condiciones de aridez. Raíces someras y ramificadas, cutícula gruesa, succulencia, estomas hundidos, metabolismo fotosintético y metabolismo ácido de crasuláceas (MAC) esto le permite establecerse en zonas carentes de agua (Granados, 1993).

Dentro de las adaptaciones ecológicas de las plantas de las zonas áridas se encuentra la succulencia, la cual es característica de aquellas especies que requieren agua y la administran durante la época seca; en esta estación sus raíces mueren debido a que las plantas no absorben agua del suelo, entre las cuales se encuentran los agaves que se clasifican como camefitas (Walter, 1977).

La sobrevivencia de las plantas MAC en condiciones naturales con sequías prolongadas y erráticas depende más de una posesión de una cubierta exterior, notablemente impermeable al



agua la cual impide la desecación, que de una alta eficiencia en el uso del agua o en la asimilación de carbono, posibilitada por la fijación nocturna de CO<sub>2</sub> (Medina,1987).

Los agaves gastan una gran cantidad de energía en lo que se llamaría “probación de floración” , pues para la producción de la primera estación ésta representa alrededor de la mitad de la energía medible en la biomasa de la planta (Granados,1993).

Las plantas al llegar al momento de la reproducción y comparando las demandas de la inflorescencia en crecimiento, el movimiento masivo de los carbohidratos y otros materiales desde las hojas cuando esto ocurre. Debido a tal gasto de energía y agua es que la roseta muere en un solo periodo sexual (Nobel, 1977).

Muchos agaves tienen la capacidad de reproducirse vegetativamente mediante retoños o bulbillos, tienden a propagarse en colonias producidas por tallos subterráneos (estolones) que rompen su conexión con la planta madre una vez que se han desarrollado raíces nuevas en las nuevas plántulas (Novel, 1977).

## **2.5. *Agave victoriae-regineae*.**

### **2.5.1. Clasificación taxonómica.**

REINO:	Vegetal.
DIVISIÓN:	Angiosperma.
CLASE:	Liliopsida.
SUBCLASE:	Lilidae.
ORDEN:	Asparagales.
FAMILIA:	Agavaceae.
GÉNERO.	Agave.
SUBGÉNERO:	Littaea.

GRUPO: Marginatae.  
ESPECIE: victoriae–regineae T. Moore. (1875)  
VARIEDAD: nickelsii.  
(Dahlgren et al, 1985 desde supragénero y Gentry, 1982 desde género).

### **2.5.2. Descripción botánica.**

Plantas variables, pequeñas, compactas, solas o cespitosas, tallos cortos sin ramificaciones. Hojas cortas, verdes con líneas blancas conspicuas, generalmente estrechamente imbricadas, de 15 a 20 cm. de largo, 4 a 6 cm. de ancho, línea ovalada, redondeada en el ápice, rígido, grueso, plana a cóncava en la parte alta, redondeada a afilada en la parte inferior de la quilla; margen blanco, endurecido, sin dientes, 2–5 mm. de ancho, continuo hasta la base; espinas terminales de 1 a 3 cm. de longitud, triangular–cónica, tubuladas, muy anchas en la base, con una ranura ancha en la parte superior, quilla negra, redondeada en la parte inferior. Inflorescencia espigada, de 3 a 5 m. de alto, erecta. Flores de manera densa de la mitad hacia el ápice, el pedúnculo con brácteas cariáceas, flores en pares o triadas, sobre pedicelos cortos de 4 a 4.6 cm. de longitud, con diversos colores; los tépalos y estambres frecuentemente matizados de ojo o púrpuras. Tépalos de 18 a 20 por 5–6 mm., lineares, apicalmente redondeados, extendidos, los filamentos cerrados al término de la antesis y erecto, el interior fuertemente aquillado. Estambres con filamentos de 4.5 a 5 cm. de longitud, insertados sobre un tubo circular; anteras de 18 a 21 mm. de longitud, amarillas o bronceadas, céntricas o excéntricas. Ovario de 18 a 24 mm. de largo, fusiforme, con cuello corto, tubo poco profundo, extendido, 3\*8–10 mm; frutos ovoides a oblongos, de 17–20 por 10–13 mm. redondeados en la base, apiculados. Semillas 3–5\*2.5–3.5 mm., hemisféricas a lacrimiformes, venosos sobre las caras, el margen alado (Gentry, 1982).

Son especies diploides ( $2n = 60$ ; Bhattacharyya, 1968), con pocos niveles de clonalidad (Gentry, 1982).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudio.**

El presente estudio se realizó en el Sur del estado de Coahuila de Zaragoza, abarcando los municipios de: Arteaga y Ramos Arizpe, cuya ubicación se observa en el anexo 1.

#### **3.2. Ramos Arizpe, Coahuila.**

##### **3.2.1. Localización.**

Se localiza en el Sureste (SE) del Estado, entre las coordenadas 100° 39' y 101° 33' Longitud Oeste (W) y 25° 28' y 26° 20' Latitud N. Su altura sobre el nivel del mar es de 1339m. Limita al N con el municipio de Castaños; al Noreste (NE) con Cuatro Ciénegas; al S con Saltillo; al SE con General Cepeda y al Este (E) con el estado de Nuevo León (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

##### **3.2.2. Extensión territorial.**

Este municipio es uno de los más grandes de Coahuila, cuenta con una extensión territorial de 5,306.6 Km<sup>2</sup> (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

##### **3.2.3. Orografía.**

En el lado W del municipio se encuentra la Sierra la Paila, abarcando todo el Suroeste (SW) y gran parte del Noroeste (NW) del municipio. Al Este se encuentra la Sierra las Cuatas, en los límites con el estado de Nuevo León. Se extienden hasta el municipio, por el NW, las Sierras de Santa María y Ojo Caliente (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

##### **3.2.4. Clasificación y uso de suelo.**

Se distinguen cinco tipos de suelo en este municipio (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

**Xerosol**

Suelo de color claro y pobre en materia orgánica (M. O.); el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **Regosol**

No presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es variada y depende del terreno en que se encuentre (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **Litosol**

Suelo sin desarrollo, con profundidad menor a 10cm., tiene características muy variadas según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser de moderada a alta (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **Feozem**

Su capa superficial es suave y rica en M. O. y nutrientes. La susceptibilidad a la erosión depende del terreno (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **Yermosol**

Tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en M. O., el subsuelo puede ser rico en arcilla y carbonatos. Susceptibilidad a la erosión baja, salvo en terrenos con características irregulares y con pendiente (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

## **3.2.5. Hidrografía.**

Por el Sur hace su entrada, proveniente de General Cepeda, el Arroyo Patos, para alimentar a la presa de almacenamiento Alto de Noria; el Arroyo vuelve a fluir por todo el E hasta llegar al estado de Nuevo León (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

Entre las principales fuentes de almacenamiento que existen en el municipio, se tienen: la presa Tulillo, Hipólito, Las Esperanzas, Nacapa, Alto de Norias, La Popa y Treviño 1 (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **3.2.6. Clima.**

Al Norte del municipio se registran subtipos de clima seco–semicálido; al Oeste subtipos de climas secos–templados y al Este se registran subgrupos de climas semifríos; la temperatura media anual es de 14–18° C; la Precipitación Media Anual (PMA) en la parte Sur es del rango de los 300–400 mm. y en la parte N, E y W de 400–500 mm, con un régimen de lluvias durante los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre y diciembre; los vientos prevalecientes tienen dirección N, con velocidades de 22.5 kph (kilómetros por hora); la frecuencia anual de heladas es de 20 a 40 días en la parte S y N, en la parte NE es de 40–60 días, y granizadas de 1 a 2 días al S y en el centro es de 0 a 1 día (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **3.2.7. Flora.**

La vegetación está formada por lechuguilla, candelilla y diversas especies de palmas; hay pinos y nogales (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

## **3.3. Arteaga, Coahuila.**

### **3.3.1. Localización.**

Se localiza al SE del Estado, entre las coordenadas 100° 00' y 100° 50' Longitud W y 25° 00' y 25° 29' Latitud N, a una altura de 1610 msnm. Limita al Norte con el municipio de Ramos Arizpe; al Sur y Este con el estado de Nuevo León y al Oeste con Saltillo (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **3.3.2. Extensión territorial.**

Este municipio cuenta con una extensión territorial de 1,818.6 Km<sup>2</sup> (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **3.3.3. Orografía**

Al Este del municipio se localiza la sierra de San Antonio. Se encuentran en el SE las sierras de los Lirios, la de Huachichil, de los Vigos y de la Nieve. Estas Sierras, en su conjunto, reciben el nombre de Sierra de Arteaga y forman parte de la Sierra Madre Oriental (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

#### **3.3.4. Clasificación y uso de suelo.**

En este municipio se distinguen tres tipos principales de suelo:

##### **Xerosol.**

Suelo de color claro y pobre en materia orgánica (M. O.); el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

##### **Regosol.**

No presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es variada y depende del terreno en que se encuentre.

##### **Feozem.**

Su capa superficial es suave y rica en M. O. y nutrientes. La susceptibilidad a la erosión depende del terreno.

#### **3.3.5. Clima.**

Es del tipo semiseco–semicálido, con ligeras variaciones según la altitud; al NE, E y SE se encuentra dentro del subgrupo de climas semifríos; la PMA se encuentra en el rango de los 400–500 mm., con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre, diciembre y enero; los vientos prevalecientes tienen dirección NE, con velocidades de 15–20 kph, la frecuencia anual de heladas en el municipio es de 40–60 días y granizadas de 2–3 días (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

#### **3.3.6. Flora.**

Vegetación bastante variada; consta de pino, cedro, encino, oyamel, lechuguilla, álamo, abeto, tejocote, pinabete, alamillo, sáuz, palma, biznaga, maguey, pingüica, capulín, pirul, nopal, entre otros (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001).

### **3.4. Muestreos**

Para la elaboración de este trabajo se realizaron diferentes viajes de campo con el objetivo de localizar poblaciones identificadas anteriormente y encontrar otras no vistas con anterioridad. Una vez localizada una población de *Agave victoreae-reginae* se procedió a identificar la planta madre que dio origen a las demás, se ubicó la dirección N y se colocaron cuatro estacas, cada una en dirección de los puntos cardinales, ubicados con una brújula; tomando como punto de intersección del eje de coordenadas a la planta madre, se tomaron las coordenadas en los cuadrantes en dirección N, S, E y W en centímetros de cada una de las plantas, para posteriormente graficar en Excel.

Para la localización de los puntos se utilizó un GPS (Global Position System), en el lugar donde se encontrara a una planta madre, se tomó como el centro del eje de coordenadas a la planta madre, y se tiraron las líneas en dirección N, S, E y W.

Después se prosiguió a tomar las coordenadas de cada una de las plantas en los cuadrantes NE, NW, SE y SW.

Se ubicó cada planta, con cintas métricas, en el eje de coordenadas y se tomó el diámetro y la altura de cada una para posteriormente clasificarlas de acuerdo a su tamaño en plantas grandes, juveniles y chicas.

Para graficar la distribución de las plantas se utilizó Excel, el Norte se ubica en eje de coordenadas Y positiva, el Sur en el eje de coordenadas Y negativa, el Este en el eje de coordenadas X positiva y el Oeste en el eje de coordenadas X negativa. Con valores de distancia en centímetros.

Para mejor descripción de los sitios de estudio se elaboraron formatos donde se anotaban características del lugar de estudio como pedregosidad, vegetación, localización del sitio, ubicación, altura sobre el nivel del mar, etc. Se anexa un ejemplo de este formato en el anexo

6, anotando la orientación que tienen las poblaciones, pedregosidad, especies acompañantes, etc.

### **3.5. Análisis estadístico.**

Para este trabajo no se utilizó análisis estadístico, por el hecho de que los criterios para definir el estado de la población se realizan en base a los disturbios que se encuentran y la relación entre plantas de acuerdo a sus tamaños; a los datos obtenidos de diámetro y altura de las plantas se obtuvo su media y desviación estándar, esto con la finalidad de tener una idea del tamaño promedio de las plantas.

### **3.6. Determinación de salud de las poblaciones.**

Las poblaciones se calificaron (criterio personal) en tres categorías:

- Excelente, Buena y Mala.

#### **3.6.1. Poblaciones excelentes.**

La población excelente es aquella en que hay buen número de plantas chicas (hijuelos), plantas juveniles y plantas grandes. Son sitios en donde no se observaron saqueos, los disturbios por animales son mínimos o nulos y en los cuales las plantas no han sido dañadas (Ramos, 2003).

#### **3.6.2. Poblaciones buenas.**

Son poblaciones donde la proporción entre hijuelos, plantas grandes y juveniles no es muy buena. Existen disturbios por animales, saqueos y plantas comidas por liebres o roedores (Ramos, 2003).

#### **3.6.3. Poblaciones pobres.**

En éstas se observan muy pocas plantas chicas y juveniles, lo que indica que la población no se está regenerando adecuadamente, ocurren muertes de plantas jóvenes y chicas; el saqueo es



elevado y los disturbios se observan fácilmente, además existen muchos depredadores de esta especie (Ramos, 2003).

### **3.7. Determinación del tamaño de las plantas.**

Para categorizar a las plantas por tamaño, se utilizaron tres medidas:

Grandes (mayores de 25 cm.); Juveniles (10 a 24.9 cm.) y Chicas (menores de 10 cm.).

## **IV. RESULTADOS**

En el presente trabajo una población es considerada como el grupo de plantas que son origen de una planta madre (anexo 3, foto 3), es decir, la planta que se encuentra en decadencia o seca y las plantas con un radio de acción que se consideran sus hijas.

La posición de las plantas hijas de cada población se graficó de acuerdo a los ejes de coordenadas orientados de acuerdo a los puntos cardinales, para conocer con precisión su distribución en relación a la planta madre.

El tamaño de las parcelas muestreadas se determinó tomando en cuenta a la planta más alejada de la planta madre, debido a esto, los cuadrantes graficados dentro y entre poblaciones varían en tamaño.

La distancia de las plantas hijas respecto a la planta madre se puede observar en las graficas mostradas más adelante. Los números mostrados en estas gráficas expresan distancias en centímetros, por lo tanto, los signos mostrados en las mismas sólo sirven de guía para relacionar a las coordenadas X(+), X(-), Y(+) y Y(-) con los puntos cardinales E, W, N y S respectivamente.

Se obtuvo la superficie que ocupa cada una de las poblaciones, con la finalidad de conocer el área de distribución de las plantas hijas, y para una mejor comparación entre las poblaciones se calculó la cantidad de plantas por metro cuadrado. Se realizaron ocho muestreos, de los cuales cinco se encuentran en Ramos Arizpe y tres en Arteaga.

### **4.1. Descripción de los sitios evaluados**

En las ocho poblaciones evaluadas se encontraron 761 plantas, las cuales se clasificaron en plantas grandes (Pg), plantas juveniles (Pj) y plantas chicas (Pch).

<b>Municipio</b>	<b>Población</b>	<b>Pg</b>	<b>Pj</b>	<b>Pch</b>	<b>Suma</b>
<b>Ramos Arizpe</b>	1	11	6	99	116
<b>Ramos Arizpe</b>	2	0	1	15	16
<b>Ramos Arizpe</b>	3	0	3	138	141
<b>Ramos Arizpe</b>	4	5	35	34	74
<b>Ramos Arizpe</b>	5	4	4	5	13
<b>Arteaga</b>	6	9	11	155	175
<b>Arteaga</b>	7	13	23	69	105
<b>Arteaga</b>	8	22	34	65	121
<b>Suma</b>		64	117	580	761

Cuadro 1. Clasificación de tamaño de plantas por población en los municipios de estudio.

<b>DIÁMETRO (cm.)</b>		<b>ALTURA (cm.)</b>	
$\varnothing$	<b>DESV STD.</b>	$\varnothing$	<b>DESV STD.</b>
8.83	11.17	5.55	7.53

Cuadro 2. Promedio de diámetro y altura, desviación estándar para el total de plantas.

A continuación se describe a cada una de las poblaciones, la numeración de éstas se hizo con base al orden de muestreos.

### **SITIO UNO.**

El sitio uno, que es una población ya conocida de *Agave victoriae-reginae* var. *nickelsii*, presenta las siguientes características:

UBICACIÓN: Ramos Arizpe, Coahuila.

POSICIÓN GEOGRÁFICA: Loma y ladera alta.

PENDIENTE: 30-35 por ciento.

EXPOSICIÓN: Oeste.

PEDREGOSIDAD – ROCOSIDAD: Elevada – moderada.

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS POR TAMAÑO:

Incidencia de plantas de distintos tamaños				
	Pg	Pj	Pch	Total
<b>Plantas</b>	11	06	99	116
<b>Por ciento</b>	9.48	5.17	85.34	100

Cuadro 3. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 1.

VEGETACIÓN DOMINANTE: *Agave lechuguilla*, *Echinocactus horzonthalonius*, *Epithelantha micromeris*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha dioica*, *Lophophora williamsii*, *Mammillaria candida*, *Mammillaria pottsii*, *Normanbokea valdeziana*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia microdasys*, *Larrea tridentata*, *Turbincarpus valdesianus*.

CONDICIÓN DEL SITIO: Buena.

OBSERVACIONES: Varias de las plantas presentan daños por animales silvestres, hay buena cantidad de plantas pequeñas pero dañadas, las cicatrices están secas por lo cual dicho daño no fue hecho recientemente.

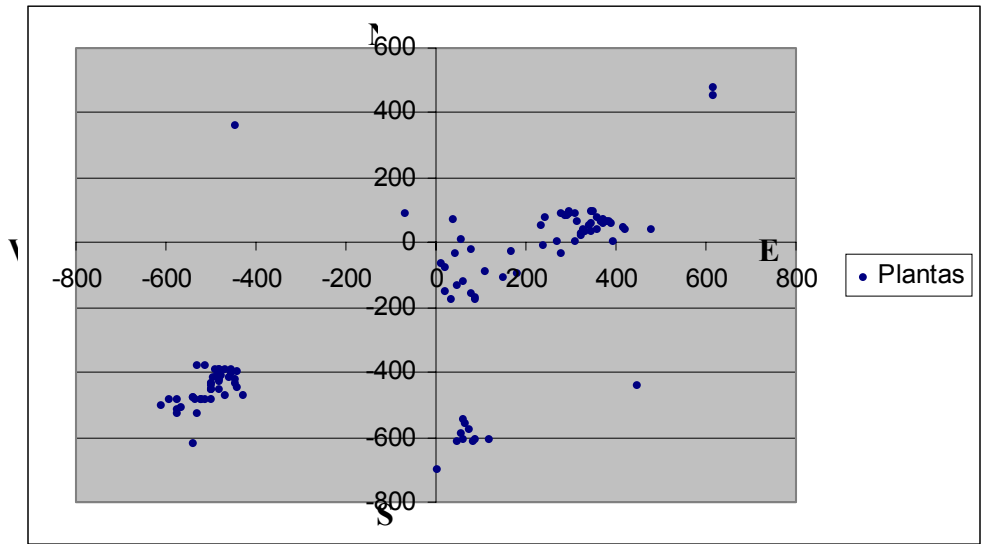


Figura 1. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 1, en una superficie de 75.98m<sup>2</sup>.

Las 116 plantas de esta población están distribuidas en una superficie de 75.98m<sup>2</sup>, por lo tanto se calcula que se encuentra a 1.5 plantas por metro cuadrado. La distribución de los agaves es buena.

La distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre se presentó de la siguiente forma: 34.48 por ciento al NW, 1.72 por ciento al NE, 40.51 por ciento al SW y 23.27 por ciento al SE.

Se observa un número mayor de plantas distribuidas a la parte NW y SW, sumando un 75 por ciento del total de la población.

### **SITIO DOS.**

El sitio dos, en el cual está constituida una población ya conocida de *Agave victoriae-reginae* var. *nickelsii*, presenta las siguientes características:

UBICACIÓN: Ramos Arizpe, Coahuila.

POSICIÓN GEOGRÁFICA: Loma y ladera alta.

PENDIENTE: 35-40 por ciento.

EXPOSICIÓN: Oeste.

PEDREGOSIDAD – ROCOSIDAD: Elevada – moderada.

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS POR TAMAÑO:

<b>Incidencia de plantas de distintos tamaños</b>				
	<b>Pg</b>	<b>Pj</b>	<b>Pch</b>	<b>Total</b>
<b>Plantas</b>	0	01	15	16
<b>Por ciento</b>	0	6.25	93.75	100

Cuadro 4. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 2.

VEGETACIÓN DOMINANTE: *Agave lechuguilla*, *Echinocactus horizontalis*, *Epithelantha micromeris*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha dioica*, *Lophophora williamsii*,

*Mammillaria candida*, *Mammillaria pottsii*, *Normanbokea valdeziana*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia microdasys*, *Larrea tridentata*, *Turbinicarpus valdesianus*.

CONDICIÓN DEL SITIO: Buena.

OBSERVACIONES: Esta población es pequeña, no hay plantas grandes, la mayoría son pequeñas y presentan daño por los animales silvestres ya que no hay animales pastoreando este lugar. El número de plantas en esta población es pequeño y del cual el 93.75 por ciento son pequeñas lo que indica que esta es una nueva población.

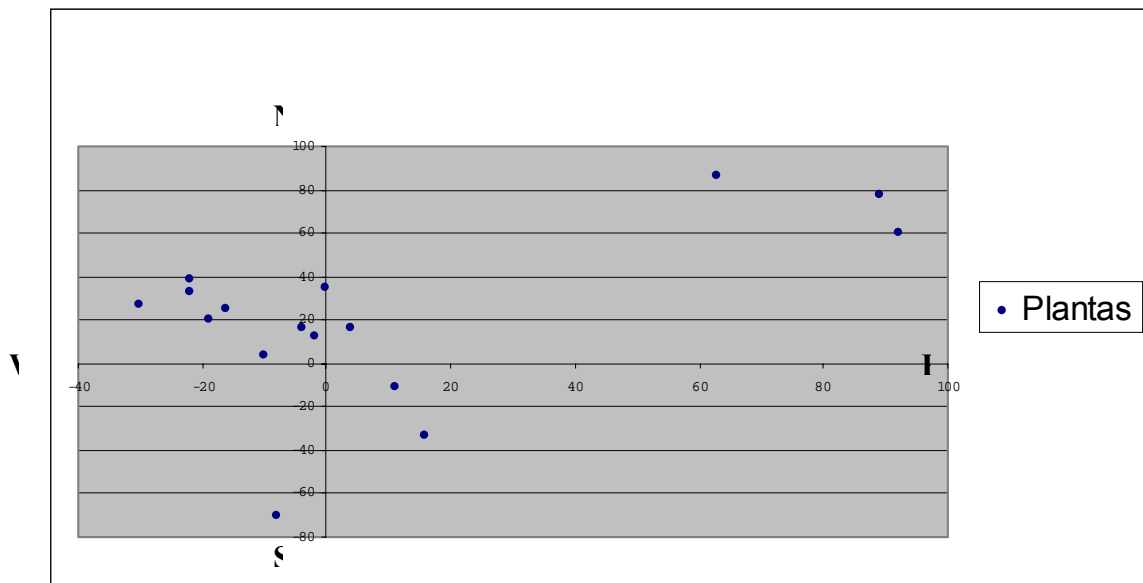


Figura 2. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 2 en una superficie de  $0.8\text{m}^2$ .

Las 16 plantas de esta población están distribuidas en una superficie de  $0.8\text{m}^2$ , el número de agaves es muy bajo al igual que la superficie en la que se encuentran distribuidos.

La distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre se presentó de la siguiente forma: 56.25 por ciento al NW, 25 por ciento al NE, 6.25 por ciento al SW y 12.5 por ciento al SE.

Se observa un número mayor de plantas distribuidas a la parte NW donde se encuentra más de la mitad de las plantas.

### **SITIO TRES.**

El sitio tres, que es una población ya cocida de *Agave victoriae-regineae* var. *nickelsii*, presenta las siguientes características:

UBICACIÓN: Ramos Arizpe, Coahuila.

POSICIÓN GEOGRÁFICA: Plano sobre ladera.

PENDIENTE: 5-7 por ciento.

EXPOSICIÓN: No tiene esta plano.

PEDREGOSIDAD – ROCOSIDAD: Elevada – moderada.

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS POR TAMAÑO:

<b>Incidencia de plantas de distintos tamaños</b>				
	<b>Pg</b>	<b>Pj</b>	<b>Pch</b>	<b>Total</b>
<b>Plantas</b>	0	03	138	141
<b>Por ciento</b>	0	2.12	97.87	100

Cuadro 5. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 3.

VEGETACIÓN DOMINANTE: *Agave lechuguilla*, *Echinocactus horizionthalonius*, *Epithelantha micromeris*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha dioica*, *Lophophora williamsii*, *Mammillaria candida*, *Mammillaria pottsii*, *Normanbokea valdeziana*, *Opuntia leptocaulis*, *Opuntia microdasys*, *Larrea tridentata*, *Turbinicarpus valdesianus*.

CONDICIÓN DEL SITIO: Buena.

OBSERVACIONES: Se encuentra ubicada en un plano arriba de una loma, existe buena cantidad de plantas, pero la mayoría son pequeñas, las plantas hijas se encuentran muy cerca de la planta madre debido que se encontró el escapo tirado, motivo por lo cual se considera que no ocurrió mucha diseminación de la semilla.

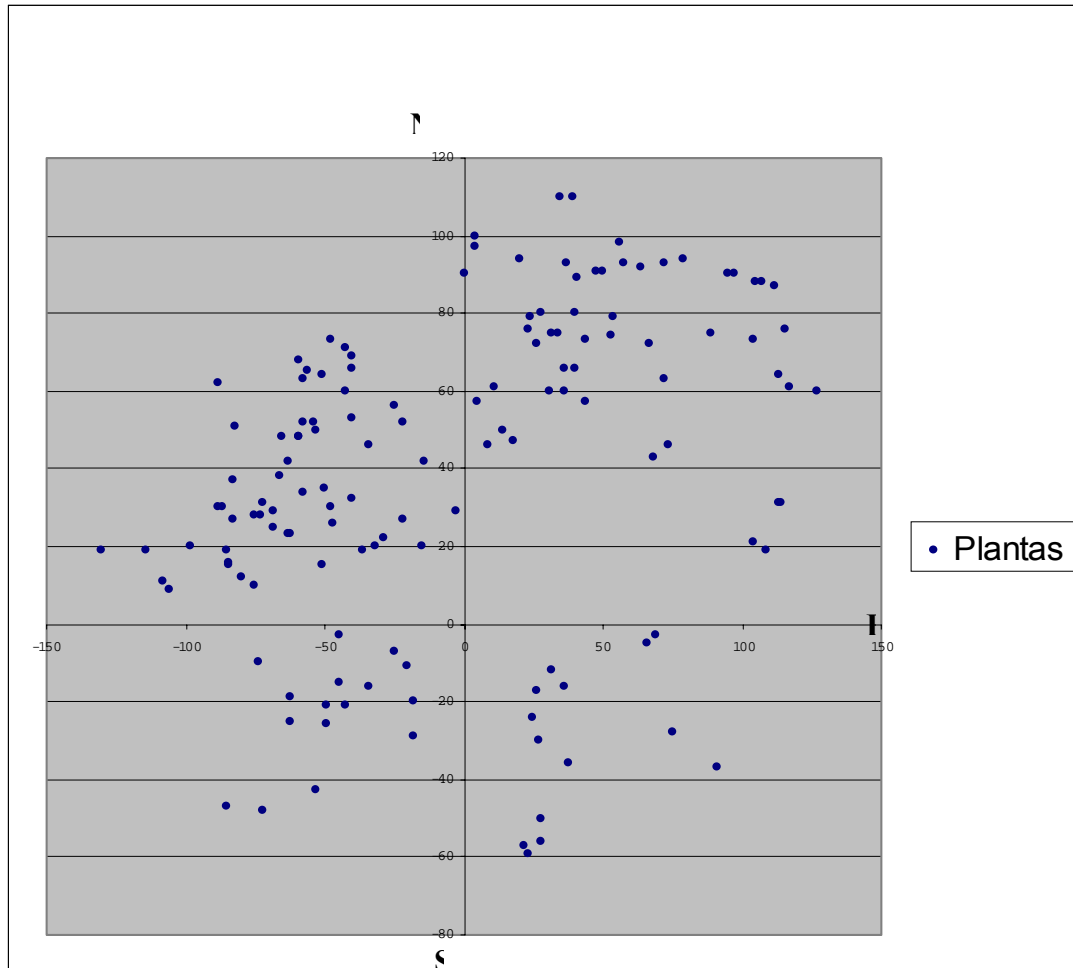


Figura 3. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 3 en una superficie de 2.58m<sup>2</sup>.

Las 141 plantas de esta población están distribuidas dentro de una superficie de 2.58m<sup>2</sup>, por lo cual se estima que hay 54.65 plantas por metro cuadrado. El número de plantas es bueno pero se encuentran en un espacio muy pequeño. Cabe destacar que en este lugar se observó que el quito fue arrancado antes de poder diseminar la semilla, por lo que se entiende que la semilla no tuvo una distribución de manera adecuada.

La distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre se presentó de la siguiente forma: 38.29 por ciento al NW, 40.42 por ciento al NE, 9.92 por ciento al SW y 11.34 por ciento al SE. Se observa un número mayor de plantas distribuidas a la parte NW y NE, sumando un 78.71 por ciento del total de la población.



## **SITIO CUATRO.**

El sitio cuatro, es una población nueva de *Agave victoriae-regineae* var. *nickelsii*, presenta las siguientes características:

UBICACIÓN: Ramos Arizpe, Coahuila.

POSICIÓN GEOGRÁFICA: Plano sobre ladera.

PENDIENTE: 20-25 por ciento.

EXPOSICIÓN: Sur.

PEDREGOSIDAD – ROCOSIDAD: Elevada – moderada.

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS POR TAMAÑO:

<b>Incidencia de plantas de distintos tamaños</b>				
	<b>Pg</b>	<b>Pj</b>	<b>Pch</b>	<b>Total</b>
<b>Plantas</b>	5	35	34	74
<b>Por ciento</b>	6.76	47.30	45.95	100

Cuadro 6. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 4.

VEGETACIÓN DOMINANTE: *Larrea tridentata*, *Agave striata*, *Agave scabra*, *Agave lechugulla*, *Dacylirium palmeri*, *Partenium argentatum*, *Jatropha dioca*, *Sinia cerosa*, *Hechita podanta*, *Notolaena sinuata*, *Normanbokea conoidea*, *Chenocephala potsii*, *Acacia farnesiana*, *Opuntia microdasys*, *Thelocactus pedtinatus*, *Mimosa biuncifera*.

CONDICIÓN DEL SITIO: Regular.

OBSERVACIONES: Las plantas de esta población presentan daños, y a diferencia de los sitios anteriormente citados, el maltrato no es provocado por pastoreo, sino por la mina que se encuentra aproximadamente a 200 metros del lugar donde se encuentran las plantas. Estas plantas se observan en muy mal estado, tal como se observa en el anexo 5, foto 7, esta es una

población que se encuentra constituida de acuerdo a su tamaño en más de un 90 por ciento por plantas jóvenes y chicas lo que indica que es una población reciente.

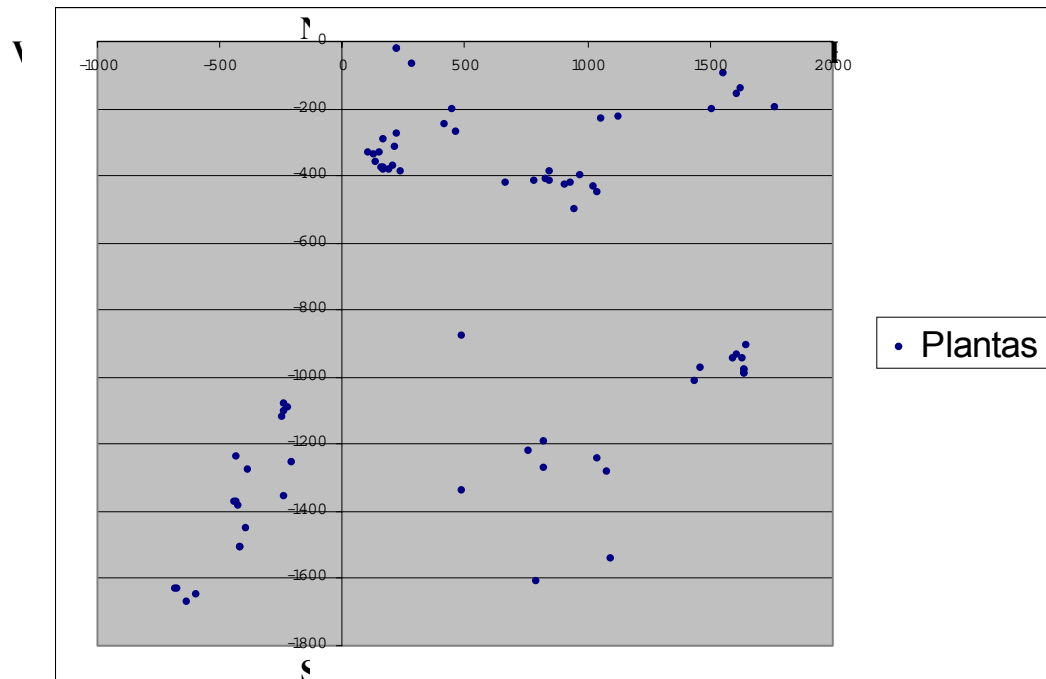


Figura 4. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 4 en una superficie de 216.15m<sup>2</sup>.

Las 74 plantas de esta población se encuentran distribuidas dentro de una superficie de 216.16m<sup>2</sup>, estimando que se encuentran 0.34 plantas por metro cuadrado. La distribución de los agaves es buena. Cabe resaltar que la loma donde se encuentra esta población está orientada al Sur, además los vientos predominantes son procedentes del norte, factores a los cuales se les atribuye la distancia y distribución de las plantas por la diseminación de las semillas, mismo motivo por el cual en el lado norte no se encuentran plantas.

La distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre se observó de la siguiente forma: 0 por ciento al NW, 0 por ciento al NE, 75.67 por ciento al SW y 24.32 por ciento al SE. El 100 por ciento de las plantas se encontraron al lado sur por las causas mencionadas anteriormente.

## SITIO CINCO.

El sitio cinco es una población nueva de *Agave victoriae-regineae* var. *nickelsii*, y presenta las siguientes características:

UBICACIÓN: Ramos Arizpe, Coahuila.

POSICIÓN GEOGRÁFICA:

PENDIENTE: 15-20 por ciento.

EXPOSICIÓN: Sur.

PEDREGOSIDAD – ROCOSIDAD: Elevada – moderada.

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS POR TAMAÑO:

<b>Incidencia de plantas de distintos tamaños</b>				
	<b>Pg</b>	<b>Pj</b>	<b>Pch</b>	<b>Total</b>
<b>Plantas</b>	04	04	05	13
<b>Por ciento</b>	30.76	30.76	38.46	100

Cuadro 7. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 5.

VEGETACIÓN DOMINANTE: *Larrea tridentata*, *Agave striata*, *Agave scabra*, *Agave lechugulla*, *Dacylirium palmeri*, *Partenium argentatum*, *Jatropha dioca*, *Sinia cerosa*, *Hechita podanta*, *Notolaena sinuata*, *Normanbokea conoidea*, *Chenocephala potsii*, *Acacia farnesiana*, *Opuntia microdasys*, *Thelocactus pedtinatus*, *Mimosa biuncifera*.

CONDICIÓN DEL SITIO: Regular.

OBSERVACIONES: Las plantas se encuentran dañadas, hasta cierto nivel, indirectamente por el hombre, la posible causa es el polvo emanado por la mina que se encuentra muy cercana al punto donde está establecida esta población, la cual es pequeña. Esta población se encuentra cercana a la población 4 y, al igual que ésta última, presenta daños causados por la cercanía de la mina.

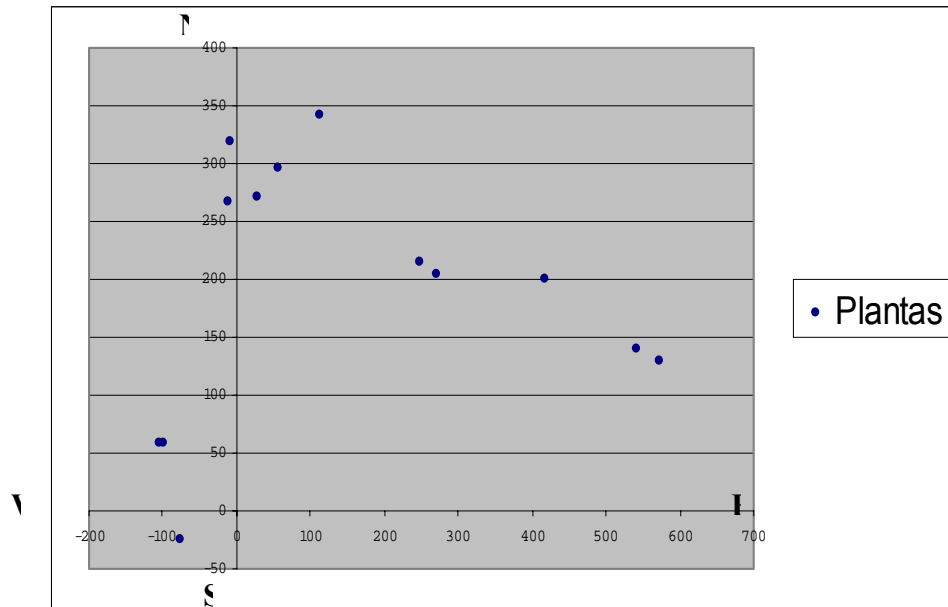


Figura 5. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 5 en una superficie de 12.21m<sup>2</sup>.

Las 13 plantas de esta población están distribuidas dentro de una superficie de 12.21m<sup>2</sup>, por tanto se deduce que se encuentran 1.06 plantas por metro cuadrado.

La distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre se presentó de la siguiente forma: 30.76 por ciento al NW, 61.53 por ciento al NE, 7.69 por ciento al SW y 0 por ciento al SE. Se observa un número mayor de plantas distribuidas a la parte NE y NW, sumando un 75 por ciento del total de la población.

### **SITIO SEIS.**

El sitio seis, corresponde a una población nueva de *Agave victoriae-reginae* var. *nickelsii*, la cual presenta las siguientes características:

UBICACIÓN: Arteaga, Coahuila.

POSICIÓN GEOGRÁFICA: Loma baja.

PENDIENTE: 5-10 por ciento.

EXPOSICIÓN: Noreste

PEDREGOSIDAD – ROCOSIDAD: Elevada – moderada.

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS POR TAMAÑO:

<b>Incidencia de plantas de distintos tamaños</b>				
	<b>Pg</b>	<b>Pj</b>	<b>Pch</b>	<b>Total</b>
<b>Plantas</b>	09	11	155	175
<b>Por ciento</b>	5.14	6.28	88.57	100

Cuadro 8. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 6.

VEGETACIÓN DOMINANTE: *Partenium argentatum*, *Boteloua gracilis*, *Larrea tridentata*, *Agave lechuguilla*.

CONDICIÓN DEL SITIO: Buena.

OBSERVACIONES: Las plantas presentan cicatrices muy recientes, y el daño que presentan fue ocasionado por el pastoreo, dicha afirmación es corroborada al encontrarse heces frescas en el sitio, la mayor parte de la población esta seriamente dañada por este motivo. Como se observa en el anexo 3 foto 4.

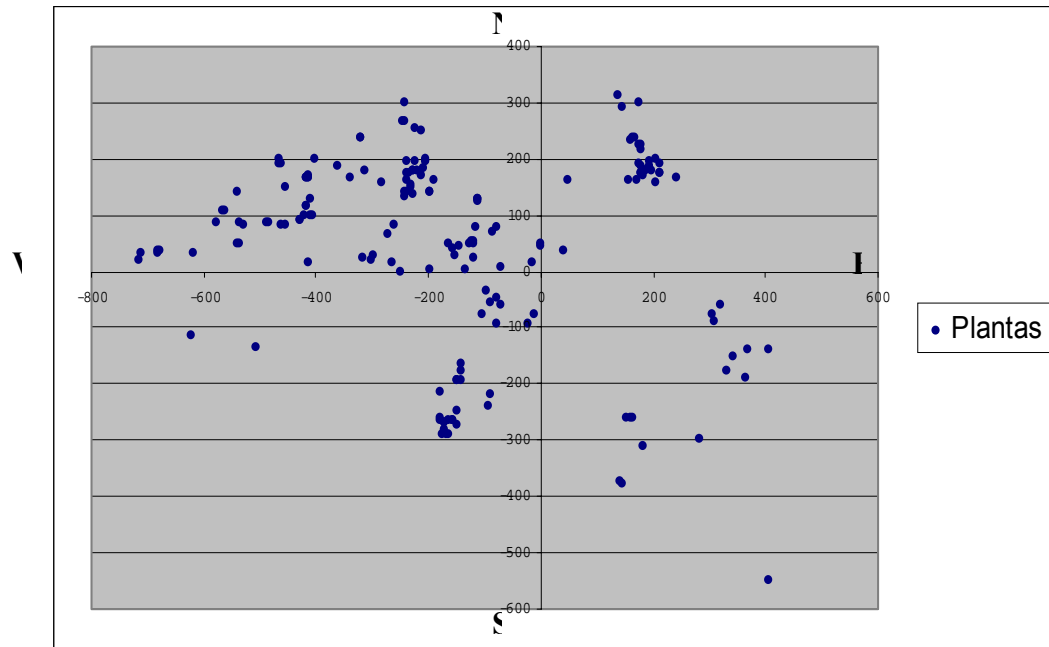


Figura 6. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 6 en una superficie de 47.75m<sup>2</sup>.

Las 175 plantas de esta población están distribuidas dentro de una superficie de 47.75m<sup>2</sup>, estimándose la presencia de 3.66 plantas por cada metro cuadrado. La distribución es buena y se tiene una buena cantidad de plantas por metro cuadrado.

La distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre se presentó de la siguiente forma: 55.42 por ciento al NW, 17.71 por ciento al NE, 17.71 por ciento al SW y 9.14 por ciento al SE. Se observa un número mayor de plantas distribuidas a la parte NW donde se encuentra mas de la mitad de las plantas.

### SITIO SIETE.

En el sitio siete, se encuentra una población nueva de *Agave victoriae-regineae* var. *nickelsii*, y presenta las siguientes características:

UBICACIÓN: Arteaga, Coahuila.

POSICIÓN GEOGRÁFICA: Loma baja.

PENDIENTE: 5-7 por ciento.

EXPOSICIÓN: Sur

PEDREGOSIDAD – ROCOSIDAD: Elevada – moderada.

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS POR TAMAÑO:

<b>Incidencia de plantas de distintos tamaños</b>				
	<b>Pg</b>	<b>Pj</b>	<b>Pch</b>	<b>Total</b>
<b>Plantas</b>	13	23	69	105
<b>Por ciento</b>	12.38	21.90	65.71	100

Cuadro 9. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 7.

VEGETACIÓN DOMINANTE: *Partenium argentatum*, *Boteloua gracilis*, *Larrea tridentata*, *Agave lechuguilla*, *Turbinicarpus valdesianos*.

CONDICIÓN DEL SITIO: Buena.

OBSERVACIONES: Las plantas se encuentran dañadas en menor grado respecto a las poblaciones anteriores, al parecer por conejos y especies silvestres. El lugar se encuentra cercado, lo que impide ser pastoreado por especies domesticadas.

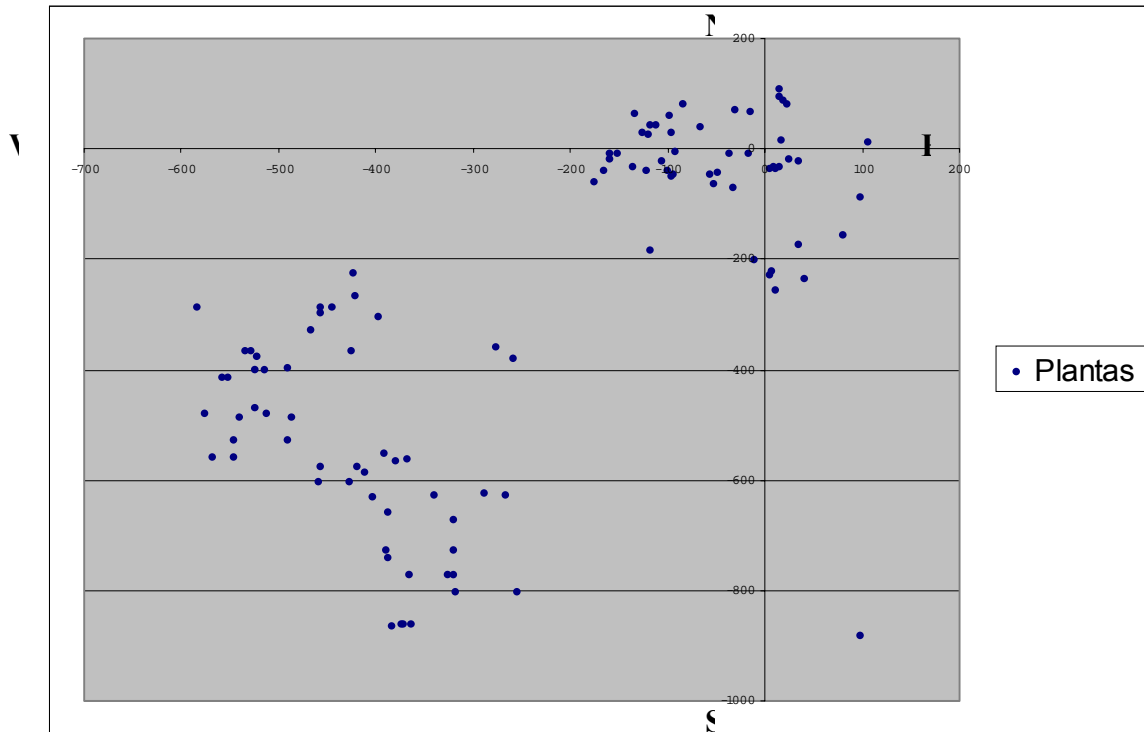


Figura 7. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 7 en una superficie de 30.63m<sup>2</sup>.

Las 105 plantas de esta población están distribuidas en una superficie de 30.63m<sup>2</sup>, promediando 3.43 plantas por metro cuadrado. La distribución de los agaves es regular y el número de plantas por metro es bueno.

La distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre se presentó de la siguiente manera: 10.47 por ciento al NW, 5.71 por ciento al NE, 70.47 por ciento al SW y 13.33 por ciento al SE. Se observa un número mayor de plantas distribuidas a la parte SW, sumando un 70.47 por ciento del total de la población.

### **SITIO OCHO.**

En el sitio ocho, se encuentra una población nueva de *Agave victoriae-reginae* var. *nickelsii*, y presenta las siguientes características:

UBICACIÓN: Arteaga, Coahuila.

POSICIÓN GEOGRÁFICA: Loma alta.



PENDIENTE: 5 por ciento.

EXPOSICIÓN: Noroeste

PEDREGOSIDAD – ROCOSIDAD: Elevada – moderada.

CLASIFICACIÓN DE PLANTAS POR TAMAÑO:

<b>Incidencia de plantas de distintos tamaños</b>				
	<b>Pg</b>	<b>Pj</b>	<b>Pch</b>	<b>Total</b>
<b>Plantas</b>	22	34	69	121
<b>Por ciento</b>	12.38	21.90	65.71	100

Cuadro 10. Clasificación de plantas de acuerdo al tamaño y porcentaje de frecuencia de los distintos tamaños de plantas dentro de la población 8.

VEGETACIÓN DOMINANTE: *Partenium argentatum*, *Boteloua gracilis*, *Larrea tridentata*, *Agave lechuguilla*, *Turbinicarpus valdesianos*.

CONDICIÓN DEL SITIO: Regular.

OBSERVACIONES: Las plantas se encuentran muy dañadas por pastoreo, y el daño no fue realizado recientemente, tomando en cuenta que las cicatrices ya están secas. El número de plantas no es muy bajo, pero la mayor parte de ellas están dañadas, la población esta muy cerca de un camino y al parecer la zona esta siendo transitada por el hombre y animales domésticos, siendo la posible causa de este daño a la población; en el anexo 5, foto 8, se observa un claro ejemplo del daño que presenta la mayoría de las plantas de esta población.

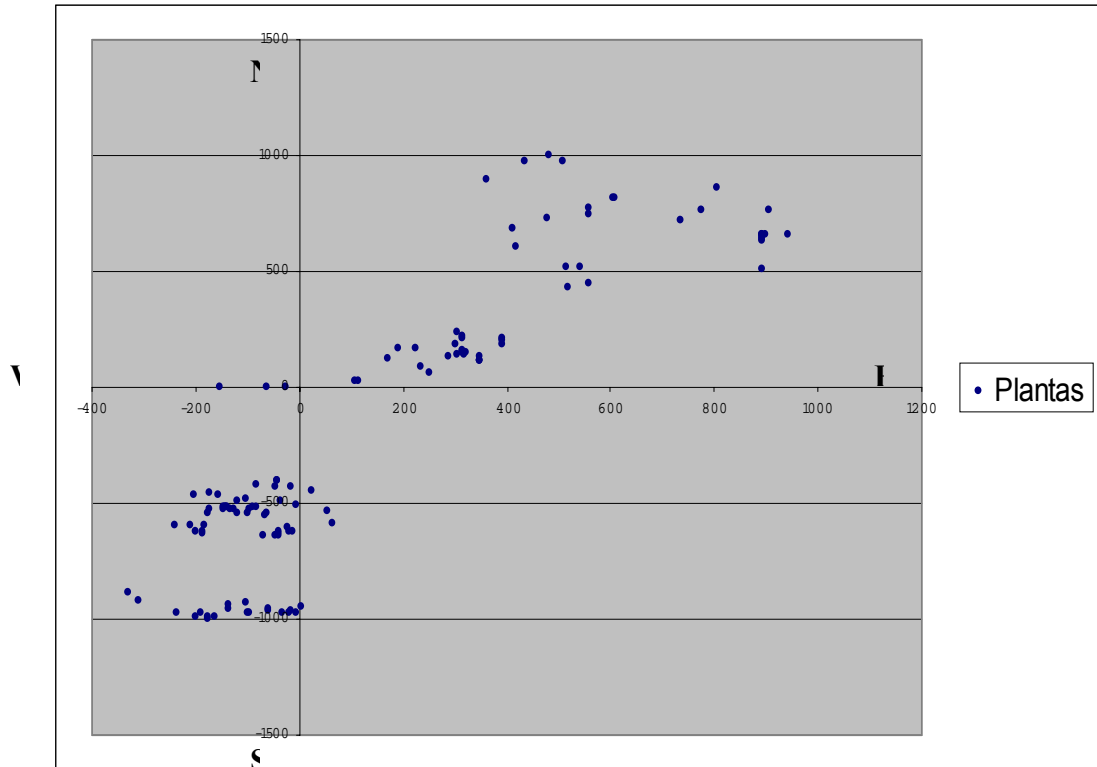


Figura 8. Distribución espacial de las plantas hijas en relación a la planta madre de la población 8 en una superficie de 50.19m<sup>2</sup>.

Las 121 plantas de esta población están distribuidas en una superficie de 50.19m<sup>2</sup>, por lo tanto se estima que se encuentra a 2.41 plantas por metro cuadrado. La distribución de los agaves es buena al igual que el número de plantas por metro cuadrado.

La distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre se presentó de la siguiente forma: 5.78 por ciento al NW, 37.17 por ciento al NE, 53.71 por ciento al SW y 3.3 por ciento al SE. Se observa un número mayor de plantas distribuidas a la parte NE, sumando poco mas de la mitad del total de la población.

#### 4.2. Resultado de la suma de plantas de todas las poblaciones



Figura 9. Proporción de las categorías de plantas en las poblaciones evaluadas de acuerdo al tamaño de éstas.

En total existen 761 plantas, de las cuales se encontraron 64 plantas grandes representando el 8 por ciento de la población, 117 plantas juveniles representando el 15 por ciento y 580 plantas chicas correspondientes al 77 por ciento.

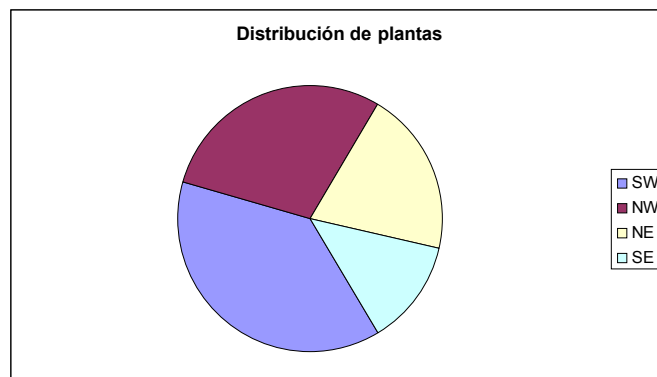


Figura 10. Proporción de las categorías de las plantas en las poblaciones evaluadas de acuerdo a ubicación geográfica de éstas.

La distribución del total de las 761 plantas, con respecto a la planta madre, es la siguiente: 222 plantas al NW representando el 29 por ciento, 153 plantas al NE que corresponden al 20 por ciento, 289 plantas al SW constituyendo el 38 por ciento y 97 plantas al SE representando el 13 por ciento.

## V. DISCUSIÓN

En la mayoría de las poblaciones, la proporción de plantas chicas es mayor que las plantas juveniles y grandes. Generalmente se observó una población promedio de 95 plantas en cada una de las poblaciones lo cual es aceptable. Lo importante es la distribución de las plantas en su medio natural .

Las condiciones de topografía del terreno así como la dirección del viento, son factores muy importantes en la distribución de las plantas, tal como se observa en la población 4, donde todas las plantas hijas se encuentran en la parte sur de la planta madre y ninguna en orientación norte, acción provocada porque la loma, donde se encuentra dicha población, tiene una orientación al sur y con vientos fuertes en la misma dirección. Por tal motivo es conveniente afirmar que ésta es la causa de la distribución de dichas plantas.

Sin embargo, en la población 5, la cual se encuentra aproximadamente a 10 metros de la población antes mencionada, las plantas están distribuidas de distinto modo. La mayoría de las plantas están posicionadas en dirección Suroeste, localizadas pendiente arriba con respecto a la planta madre, lo cual se contrapone a la pendiente y dirección del viento, si bien esta población es pequeña, demuestra que, a pesar de que la distribución de las poblaciones está fuertemente determinada por los factores: dirección de vientos predominantes y dirección de pendiente, tal es el caso de la población 4; asimismo, existen otras poblaciones donde su distribución está principalmente determinada por el acarreo de semilla a través de factores bióticos, tales como insectos y animales silvestres, tal es el caso de la población 5.

Para el caso de la población 3 se encontraron 141 plantas ubicadas en un plano sobre una loma, donde el qurote generado por la planta madre se encontró tirado antes de liberar toda la semilla que sus frutos poseen. Motivo por el cual la influencia que viento y topografía ejercen sobre la dispersión de la semilla pierden fuerza, debido a que sólo una proporción del total de la semilla logró ser esparcida con ayuda de estos factores, antes de que el qurote cayera; constatando, así, la gran importancia que estos factores tienen sobre la diseminación de la semilla, pues es muy difícil que la semilla se esparza estando en el suelo de no ser por el acarreo mediante animales silvestres, aunque la eficiencia será mucho menor. Además, se considera que la población no tendrá un buen desarrollo debido a que en este lugar las plantas están muy cerca de la base de

la planta madre y la distancia entre plantas es muy pequeña, lo cual impedirá el crecimiento normal de muchas de las plantas, las cuales, en conjunto, ocupan actualmente solo una superficie de 2.58m<sup>2</sup>.

La frecuencia de los distintos tamaños de plantas en las poblaciones, es muy interesante; tomando en consideración que 580 plantas están clasificadas como chicas, las cuales representan el 77 por ciento de la población. Este dato representa a la mayor parte de las poblaciones, algunas de las cuales no tienen miembros adultos, hecho que motiva a sugerir que las poblaciones son relativamente nuevas.

En cuanto a la distribución de las plantas hijas respecto a la planta madre, en la mayoría de los casos, la pendiente y los vientos resultaron ser los factores mas importantes en la dispersión de la semilla, esta afirmación está respaldada por una tendencia observada en las poblaciones, y dicha tendencia ampara la teoría que éstos son los factores más importantes para la propagación de la semilla del agave; por otro lado, se encontraron poblaciones donde estos factores no ejercen mucha influencia en la diseminación de la semilla, lo cual implica que dicha distribución, además de ser efectuada por viento y pendiente, también existen otros factores que intervienen en este hecho. Con esto se deduce que para algunos casos, la importancia de estos factores tienen mayor peso que los considerados como más importantes.

El daño provocado a estas poblaciones a causa del hombre es muy marcado, tal es el caso de las plantas pertenecientes a la población 6, las cuales están siendo severamente dañadas; en la zona donde se ubica esta población se observa el efecto de pastoreo y las plantas presentan daños rigurosos. En otros casos, tales como en las inmediaciones de la población 8, existe un camino transitado, donde existe movimiento de personas y animales provocando daño a las plantas a causa de la erosión de las brechas que se han formado. Otro ejemplo de daño indirecto se presenta en las poblaciones 4 y 5, donde la cercanía de una mina (a 300 metros aproximadamente), donde se observan las plantas de un color verde opaco, algunas con un tono amarillento y, en general al ver a la población de manera panorámica, se observa en mal estado, un ejemplo de esto se muestra en el anexo 5, foto 7.

A pesar de ser común la presencia de ciertas especies de plantas junto al *Agave victoriae-reginae*, a causa de la similitud de los hábitats en donde ésta se desarrolla, existe una especie

muy relacionada con este agave: el *Turbinicarpus valdeseanus*, el cual se encontró en la mayoría de los lugares donde se realizaron los muestreos.

Se reporta que el *Agave victoriae-reginae* se encuentra en la parte alta de las laderas, sin embargo, también se encontró una población en lomas bajas. Se observa que el agave se está reproduciendo bien de forma natural, pero la cercanía con los caminos y las partes pobladas están dañándolo seriamente.

El saqueo de esta planta se observó en algunas partes donde se encontraron pequeñas excavaciones las cuales indican posibles extracciones de plantas, constituyéndose una amenaza para la salud de estas poblaciones.

## VI. CONCLUSIÓN

El *Agave victoriae-reginae* se encuentra distribuido en los municipios de Ramos Arizpe y Arteaga, presentando una densidad de población buena, en donde 580 plantas son chicas en un

total de 761; lo cual indica que las poblaciones encontradas son nuevas y, por lo tanto, se esta reproduciendo de modo natural.

Así como es alentador saber que las plantas se están reproduciendo, es deprimente conocer el daño que el hombre esta ocasionando a estas poblaciones. Si bien es cierto que existen muchas plantas jóvenes y chicas, también es verdad que muchas de éstas están siendo dañadas de forma significativa, directamente a causa del pastoreo y extracciones de plantas o, indirectamente al maltratar el medio donde se desarrollan las poblaciones. Así que es difícil predecir si estas poblaciones jóvenes dañadas pueden llegar a adultas.

Esta especie de agave fue localizada en laderas altas, lomas bajas, lugares con alta pedregosidad y exposición variada. La distribución de las plantas hijas con respecto a la planta madre es variada, se observó una relación estrecha con el *Turbicarpus valdeseanu*.

La población que presenta mejores condiciones es la población 1, y se encuentra ubicada en Ramos Arizpe; considerada así porque presenta un buen número de plantas y la única causa de daño es el deterioro natural.

En general, esta especie se encuentra distribuida en la parte sur del estado de Coahuila. La condición de las poblaciones, en cuanto a número de plantas, es buena; pero referente a la salud de las plantas individuales, su condición es regular, debido a que las plantas presentan daños causados por pastoreo; sin embargo, los daños ocasionados por animales silvestres no son considerados graves.

El gran número de plantas jóvenes indica que la planta se esta reproduciendo de forma efectiva. Un ejemplo de una población sana de *Agave victoriae-regineae* se muestra en el anexo 2, foto 2.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

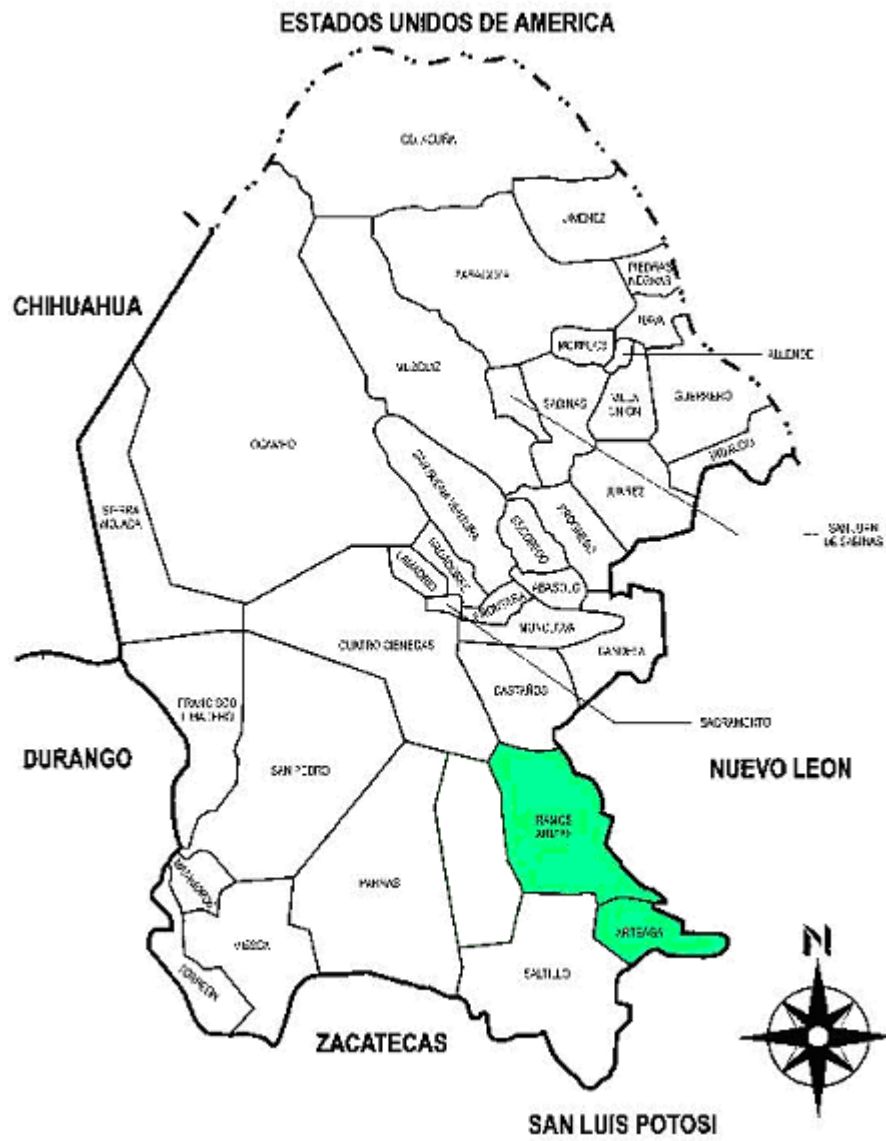
1. Anónimo. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial, Lunes 16 de Mayo de 1996. México, D. F.
2. Bhattacharyya, G. N. 1968. Chromosomes in different species of Agave. *Journal of Citology and Genetics* 3:1-6.
3. Breitung, J. A. 1968. The Agaves. *The Cactus and Succulent Journal*. Reseda, California. P. 106.
4. Cantú, B. J. E. 1984. Manejo de Pastizales. Depto. de Producción Animal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.
6. CITES. 1995. Appendices I, II and III to the convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. US Fish & Wildlife Service, Washington, D. C.
7. COTECOCA. 1979. Tipos de vegetación, sitios de productividad forrajera y coeficientes de agostadero. S. A. R. H. México, D. F.
8. Dahlgren, R. N. T., H. T. Clifford., P. F. Yeo. 1985. *The Families of the Monocotyledons. Structure, Evolution and Taxonomy*. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 275.
9. García, M. A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México. en: E. Linares, P. Dávila, F. Vhiang, R. Bye y T. Elías (Ed.). *Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques*. UNAM, México. Pp. 51-75.
10. Gentry, S. H. 1982. *Agaves of Continental North America*. Univ. de Arizona. Press, Tucson. Pp. 670.
11. Granados-Sánchez, D. 1993. *Los agaves en México*. Chapingo. México.



12. López, G. J. J., A. Rodríguez, G. y L. Pérez, R. 1998. Análisis del estado actual de las poblaciones de *Agave victoriae-reginae*: implicaciones para su conservación. (Avances). U. A. A. A. N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
13. Medina, E. 1987. Aspectos Ecofisiológicos de plantas CAM en los trópicos. Rev. Biol. Trop; 35 (Supl. 1): 55-70.
14. Miranda, F., Hernández, X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Biol. Soc. Bot. México. 28:28-79.
15. Nobel, P. S. 1977. Water relations and photosynthesis of a barrel cactus, *Ferocactus acanthodes*, in the Colorado Desert. Oecologia. No. 27. Pp. 117-133.
16. Ramos-Albores, M. D. 2003. Evaluación de las poblaciones naturales de *Agave victoriae-reginae* var. *nickelsii* en el sur de Coahuila. Tesis. Licenciatura. U. A. A. A. N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 78.
17. Rzedowski, J. 1975. Vegetación de México. Limusa. México, D.F.
18. Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Limusa. México, D. F.
19. Terborgh, J. 1992. Diversity and the Tropical Rain Forest. Scientific American Library. N. Y.
20. Walter, H. 1977. Zonas de vegetación y clima. Omega. España.
21. [www.wwf.org.mx](http://www.wwf.org.mx)
22. [www.panda.org](http://www.panda.org)
23. [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
24. [www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx)

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1.



## ANEXO 2

Foto 1. Planta adulta de *Agave victoriae-reginae* var. *nickelsii*.



Foto 2. Población de *Agave victoriae-reginae* var. *nickelsii*.



### ANEXO 3.

Foto 3. Planta madre de *Agave victoriae-reginae* var. *nickelsii*.



Foto 4. Planta dañada por pastoreo



### ANEXO 4.

Foto 5. Planta recién dañada por pastoreo



Foto 6. Planta juvenil



**ANEXO 5.**

Foto 7. Planta adulta dañada indirectamente por cercanía con un mina



Foto 8. Planta dañada por pastoreo de animales silvestres



## ANEXO 6.

Formato para Inventario de la Vegetación.

MUESTREO \_\_\_\_\_ TAMAÑO DEL ÁREA MUESTREADA \_\_\_\_\_

SITIO \_\_\_\_\_ LOCALIDAD \_\_\_\_\_

MUNICIPIO \_\_\_\_\_ ESTADO: COAHUILA

FECHA \_\_\_\_\_ REALIZADO \_\_\_\_\_

LATITUD \_\_\_\_\_ LONGITUD \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN DEL SITIO

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

TIPO DE VEGETACIÓN \_\_\_\_\_

TIPO DE CLIMA \_\_\_\_\_ PEDREGOSIDAD \_\_\_\_\_

DENSIDAD \_\_\_\_\_ PENDIENTE \_\_\_\_\_

ROCOSIDAD \_\_\_\_\_ ALTITUD \_\_\_\_\_

EXPOSICIÓN \_\_\_\_\_ EROSIÓN \_\_\_\_\_

UTILIZACIÓN DEL ÁREA \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

ESPECIES ASOCIADAS \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

ESPECIES DE CACTUS PRESENTES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.