

**Informe final\* del Proyecto R179**  
**Estatus poblacional de *Ferocactus viridescens* y *Echinocereus lindsayi* en el estado de Baja California, México**

**Responsable:** Dr. José Delgadillo Rodríguez  
**Institución:** Universidad Autónoma de Baja California  
Facultad de Ciencias  
Herbario BCMEX  
**Dirección:** Carretera Tijuana-Ensenada Km 103, Ensenada, BC, 22860 , México  
**Correo electrónico:** [idelga@uabc.edu.mx](mailto:idelga@uabc.edu.mx)  
**Teléfono/Fax:** 01(6)174 4560  
**Fecha de inicio:** Octubre 15, 1998  
**Fecha de término:** Febrero 6, 2002  
**Principales resultados:** Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Delgadillo Rodríguez, J. 2002. Estatus poblacional de *Ferocactus viridescens* y *Echinocereus lindsayi* en el estado de Baja California, México. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. R179.** México D. F.

**Resumen:**

Las poblaciones naturales de dos especies de cactáceas, *Ferocactus viridescens* y *Echinocereus lindsayi* que se distribuyen en el noroeste de la Península de Baja California, se encuentran en grado de amenazadas y en peligro de extinción, respectivamente. En su caso *F. viridescens* por proceso de uso del suelo (urbanización principalmente), y *E. lindsayi* por lo reducido de sus poblaciones. Por lo tanto, el proyecto que se presenta tiene como objetivo principal el generar la mayor información posible sobre estas especies a partir de variables biológicas, morfológicas y ecológicas. Con los resultados que se obtengan se podrán desarrollar a corto o mediano plazo programas de conservación, con el propósito de conocer el estado actual de las poblaciones y sus perspectivas de sobrevivencia en el futuro.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

# PROYECTO CONABIO R179

## REPORTE FINAL

ESTATUS POBLACIONAL DE *Ferocactus viridescens* y *Echinocereus lindasyi* EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.

Responsable del Proyecto

*Dr. José Delgadillo Rodríguez*

Herbario BCMEX / Reg. MX-HR-007-BC  
Facultad de Ciencias  
Universidad Autónoma de Baja California

Investigadores Asociados

Dr. Jon P. Rebman  
Dr. Exequiel Ezcurra

Museo de Historia Natural de San Diego  
San Diego, California.

Técnico

M.C. María Elena Resendiz R.

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES	2
2. OBJETIVO GENERAL	4
3. METODOLOGÍA	5
4. RESULTADOS	9
5. DISCUSIÓN	30
6. CONSIDERACIONES	33
7.- CONCLUSIONES	36
8.- BIBLIOGRAFÍA	38
APENDICE 1. TABLAS DE REGISTRO	41
APENDICE 2. TABLAS FITOSOCIOLOGICAS	54
APENDICE 3. LOCALIDADES	63
APENDICE 4. DIAGRAMAS CLIMÁTICOS	65
APENDICE 5 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN	73
APENDICE 6. FOTOGRAFIAS E IMÁGENES	82

## INTRODUCCIÓN

Las poblaciones naturales de las dos especies de cactáceas estudiadas, *Ferocactus viridescens* y *Echinocereus lindsayi*, se distribuyen en el noroeste y centro-norte de la península de Baja California, y se encuentran en grado de amenazadas y en peligro de extinción, respectivamente. En su caso, *F. viridescens* por procesos de uso del suelo para la urbanización, mientras que *E. lindsayi* por el reducido de su población. Ambas especies se encuentran dentro de la NOM-059-ECO-1994, y de manera específica *E. lindsayi* dentro del Apéndice I de CITIES.

Los objetivos de este trabajo consideran variables ecológicas, biológicas, de estructura de la población, aspectos fenológicos generales, distribución y consideraciones para su conservación. Sin embargo, debido a que durante el periodo de este trabajo no se presentaron las condiciones climáticas normales como precipitación, no fue posible realizar un análisis más completo en la estructura de edades, fecundidad y establecimiento de nuevas plántulas.

Por otra parte, se espera que esta información que se presenta tiene el propósito de ayudar conocer con mayor precisión el estado actual de las poblaciones y sus perspectivas de sobre vivencia en el futuro.

## 1. ANTECEDENTES

La diversidad de la familia Cactaceae en la península de Baja California, incluyendo sus islas, esta representada por 13 géneros, 104 especies y 129 taxa infraespecíficos. De estas, 71 (68.3%) especies y 92 (71.3%) taxa infraespecíficos son endémicos a la región. Los géneros con la mayor cantidad de especies son *Mammillaria* (32), *Opuntia* (32) y *Ferocactus* (11) (Rebman, 1999).

Con respecto a la distribución geográfica de esta familia, cada estado cuenta con 64 especies, mientras que en lo que se refiere a taxa infraespecíficos Baja California tiene 79 y Baja California Sur 76 (Rebman, 1999).

La diversidad de especies de una región determinada esta influenciada por al menos dos factores: a) el grado de destrucción de los hábitats, y b) el porcentaje de endemismos. Las cactáceas, específicamente *Ferocactus viridescens* y *Echinocereus lindsayi*, son un buen ejemplo para considerar la correlación destrucción de hábitat-endemismo.

*Ferocactus viridescens*, es una especie que se distribuye de manera general a lo largo de la costa noroccidental de la península de Baja California, llegando a penetrar en el condado de San Diego, California. Se encuentra en el llamado matorral costero suculento en Baja California (Delgadillo, 1992, 1998), y en el matorral suculento marítimo en California (Beauchamp, 1986). Peinado et al. (1994), consideran a esta especie casi endémica de Baja California, ya que el 95% de sus poblaciones se encuentran en la península, siendo su distribución discontinúa de manera natural. *F. viridescens* esta como especie endémica y amenazada en la NOM-059-ECOL-1994, mientras que en California tiene la categoría de seriamente amenazada por la urbanización, vehículos y colectas para la horticultura, por lo que su categoría es: rara, pero en cantidades suficientes en número; amenazada en todo su rango de distribución, y más o menos distribuida fuera de California. En las listas federales de los Estados

Unidos esta considerada como amenazada, aunque sus datos de distribución son insuficientes para apoyar su permanencia en dichas listas.

Por su parte, *Echinocereus lindsayi* se distribuye al sur de Catavuña, en la región centro-norte de la península. Por muchos años los cactólogos la consideraron como una especie extinta; Heil & Brack (1988; en Anderson *et al.* 1994), refieren haber encontrado cinco plantas en dos sitios visitados. Sin embargo, después de casi diez años de no tenerse reportes de esta especie Rebman (com. pers. 1997), localizó otras poblaciones al sur de la localidad tipo

Actualmente, estas especies se distribuyen dentro de dos regiones prioritarias para su conservación propuestas por la CONABIO y otras Organizaciones: *Ferocactus viridescens* en Santa María-El Descanso y *Echinocereus lindsayi* en el Valle de los Cirios. Esta última tiene el decreto como Área Protegida de Flora y Fauna (1980)

## **2. OBJETIVO GENERAL**

Conocer la ecología de las poblaciones de dos especies de cactáceas en la península de Baja California: *Ferocactus viridescens* (casi endémica) y *Echinocereus lindsayi* (endémica), con el propósito de contar con la mayor información para su conservación.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Localización actualizada de las especies a estudiar.
- b) Descripción general del ciclo de vida de las especies.
- c) Estimación de la abundancia en algunas poblaciones localizadas.
- d) Propuesta de sitios o áreas a conservar.
- e) Mapa de distribución actual de las especies a estudiar.

### **2.2 RESULTADOS Y PRODUCTOS**

- 1) Información actualizada.
- 2) Mapa de distribución de las poblaciones.
- 3) Mapa de áreas probables a conservar.
- 4) Catálogo del componente florístico asociado.
- 5) Descripción general del ciclo de vida de las especies estudiadas.
- 6) Consideraciones al estatus en la NOM-059-ECOL-1994.

### 3. METODOLOGÍA

Este proyecto se desarrollo en la parte norte del Estado de Baja California, e implicó básicamente la localización de poblaciones de las es las especies a estudiar, por lo que se llevaron a cabo salidas sistemáticas a campo de enero de 1999 a enero del 2000, con una frecuencia de dos veces al mes a diferentes sitios de muestreo, lo anterior con el propósito de cubrir un año natural completo, por lo que todas las estaciones climáticas quedaron dentro del período. En cada población localizada, se considero su **ecología, vegetación, estructura de edades, fecundidad y biología floral y establecimiento**, con la toma de los siguientes datos:

- a) Trabajo taxonómico para determinar las especies estudiadas.
- b) Uso de geoposicionador (GPS) para ubicar las poblaciones.
- c) Uso de mapas regionales de vegetación y topográficos (1:250000 y 1:50000).
- d) Toma de datos ecológicos, como topografía, tipo de suelo, pH, exposición y parámetros ambientales.
- e) Vegetación y especies asociadas.
- f) Datos de la población (número de individuos, estructura, tamaño).
- g) Datos generales del ciclo de vida (época de floración, número de flores, frutos y semillas).

**Ecología:** En el caso de *F. viridescens*, se aplicó un muestro a las poblaciones localizadas, a partir de cuadrantes de 10x10 m (100 m<sup>2</sup>), recomendado para comunidades vegetales baja y abiertas de tipo matorral y chaparral. Para *E. lindsayi*, el muestreo fue en transecto lineal debido a los disperso de la población. En ambos muestreos, se midió altura y diámetro del tallo, además de número de flores, frutos e individuos muertos.

Debido a la importancia de contar con la información climática (precipitación y clima), se obtuvieron los registros anuales de estos parámetros ambientales de las estaciones de Ensenada, San Vicente y Laguna Chápala, en

esta última no fue posible para el año de 1999. A partir de los datos obtenidos, se hicieron diagramas climáticos, utilizando el programa BIOCLIMA (2.0) de Alcaraz (1995) (ver apéndice 4).

**Vegetación:** Se clasificó el tipo de vegetación dominante asociada a las poblaciones de *F. viridescens* y *E. lindsayi*, además de un listado del componente florístico encontrado en los sitios de muestreo, considerándose solo la flora perenne.

Se realizaron inventarios florísticos aplicando el método fitosociológico de Braun-Blanquet, con el propósito de conocer con detalle la vegetación y las especies asociadas a las poblaciones de *F. viridescens* y *F. viridescens*, a partir de los parámetros de abundancia-cobertura (cuadro 1) y frecuencia (grados de presencia o constancia) (cuadro 2),

<b>Cuadro 1.- Índice de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet</b>	
r	Uno o pocos individuos
+	Ocasional, menos del 5% del área de la parcela
1	Abundante, pero con muy baja cobertura (<5%)
2	Muy abundante, cobertura del 5 al 25%
3	Cualquier número de individuos, con cobertura del 25 al 50%
4	Cobertura del 50 al 75%
5	Cobertura del 75 al 100%

<b>Cuadro 2.- Grados de presencia (constancia)</b>	
I	0-20 %
II	20.1-40%
III	40.1-60%
IV	60.1-80%
V	80.1-100%

**Estructura de edades:** Se marcaron individuos de diferentes tamaños con tinta endoble, con el propósito de contar el número de nuevas aereolas producidas durante el periodo de muestreo. Con esta información, y tomando en cuenta el tamaño de las plantas (es decir el número total de aereolas en un individuo dado), es posible calcular la edad de las plantas de diferentes tamaños. Así, a lo datos de estructura de tamaños de la población se adiciona el estimado de edades. Esta información debe de considerar de gran importancia para estimar la magnitud relativa de reclutamiento de nuevos individuos a la población.

**Fecundidad y biología floral:** Se evaluó aspectos generales de la fonología de la población a lo largo del año natural, anotando aspectos de época de floración, número de flores, porcentaje de frutos logrados, y el tamaño mínimo de la primera reproducción, así como el tiempo de retención de los frutos de la planta madre. También, se contabilizó el número de frutos y semillas promedio de los individuos de cada categoría de tamaño.

**Establecimiento:** El establecimiento es una de las etapas más críticas del ciclo de vida de las cactáceas, por lo que para medir el éxito del establecimiento se propuso hacer evaluaciones de nodricismo y ensayos de germinación en el campo. Para el caso de nodricismo, se hicieron registros sistemáticos del micro sitio en el que se establecen las plántulas, anotando si lo hacen bajo plantas nodrizas, rocas o sobre suelo desnudo. También, se midió la oferta ambiental en términos de porcentaje de suelo cubierto por arbustos (nodrizas), rocas, o suelo desnudo. La asociación entre el establecimiento de plántulas y alguno de estos tres factores microambientales, se medirá por medio de tablas de contingencia.

Una vez determinado el tipo de sustrato sobre el que las plántulas se establecen preferentemente, se intentó hacer ensayos de cohortes para determinar la mortalidad natural de las plántulas en el campo, sus causas y la

época de floración en que ocurre. El análisis de mortalidad se mide a partir de curvas de supervivencia o evaluaciones estadísticas de las tasas de mortalidad en el tiempo, tomando en cuenta que el mismo seguimiento de una cohorte en el campo es un caso estadístico de mediciones repetitivas, y debe compensarse el diseño experimental por falta de replicación aleatoria temporal.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

#### I.- *Ferocactus viridescens*

##### a) Taxonomía

*Ferocactus viridescens* (Torrey and A. Gray) Britton and Rose, Cactaceae 3:140. 1922.

**Número cromosómico: n=11 (Cota et al. 1996)**

Se han reconocido dos variedades: *E. viridescens* var. *viridescens* y *E. viridescens* var. *littoralis* G. Lindsay (Cact. And Succ. Journal US 36: 8-10).

*Echinocactus viridescens* Nuttall, in Torrey & Grey, Fl. N. Amer. 1:554. 1840.

*Echinocactus californicus* Hort. Non Monv.

*Melocactus viridescens* Nuttall, in Tescemacher, Bost. Journ. Nat. Hist. 5: 293. 1845.

*Echinocactus orcuttii* Engelmnn, West. Amer. Sci. 2: 46. 1886.

*Echinocactus limitus* Engelmnn, ex Coulter, Contr. U.S. Nat. Herb. 3: 374. 1896.

*Ferocactus orcuttii* (Engelmnn) Britton and Rose, Cactaceae 3: 134.1922.

*Ferocactus viridescens* var. *littoralis* Lindsay, Cact. Succ. J. (USA) 45: 104. 1973.

##### b) Morfología general

**Tallo:** globoso-depreso a cilíndricos cortos, sencillos (fotos 1,2), o cespitoso de hasta 27 "cabezas"; altura del tallo de hasta 35 cm y diámetro máximo de 30 cm (fotos 3,4).

**Costillas:** de 13-21 (25). Espinas centrales 4 ligeramente curvas, de color rojo a amarillo.

**Flores:** número variable de 1 a 16 por planta; pétalos amarillos (foto 5).

Polinización: por insectos (foto 6)

**Floración:** de febrero a mayo.

**Fruto:** globoso, rojo y de hasta 16 por planta.

**Semillas:** oscuras, en número variable.

### **c) Ecología**

Generalmente en hábitats costeros, aunque también se localizan algunas poblaciones tierra dentro (hasta 40 Km.). La mayoría de las poblaciones se encuentran en suelos de origen marino, como terrazas de arenas compactas y en aquellos de canto rodado (fotos 7,8,9); pocas poblaciones se encuentran en suelos con altos contenidos en arcilla de origen volcánico y en litosuelos graníticos. El pH registrado tiene una media de 7.4, esto es, el suelo es de tipo neutro a alcalino.

Las poblaciones costeras están adaptadas a la influencia marina, como neblina y brisa, en terrenos planos o en laderas con exposición sur-sureste, y algunas veces este-noreste. Estas comunidades vegetales en litosuelos expuestos directamente al viento marino, explotando básicamente los horizontes superiores de los suelos humedecidos inmediatamente después de las lluvias (Delgadillo, 1995).

Los muestreos de por unidad de área, dieron como resultado que los sitios con las mayores densidades de plantas y número de cabezas, crecen en suelos de arenas compactas y canto rodado (e.g. localidad La Gloria; foto 10); mientras que los sitios igualmente con arenas compactas y canto rodado, pero con altos contenidos de sales (cloruro de sodio), la densidad de individuos es extremadamente muy baja (6 plantas en aproximadamente 2500 m<sup>2</sup>) y sin un desarrollo que forme cabezas (e.g. localidad San Quintín).

#### **d) Vegetación**

Se encuentra en el llamado matorral costero suculento (Delgadillo, 1992, 1998), y matorral suculento marítimo (Beauchamp, 1986), y en zonas de transición o ecotónicas entre el matorral costero suculento y el chaparral costero (Delgadillo, 1992, 1998).

##### Matorral costero suculento:

Vegetación costera de matorrales crasicuales, dominado tanto por especies suculentas (*Bergerocactus emoryi*, *Mammillaria dioica*, *Opuntia californica*, *O. prolifera*, *O. littoralis*, *Echinocereus maritimus*), hojas arrosetadas (*Agave shawii*, *Dudleya* spp.), así como por arbustos malacófilos o caducifolios por sequía (*Rosa minutifolia*, *Aesculus parryi*, *Salvia munzii*, *Eriogonum fasciculatum*, *Artemisia californica*), que constituyen comunidades permanentes o climácicas (foto 11). Peinado *et al.* (1995), reconocen dentro de este tipo de vegetación a la asociación vegetal formada por *Bergerocactus emoryi*-*Agave shawii*.

Es interesante la presencia de *Selaginella cinerascens*, una pequeña planta postrada que cubre los "espacios" abiertos entre las plantas, y que se encuentra como una constante asociada a *Ferocactus viridescens* (fotos 12, 13). Tal vez, la presencia de esta planta ayude a una menor evaporación del agua en el suelo, lo cual favorece el establecimiento y posterior desarrollo de estas plantas.

##### Transición matorral costero suculento-chaparral costero

Vegetación dominada por matorrales caméfitos y nanofanerófitos, por lo general malacófilos y aromáticos, que actúan como etapas de degradación del chaparral. Las plantas de este matorral tiene alturas bajas (0.5-1 m) y coberturas medias (50%) (Delgadillo, 1995)

Son comunidades permanentes en litosuelos, solanas, pendientes abruptas donde la evolución hacia la clímax se ve interrumpida por factores edáficos, topográficos, catastróficos o antropozoogénicos. Las características de las plantas dominantes es una mezcla de especies esclerófilas (típicas del chaparral) y aromáticas (*Salvia munzii* y *Artemisia californica*) (fotos 14,15). Peinado *et al.* (1995), reconocen dentro de este tipo de vegetación a la asociación vegetal formada por *Savia munzii-Artemisia californica*.

#### **d) Fitogeografía**

De acuerdo a Peinado *et al* (1995), las poblaciones de *F. viridescens* se encuentra dentro de las siguientes categorías biogeográficos:

- Provincia Martírese, sector juarezense; aquellas poblaciones localizadas desde la frontera internacional, en el Municipio de Tijuana, hasta Punta Colonet.
- Provincia Martireense, sector martireense; aquellas poblaciones localizadas desde Punta Colonet hasta San Quintín.

**Tabla 1. Colectas de *F. viridescens* en Baja California Depositados, en herbarios y referidos en la bibliografía\***

<b>Localidad Y año</b>	<b>Colector Y Número</b>	<b>Herbario</b>	<b>Observaciones</b>
Palm Valley, 1883	Orcutt 641 s.n.	MO*	Marcado como tipo, <i>E. orcuttii</i>
Palm Valley, 1885	Sin colector	UC*	Marcado como tipo, <i>E. orcuttii</i>
26 mi. S. Tecate	G. Lindsay, 2173	DS, SD*	
37 mi. S. Tijuana	Wiggins & Gillespie 3910	DS, POM, CAS, MBG, MEXU*	
5 mi. N. Ensenada	Dawson 5129	AHFH *	
San Carlos Hot Spring	G. Lindsay 1843	DS, SD	
Canyon San Carlos Hot Spring	G. Lindsay 2071	DS, SD	
	J. P. Rebman 2733	SD, BCMEX	
	J. P. Rebman 2643	SD, BCMEX	
	J. P. Rebman 2094	BCMEX	var. <i>viridescens</i>
	J. P. Rebman 2098	BCMEX	var. <i>viridescens</i>
	H. Sanchez-Mejorada 4362	MEXU	
	R. Soafer 4	MEXU	
	G. Lindsay 1843	SD	
	G. Lindsay 2898	SD	
	G. Lindsay 3207	SD	
	R. Moran 11022	SD	
	R. Moran 17558	SD	
	R. Moran 28636	SD	
	R. Moran 7521	SD	
	R. Moran 8277	SD	var. <i>littoralis</i>
	I. L. Wiggins	CAS	
	L. Abrams	CAS	
	T.S. Brandegees	CAS	

## II.- *Echinocereus lindsayi*

### a) Taxonomía

***Echinocereus lindsayi* Meyrán**, Cactáceas y Suculentas Mexicanas 20(4): 79-82, 1975.

*Echinocereus ferreirianus* H. Gates var. *lindsayi* (Meyran) N.P. Taylor (1985, 1988, 1994; en Anderson *et al.* 1994).

### b) Morfología general

Tallo: globoso-depresado a cilíndricos cortos, sencillos (fotos 16,17); altura del tallo de hasta 15 cm y diámetro máximo de 10 cm.

**Costillas:** 13.

**Espinas centrales:** 5 (7) curvas y tortuosas, de color amarillo en el ápice y oscuro en la base.

**Flores:** número de flores variable de 1 a 6 por planta, de 1- 3 cm; pétalos rosa púrpura (rosa mexicano) (foto 18,19)

**Polinización:** por insectos.

**Floración:** de marzo a mayo.

**Fruto:** amarillo claro, de hasta 6 por planta; 1-2 cm.

**Semillas:** oscuras en número variable.

### c) Ecología

El hábitat de esta especie es en áreas con de media montaña, en el norte del desierto de Vizcaíno, en altitudes que van de los 700 a los 1000 m. El substratos es rocosos de origen volcánico, siendo su suelo de tipo arcilloso y

pedregoso (foto 19 bis) con pH de 5.9, esto es, ligeramente ácido y característico de suelos franco arcillosos.; en un perfil del suelo, las raíces de este cactus llegan a una profundidad de hasta 9.5 cm (4 pulgadas). Se encuentran en laderas o pequeñas mesetas.

Son áreas con influencia de neblinas (foto 20), delatando este factor la gran comunidad líquenes presentes. Por su gran cantidad de espinas oscuras, es difícil localizarlas ya que *E. lindsayi* vive debajo de pequeños arbustos, de rocas y en grietas de las rocas (foto 21).

#### **d) Vegetación**

A este desierto se le ha llamado comúnmente como el Desierto Central, Central Desert, Vizcaíno, Valle de los Cirios, y recientemente Desierto Cochimí y Vizcaíno Norte (Delgadillo, 1998).

La vegetación donde se encuentra *E. lindsayi*, ha sido clasificada como matorral desértico (Delgadillo, 1992, 1998), matorral xerófilo (Rzedowski, 1978), y del desierto sonoreño (Thorne, 1984), y es considerada dentro de la subdivisión florística del Vizcaíno (Shreve & Wiggins, 1964; Turner & Brown, 1982).

En este desierto, predominan plantas con hojas jugosas y carnosas, como *Agave* spp., *Yucca* spp. *Dudleya* spp. (foto 22), que le ha valido la tipificación de desierto sarcófilo. Sin embargo, también hay la presencia de plantas con tallos jugosos y carnosos, como el cirio (*Fouquieria* [= *Idria*] *columnaris*, árbol elefante (*Pachycormus discolor*), copalín (*Bursera microphylla*, *B. hindsiana*) y el cardón (*Pachycereus pringlei*) (Delgadillo, 1998).

De manera específica, la vegetación donde se encuentran las poblaciones de *E. lindsayi*, es abierta de tipo arbustiva baja y con ausencia de las grandes plantas típicas de este desierto (cirio, árbol del elefante, cardón) (foto 23 ). La cobertura de la vegetación es menor al 50%, mientras que la cobertura de *E. lindsayi* es menor al 1%.

**e) Componente florístico asociado:** *Yucca whipplei* ssp. *eremica*, *Echinocereus engelmannii*, *Ambrosia dumosa*, *Agave cerulata*, *Ambrosia camphorata*, *Encelia asperifolia*, *Opuntia gandheri* var. *catavinensis*, *Opuntia alcahes* var. *alcahes*, *Eriogonum fasciculatum*, *Mammillaria dioica*, *Eriogonum fasciculatum* var. *flavoviride*, *Eriophyllum confertiflorum*, *Ferocactus gracilis*, *Isomeris arborea*, *Atriplex Canescens* spp. *Canescens*, *Lycium* sp., *Viguiera laciniata*, *Viguiera purissimae*, *Viguiera* aff. *triangularis*, *Selaginella asprella*, *Monardella lagunensis* ssp. *mediopeninsularis*, y pocos individuos de *Pachycereus pringlei* y *Fouquieria columnaris*. En laderas sombreadas de exposiciónn *norte*, el componente florístico es remanente de la vegetación de tipo chaparral, como: *Prunus fremontii*, *Rhamnus crocea* ssp. *insula*, *Ribes quercetorum* .

#### e) Fitogeografía

De acuerdo a Peinado et al.(1995), las poblaciones de *E. lindsayi* se encuentra dentro de la Provincia Bajocaliforniana, sector Vizcaíno.

**Tabla 2. Colectas de *E. lindsayi* en Baja California, depositados en herbarios y referidos en la bibliografía\***

Localidad y año	Colector y Número	Herbario	Observaciones
	F. Maurice	MEXU	
	I.L. Wiggins 462	MEXU	
Sur de Cataviña, 1975.	H. Bravo, J. Meyrán y H. Sánchez Mejorada, HSM 2424	MEXU*	
	J. P. Rebman	BCMEX	

## 4.2 ANALISIS DE DATOS

### a) Estructura de edades

Dos métodos se programaron para calcular la edad de las plantas: la corta de una aereola o el marcado con tinta endeble de la misma. Se aplicó el marcado con tinta debido a que la corta, y por consiguiente la producción de una herida en la planta, debido al riesgo a un infección de la misma. Sin embargo, no se registro crecimiento en aquellas plantas marcadas para ambas especies.

Para *F. viridescens*, se registraron las medidas de altura y diámetro de 314 ejemplares en 15 sitios de muestreo (ver tablas en apéndice 1). El nivel de: nuevas plantas establecidas en el periodo del muestreo fue muy bajo..

Mientras, para *E. lindsayi* se registraron aproximadamente 100 ejemplares de una única localidad, ésta fue la donde se encuentra la mayor población. Para esta especie se registraron solo dos ejemplares a nivel de plántula establecidas en esta temporada (foto 24).

### b) Fecundidad y biología floral

***Ferocactus viridescens*:** El cuadro 1 (gráfica 1), muestra los ejemplares registrados en los 16 sitios de muestreo con presencia de flores, frutos, semillas. La época de floración inicio a finales del invierno (febrero) a verano (mayo, aunque dependiendo de la ubicación de las poblaciones este periodo puede ser más temprano o tardío. Mientras que el cuadro 2 (gráfica 2), muestra la relación de individuos muestreados y total de número de flores buenas, flores abortadas y frutos. El número total de individuos registrados en los muestreos es de 314.

**Cuadro 1.- Relación de individuos muestreados y número de flores, frutos e individuos muertos de *Ferocactus viridescens*.**

Total individuos muestreados en diferentes localidades	Total ind. Con flores buenas y su %	Total ind. Con flores abortadas (secas) y su %	Total Ind. Con frutos buenos y su %	Total de incl. Muertos (secos).
314	19 (6.05%)	56 (17.8%)	26 (8.28)	77 (24.52%)

**Cuadro 2.- Relación de individuos muestreados y total de número de flores buenas, flores abortadas y frutos de *Ferocactus viridescens*..**

Total individuos muestreados en diferentes localidades	Total flores buenas y su %	Total abortadas (secas) y su %	Total frutos buenos y su %
314	69	133	125

***Echinocereus lindsayi*:** Se registraron los ejemplares de una única localidad, ésta fue la donde se encuentra la mayor población, presencia de flores, frutos, semillas. La época de floración inicio a finales de primavera (marzo) a verano (mayo y principios de junio). Flores y frutos fueron muy escasos.

### c) Establecimiento

**Nodricismo:** En ambas especies, al parecer las semillas se establecen y germinan en la superficie o a mínimas profundidades. Para *F. viridescens* no se registró el establecimiento de plántulas en el periodo del muestreo, mientras que en el caso de *E. lindsayi*, se registraron solo dos plántulas establecidas bajo una planta madre y *Encelia asperifolia* (foto 24).

Se observó que plantas de pequeña talla de las dos especies (y por lógica de menor edad), se establecen bajo los arbustos asociados a la población y/o bajo rocas de origen volcánico (fotos 25,26).

Un hecho sobresaliente en 10 de los 15 sitios de muestreos de *F. viridescens*, es la presencia de *Selaginella cinerascens*, un helecho inferior postrado "tipo musgo", que llega a cubrir hasta el 50% de los espacios libres entre las plantas arbustivas (foto 27). Aunque deben de hacerse estudios más precisos sobre la relación de esta planta y el establecimiento de semillas, se observó que *S. cinerascens* juega un papel muy en el nodricismo para *F. viridescens*, principalmente en micro sitios que son favorecidos por la humedad atmosférica, tipo neblinas.

Por otra parte, aunque se determinó el tipo de sustrato de los sitios de muestreo para las dos especies, no hubo resultados positivos en los ensayos de germinación. Por lo que no se pudo determinar la mortalidad natural de plántulas en campo.

### 4.3 DISTRIBUCIÓN

#### a) *Ferocactus viridescens*

Va desde el sur de la Bahía de San Diego (California), hasta la Bahía de San Quintín (Baja California), y generalmente a línea de costa, y en pocos casos, tierra dentro. Su distribución natural es de tipo discontinua y fragmentada, claramente en zonas donde las condiciones son óptimas para su crecimiento (mapa 1).

Las poblaciones de *F. viridescens*, representan a las cactáceas más conspicuas en el noroeste de la península, por lo que las hacen muy frágiles ante cualquier uso del territorio donde se encuentran.

Por lo observado, su distribución tiende a presentar las mayores poblaciones, en densidad por unidad de área, de hasta 61 individuos, en 100 m<sup>2</sup> en el norte (Tijuana), mientras que las poblaciones más hacia el sur registraron apenas 5 ejemplares en 400 m<sup>2</sup> (San Quintín).

Debido a las anteriores características, las poblaciones de esta especie bien pueden distinguirse en cuatro grupos que van de acuerdo a las siguientes localidades: Tijuana (mapa 2), Ensenada (mapa 3) y San Vicente San Quintín (mapa 4). Otras poblaciones, se presentan entre las localidades o de manera aislada en tierras interiores.

#### a) *Echinocereus lindsayi*.

Se encuentra distribuida de manera muy puntual en algunas localidades al sur de Cataviña, siendo sus poblaciones muy abierta, discontinua y fragmentada en reducidas superficies (mapa 5). Actualmente, se tienen localizadas aproximadamente 10 sitios con poblaciones de esta especie, todas ellas muy cercanas unas de otras, por lo que puede considerarse como una gran población fragmentada. Lo anterior, nos indica que esta planta requiere de

condiciones ambientales muy específicos para su óptimo crecimiento (mapa 6,7), donde al parecer el suelo esta teniendo un papel muy importante para su óptimo crecimiento, de tal forma que bien podría *E. lindsayi* ser catalogada como un edafoendemismo.

#### 4.4 ANALISIS ESTADISTICO

##### *Ferocactus viridescens*

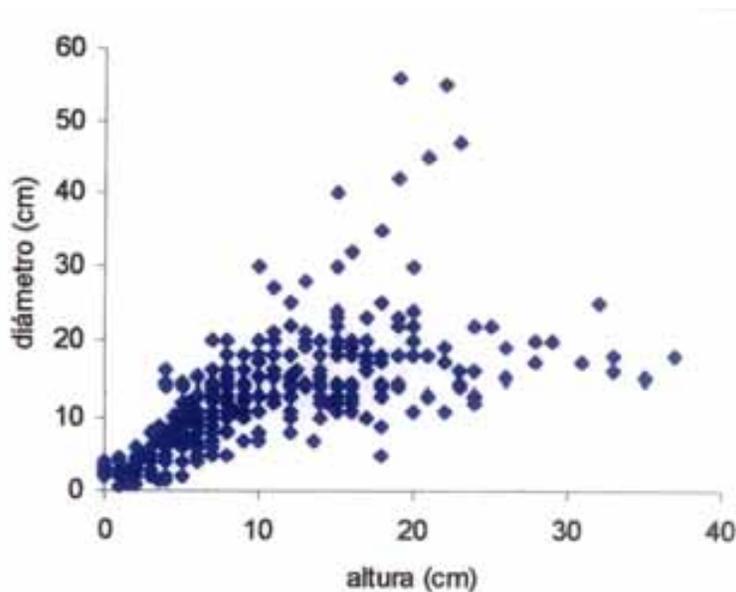
##### Gráfica 1. Diámetro-Altura

Esta gráfica muestra la composición de la población en tres grupos:

**G1=** plantas de mayor diámetro, 60 cm, y altura entre los 15 y 20 cm, en sustratos de tipo arenisca de origen marino (Formación Geológica Rosarito). Localidad La Gloria

**G2=** plantas de diámetro entre promedio de 20 cm y 40 cm como máximo de altura, de sustrato variable.

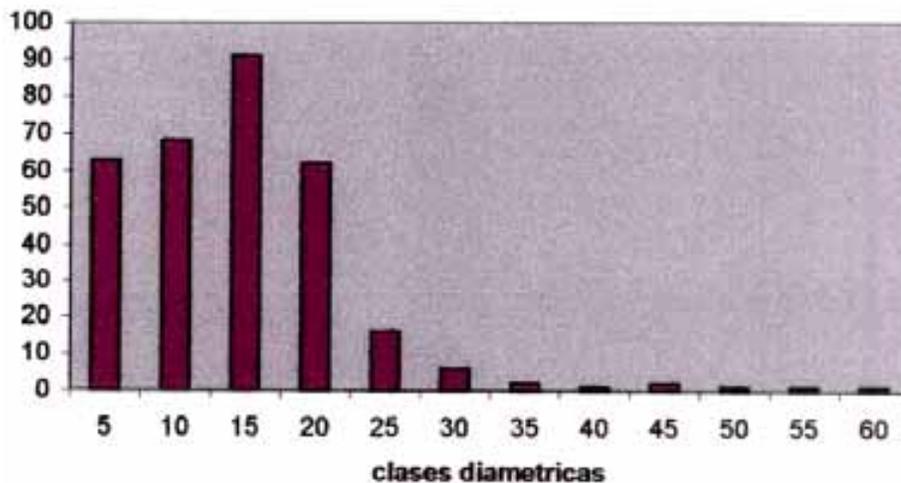
**G3=** plantas de diámetro promedio de 20 cm y altura entre lo 10 a 15 cm.



La clara diferencia de grupos, tal vez se explique en relación al sustrato, así el G1 es de tipo arenisca marinas (Tijuana, Punta Colonet), G2 y G3 de sustratos arcillos de origen volcánico (Ensenda y San Vicente) y roca metaforfica (Ensenada). De tal manera, que la capacidad de capo de estos suelos esta directamente relacionado con el crecimiento t amaño de la plantas.

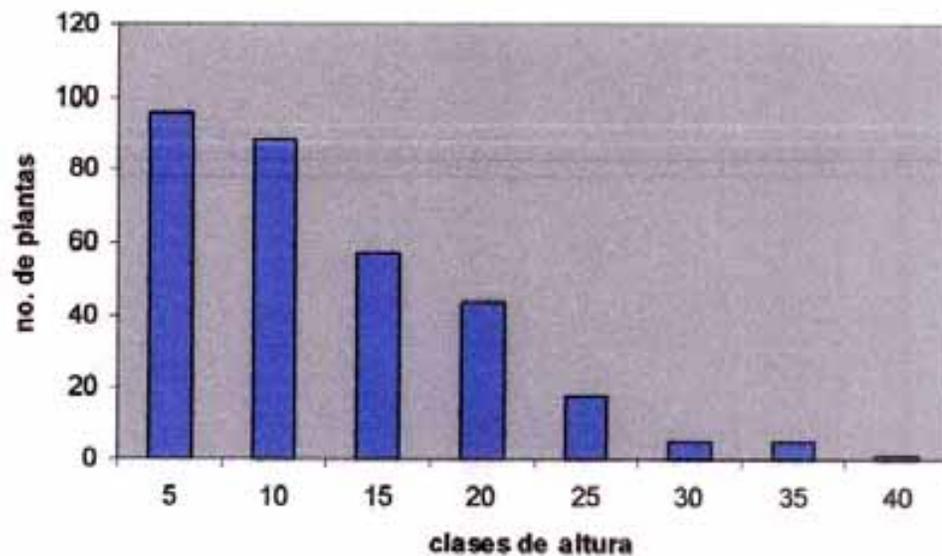
### **Gráfica 2. Número de plantas-clases de diámetro**

Se observa que la mayor parte de las plantas se encuentran agrupadas en clases de diámetros que van de los 5 a 20 cm, coincidiendo con los grupos 2 y 3. Por otra parte, las plantas con diámetros mayores a los 20 cm son las menos y coinciden con el grupo 1.



### Gráfica 3. Número de plantas-clases de altura

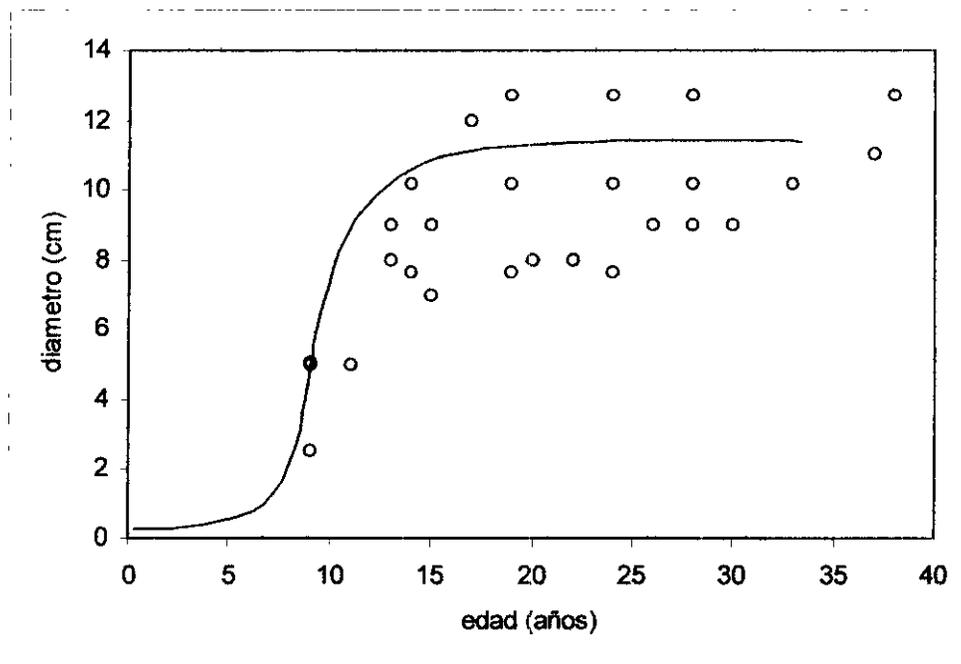
Se observa que la mayor parte de las plantas se encuentran agrupadas en clases de altura que va de los 5 a 10 cm, coincidiendo con los grupos 3; mientras que el grupo 2 se relaciona con plantas con alturas de 15 a 20 cm. Por otra parte, las plantas con alturas mayores a los 20 cm son las menos y coinciden con el grupo 1.



## *Echinocereus lindsayi*

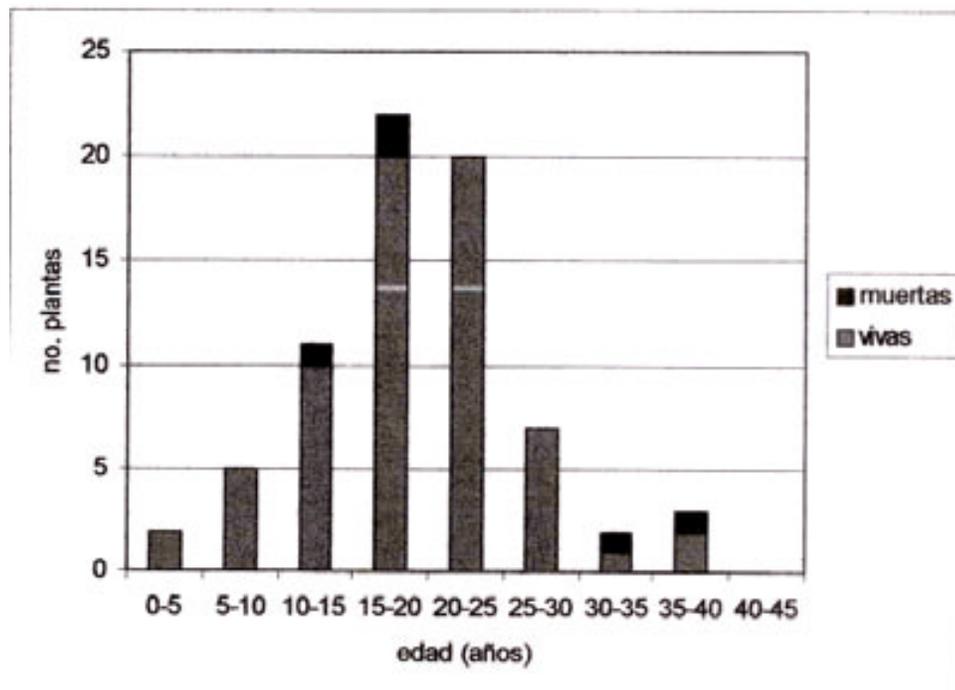
### **Gráfica 4. Diámetro-edad.**

En esta gráfica se observa la curva de crecimiento donde los componentes de la población tienden a estabilizarse en su tasa de edad al llegar a un diámetro determinado, siendo el máximo registrado de casi 14 cm, aunque la mayoría están entre los 7 y 10 cm, con una edad de estimada entre los 15 25 años.



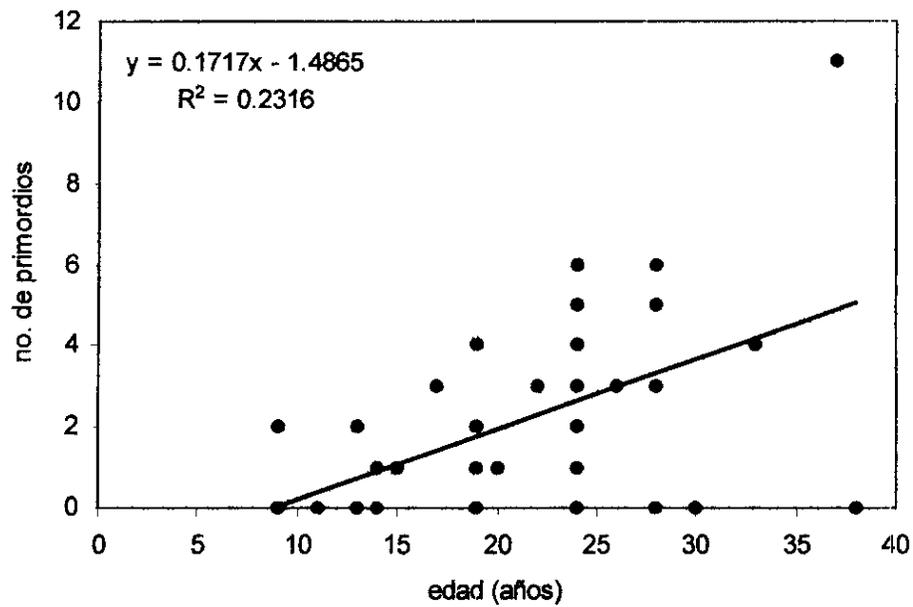
**Gráfica 5. Número de plantas-clases de edad y plantas vivas-muertas.**

Esta relación nos muestra que el mayor número de plantas tiene una edad estimada de entre los 15 a 25 años, y con un número baja de plantas de más de 25 años. Por otra parte, la mortalidad registra en el periodo anual fue muy bajo.



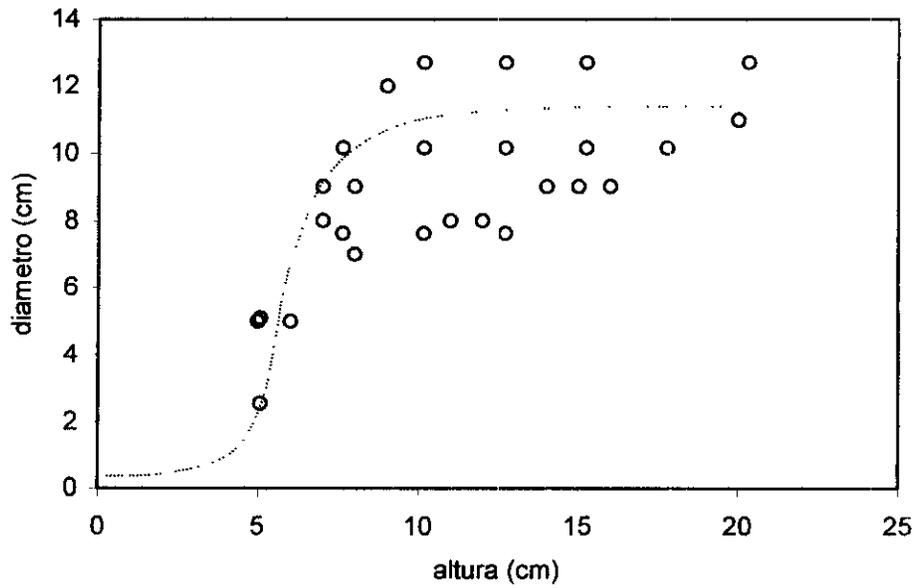
### Gráfica 6. Número de primordios-edad (años).

Se encontró que las plantas en promedio producen 4.67 ( $\pm 0.55$ ) aereolas nuevas o del año. Se observa que la mayor cantidad de los primordios se encuentran en plantas de entre los 20 y 25 años.



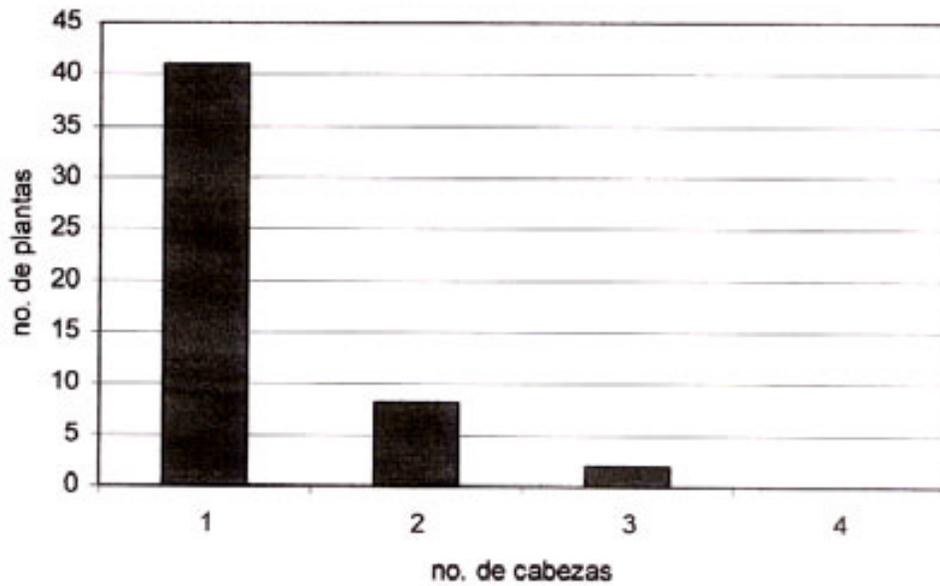
### Gráfica 7. Relación diámetro-altura.

En esta gráfica se observa la curva de crecimiento donde los componentes de la población tienden a estabilizarse en su tasa altura al llegar a un diámetro aproximado entre los 8 y 12.



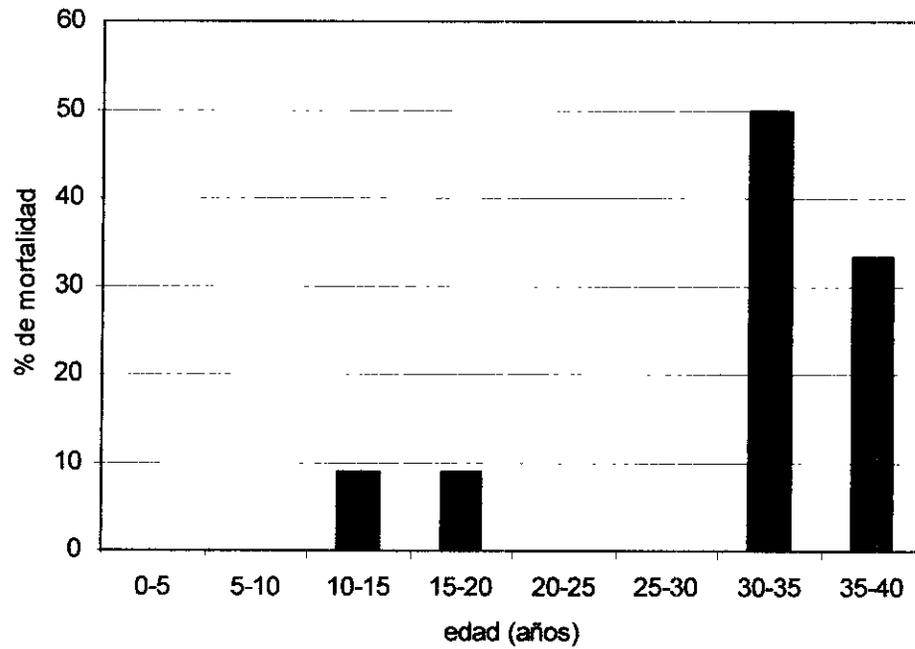
### Gráfica 8. Número de plantas-número de cabezas.

Esta relación nos muestra que esta población tiene la mayor parte de sus individuos con un solo tallo, y un número inferior a 8 con 2 o 3 cabezas.



### Gráfica 9. Porcentaje de mortalidad-edad.

Relación que muestra que la mayor mortalidad se encontró en plantas cuya edad estimada entre los 30 y 40 años, y otra tasa menor entre los 10 y 20 años, curiosamente a una edad media estimada



## 5. DISCUSIÓN

A partir de los diferentes tamaños de plantas registradas, y por lo tanto de edades, para *F. viridescens* y *E. lindsayi* se deduce que el estado actual de las poblaciones refleja una dinámica óptima en su biología de la reproducción ya que indudablemente esta diversidad de tamaños nos indica una gran capacidad en el establecimiento de nuevas plántulas en los años anteriores al periodo de muestreo realizado en este trabajo. Sin embargo, durante los meses óptimos en condiciones para el establecimiento de nuevas plántulas (enero-junio), no se registraron plántulas, con excepción de sólo dos plántulas registradas en el mes de enero de 1999 de *E. lindsayi*, y que seguramente germinaron entre noviembre y diciembre de 1998.

La principal consideración a lo anterior, y con influencia directa, fue la parte climática de la región y las condiciones que prevalecieron durante 1999. La región noroeste de la península de Baja California, se caracteriza por presenta clima de tipo mediterráneo, esto es seis meses de lluvia en invierno (noviembre-abril) y seis meses de secos (mayo-octubre) (Delgadillo, 1998) ( ver diagramas climáticos en apéndice 5). El régimen climático de las regiones mediterráneas es su predicción en el tiempo, pero no en la cantidad precipitación (lluvia).

Dunn *et al.* (1976), refieren que éstas áreas se caracterizan por un patrón distintivo donde se combinan lluvias moderadas en invierno y temperaturas frías debajo del óptimo para el crecimiento de las plantas. Tienen de 250-360 días libres de frío y, en zonas costeras y porciones internas, el promedio anual de temperatura es de 17°C.

### ***Ferocactus viridescens***

La distribución natural fragmentada de las poblaciones de *F. viridescens*, esta directamente relacionada por factores climáticos y de manera específica en la inconsistencia de la precipitación a través del tiempo, y en algunos casos la temperatura. Al respecto, varios autores (en Hernández & Bárcenas, 1995), han

señalado que la distribución geográfica de la mayoría de las cactáceas esta fuertemente limitada por factores climáticos, particularmente por exposición a temperaturas de congelación en periodos largos de hasta 24 horas y por la baja precipitación.

De tal manera, que la mejor explicación al no reclutamiento de nuevas plántulas de *F. viridescens*, se debió a la poca precipitación registrada en la región durante el periodo normal de lluvias (noviembre-abril) y en general en el año de 1999, siendo estas menores al promedio anual (cuadro 3).

<b>Cuadro 3.- Relación de precipitación anual de tres estaciones.</b>			
<b>ESTACIÓN</b>	<b>PROMEDIO ANUAL (50 AÑOS)</b>	<b>PROMEDIO ANUAL 1999</b>	<b>% EN 1999 EN RELACIÓN AL PROMEDIO ANUAL</b>
Ensenada	265.6 mm	175 mm	<b>65</b>
San Vicente	221.7 mm	114.3 mm	<b>51.5</b>
Chápala	124.9 mm	Sin datos	Sin datos

Es posible que los factores edáficos, en conjunto con los climáticos, actúen como limitantes en la distribución de *F. viridescens*, ya que solo se distribuye en suelos de origen marino, como terrazas de areniscas compactas y aluviales de canto rodado; pocas poblaciones se encuentran en suelos de origen volcánico (Grafica 1).

## ***Echinocereus lindsayi***

Al parecer, para *E. lindsayi* el factor edáfico es el que tiene una mayor influencia para el establecimiento de esta especie, donde pH de 5.9 ligeramente ácido y característico de suelos franco arcillosos, condicione a que *E. lindsayi* sea considerado como una especie edafoendémica. Sin embargo, es necesario realizar un análisis formal del suelo para tener más elementos para apoyar o rechazar las anteriores aseveraciones.

Debido a lo anterior, no fue posible hacer un análisis más completo en la estructura de edades, fecundidad y establecimiento de nuevas plántulas, por lo que la información obtenida esta restringida a los aspectos ecológicos, florísticos, distribución y generalidades de la estructura de las poblaciones.

De acuerdo a los modelo de altura edad, el diametro no es un buen indicador de la edad, porque para alturas de más de 10 cm, la planta sigue creciendo longitudinalmente, pero el diámetro ya no cambia (gráfica 4).

Por otra parte, la distancia entre areolas sucesivas en una costilla (o parastiquia) es de 1.5 cm, y las plantas tienen 13 costillas. Por lo tanto, cada trece nuevas costillas la planta crece 1.5 cm, lo que da una tasa de elongación de 1.15 mm por cada nueva areola producida en el ápice.

Se encontró que las plantas en promedio producen 4.67 ( $\pm 0.55$ ) areolas nuevas o del año. Este crecimiento es independiente del tamaño de la planta (Gráfica 6). Y, dado que cada areola produce una elongación de 1.15 mm en el tallo, las plantas entonces crecen 0.538 ( $\pm 0.064$ ) cm/año. Este valor se obtiene sencillamente de multiplicar 4.67 areolas/año x 0.115 cm/areola. Por lo tanto, dividiendo las alturas (en cm) entre el valor de 0.538, se puede obtener un estimador de la edad de la planta en años.

## 6. CONSIDERACIONES A LA CONSERVACIÓN

Actualmente, el deterioro de los hábitats naturales es una consecuencia directa de las actividades humanas, Rzedowski y Equihua (1987) consideran que la principal causa de la eliminación del gran número de especies de plantas silvestres en México no es su sobreexplotación, sino las modificaciones drásticas del ambiente, a lo que se suma el incontenible empuje de la presión demográfica.

De acuerdo a SEMARNAP (1997), la destrucción (transformación) del hábitat es la principal causa en la pérdida de la riqueza biótica en México. La mayor parte de las especies que se han extinguido por presión del hombre, nunca fueron identificadas desde el punto de vista taxonómico.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-1994), reconoce 72 familias y 944 especies de plantas fanerógamas y hongos, y considera en peligro de extinción al 14%, amenazadas 35%, raras 46% y sujetas a protección especial 5%. Del total de la lista, el 49% (466) son endémicas del país. Las familias con mayor número de especies amenazadas o en peligro son cactáceas, orquídeas, palmas, cicadáceas y agaváceas.

Baja California cuenta con aproximadamente 90% de zonas áridas y semiáridas, cuyos ecosistemas son muy frágiles, principalmente aquellos que se encuentran muy cerca de ciudades, donde la influencia del hombre es cada día mayor, obligando a abrir nuevas áreas naturales en el estado, trayendo como consecuencia que las poblaciones silvestres de plantas sean mermadas (Delgadillo, 1998) (fotos 28-32).

De las dos especies estudiadas, *F. viridescens* y *E. lindsayi*, la primera merece mayormente la atención para su conservación ya que la segunda, su dificultad para encontrarla, aislamiento y lejano de las zonas urbanas (aproximadamente a 450 Km. al sur de Tijuana), permitirá en el futuro su conservación. Mientras que, *F. viridescens* es la especie que necesariamente

requiere de una mayor atención para su conservación debido a dos factores: destrucción de su hábitat y por presencia de poblaciones dentro de los centros urbanos.

El matorral costero suculento, donde habita mayormente *F. viridescens*, está siendo presionado de manera drástica por el crecimiento de los asentamientos humanos (Tijuana y Ensenada) y la eliminación de este tipo de vegetación para la agricultura (San Quintín), donde el matorral costero ha sido destruido en un 70% para la apertura de nuevas tierras para el cultivo de tomate; estos de esta vegetación sólo se le encuentra en terrenos accidentados e inaccesibles, como cañadas (Delgadillo, 1998). Este matorral costero suculento es único en el país, no se encuentra en California, sin embargo es un tipo de vegetación que está en grave riesgo de perderse a corto y mediano plazo.

De manera específica, en el área de Tijuana, las poblaciones están muy fragmentadas y algunas de ellas han quedado dentro de la propia ciudad lo cual obliga de manera urgente el implementar acciones de rescate de ejemplares y conservación de áreas donde aún se encuentran poblaciones importantes de *F. viridescens*.

Actualmente, el Municipio de Tijuana, a través del Instituto Municipal de Planeación (IMPLAM), tiene un proyecto para la creación de reservas territoriales, tanto para uso en la urbanización como para la conservación de áreas naturales. De tal manera, que hemos estado en contacto con ellos para informarles de la importancia del trabajo que estamos haciendo y la estrecha relación que guarda la información de este estudio en sus proyectos de conservación.

Así, con la información de las poblaciones localizadas de *F. viridescens*, se ha elaborado un mapa (mapa 8) de distribución con el propósito de que ayude en las propuestas futuras para la conservación de ciertas áreas, teniendo como argumento principal la presencia de *F. viridescens*. Desafortunadamente

en la actualidad, no hay ninguna área natural protegida con decreto a las áreas de distribución de éste cactus.

Hernández & Bárcenas (1995), han señalado que desafortunadamente las zonas árida y semiárida de México, están pobremente representadas en el Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas.

En el caso de *E. lindsayi*, sus poblaciones se encuentran dentro el Area Protegida del Valle de los Cirios, decretada en 1980 para la conservación de la flora y fauna silvestre, sin embargo en la actualidad no se cuenta con plan de manejo alguno.

Hernandez & Bárcenas (1995), consideran que determinar los patrones geográficos de la familia Cactaceae es un requerimiento esencial para su conservación, siendo lo ideal para estas plantas es el establecer in situ áreas protegidas.

La creación de las áreas protegidas debe considerar aquellas zonas que presenten, en nuestro caso, la poblaciones más numerosas y mejor conservadas, y con base en el análisis de detallado de variables taxonómicas, ecológicas, biológicas y sociales.

Por otra parte, es importante implementar programas de propagación en jardines botánicos para estudios científicos de conservación, así como considerar el potencial que representa la propagación comercial debidamente certificado, actividad que ayudaría a evitar la recolecta ilegal; en el caso de *F. viridescens* se usa para dulce, mientras que *E. lindsayi* es atractivo para coleccionistas de uso ornamental, lo cual ayudaría a evitar la presión sobre

## 7. CONCLUSIONES

- Las condiciones climáticas adversas, en cuanto a precipitación se refiere, jugaron un papel muy importante en el cumplimiento de los objetivos, ya que directamente influyeron en general en los procesos de la biología de la reproducción, establecimiento de nuevas plántulas y crecimiento de los individuos de las especies estudiadas.

Considerando lo anterior, es necesario que estos estudios tengan continuación y una duración de al menos dos años.

- La distribución actual de *F. viridescens*, indica su alta presencia de poblaciones en zonas con altos grados de urbanización (e.g. Tijuana y Ensenada), así como en zonas naturales de tipo rural.
- Por otra parte, la poblaciones de *E. lindsayi* se encuentran de manera tan aislada de los centros de población, que su grado de amenaza es muy bajo; además, estas plantas son muy difícil de encontrar.
- Las poblaciones de *F. viridescens*, se encuentran en un estado estable en aquellas localidades donde no ha habido la destrucción de su hábitat.
- Las poblaciones de *F. viridescens*, dentro de las áreas urbanas, se encuentran altamente amenazadas por la urbanización (e.g. Tijuana), estando actualmente de relictual.
- Es urgente implementar programas de conservación que tenga como propósito principal el rescate de las poblaciones amenazadas por la urbanización, así como la creación de áreas de protegidas a nivel municipal y estatal.
- *E. lindsayi*, requiere de una mayor atención y confidencialidad sobre las localidades registradas, ya que aunque la amenazada por acciones de

destrucción de hábitat es muy baja, las recolectas ilegales por colectores que buscan las rarezas pueden alterar de manera significativa las poblaciones de esta especie.

- Se considera que ambas especies se encuentran con la categoría correcta dentro de la actual NOM-059-ECOL-1994.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, F. E., A. Arias & N.P. Taylor. 1994. Threatened cacti of Mexico. Succulent Plant Research (Royal Botanic Gardens). Vol. 2: 39-40.
- Borg, J. 1959. *Cacti: a gardener's Handbook for the identification and Cultivation of cacti*. Third edition. Blandford Press, London. P. 293.
- Bravo-Hollis, H. & H. Sánchez-Mejorada. 1991. *Las cáctaceas de México*. Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Britton, L.N. & J.N. Rose. 1963. *The Cactaceae: descriptions of plants of the cactus family*. Vol. III and IV. Dover Publications, New York. p. 140.
- California Native Plant Society. 1994. California Native Plant Society's inventory of rare and endangered vascular plants of California. Special Publication No. 1/ Fifth Edition. 338 pp.
- Cota, J.H., J. Rebman & R.S. Wallace. 1996. Chromosome numbers in *Ferocactus* (Cactaceae: Cactoideae). *Cytologia* 61: 431-437.
- Delgadillo, R.J. 1992. *Florística y ecología del norte de Baja California*. Edit. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California, México.
- Delgadillo, R.J. 1995. Introducción al conocimiento bioclimático, fitogeográfico y fitosociológico del suroeste de Norteamérica

(Estados Unidos y México). Tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares (España). 566 pp.

Delgadillo, R.J. 1998. *Florística y ecología del norte de Baja California*. 2da. Edición, Edit. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California, México. 407 pp.

Dunn, L.E., F.M. Shoropshire, L.C. Song & H.A. Mooney 1976. Water factors and convergent evolution in Mediterranean type vegetation. In: O.L. Lange, L. Happen, E.D. Schulze (eds.), *Water and plant life problems and modern approaches*. Springer-Verlag, New York, USA.

Hernández, M. H. & R. T. Bárcenas. 1995. Engangered cacti in the Chihuahuan Desert: I. Distribution patterns. *Conservation Biology* 9(5): 1176-1188.

Lindsay, G. & Col. 1996. *The genus Ferocactus: explorations in the USA and Mexico*. Tireless Termites Press. 444 pp.

Meyrán, J. 1975. Nuevo *Echinocereus* de Baja California. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* XX: 79-83.

Nobel, S. P. 1998. *Los incomparables agaves y cactus*. Edit. Trillas, México. 211 pp.

Peinado, M., F. Alcaraz, J. Delgadillo & I. Aguado. 1994. Fitogeografía de la península de Baja California, México. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 51(2): 255-277.

Rebman, J. 1999. Cactus diversity, research, and conservation in Lower California, Mexico. (Mimio.)

Resendiz, R. M.E. 1996. *Desarrollo de una base de datos biogeográfica de la familia Cactaceae en el Estado de Baja California, México.* Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. 202 pp.

# APENDICE 1

## TABLAS DE REGISTRO

**TABLA 1**

**LOCALIDAD:** Ejido Erendira, Baja California.

**SITIO:** 1

**COORD:** 31° 17' 41.1" — 116° 19' 25.6"

**ALTITUD:** 85 m.

**EXPOSICION:** Sur

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 90% (incluyendo *Selaginella*)

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%

**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero Suculento (Delgadillo, 1992, 1998)

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	2	6			
2	0	2.5			
3	1	3			
4	3.5	9			
5	1	4			
6	0	3			
7	0	3.5			
8	2	4			
9	1	4.5			
10	5.5	12		3 (maduros)	
11	0	3			
12	3.5	8			
13	6	10	1 (abortada)		
14	0	3			
15	0	3			
16	0	4			
17	0	3			
18	7	7			
19	0	2			
20	2	4.5			
21	2	4.5			
22	3.5	8			
23	2.5	4.5			
24	0	4			
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.77</b>	<b>5</b>			

Nota:

- 0= nivel del suelo
- No. de plantas muertas= 16

**TABLA 2****LOCALIDAD:** Ejido Erendira, Baja California (camino a Punta Cabras)**SITIO:** 2**COORD:** 31° 18' 43.4" — 116° 25' 46.1"**ALTITUD:** 50 m.**EXPOSICION:** Oeste**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 70%**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero Suculento (Delgadillo, 1992, 1998)

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	5.5	10	2 (abortadas)		
2	7	14		6	
3	8.5	11			
4	6	9.5			
5	4.5	7		3	
6	3	5			
7	6	4			
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.78</b>	<b>8.6</b>	<b>0.28</b>	<b>1.28</b>	

Nota:

- No. de plantas muertas= 8

**TABLA 3****LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California. (1)**SITIO:** 1**COORD:** 31° 15' 30.4" — 116° 16' 26.8"**ALTITUD:** 226 m.**EXPOSICION:** Noreste**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 90% c/ Selaginella; 60% s/ Selaginella**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	16	18	2 (abortadas)		2
2	11	13	1 (abortada)		
3	4	6			2
4	4	5			2
5	33	16	14 (abortadas)	3	
6	24	12	3 (restos)		6
7	15	12		2	2
8	14	13			
9	22	11		1	
<b>PROMEDIO</b>	<b>17.8</b>	<b>11.77</b>	<b>2.22</b>	<b>0.66</b>	

Nota:

No. de plantas muertas= 1

**TABLA 4****LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California.(I)**SITIO:** 2**COORD:** 31° 15' 30.4" — 116° 16' 26.8"**ALTITUD:** 226 m.**EXPOSICION:** Sureste**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 90% c/ Selaginella, 50% s/ Selaginella**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)**OBSERVACIONES:** Costras de Líquenes en las rocas, por influencia de neblinas.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	26	19	5 (secas)		
2	21	13	4 (secas)		
3	4	4			2
4	2	3			2
5	16	19			
6	12	15			
7	6	8			5
8	13	19			
<b>PROMEDIO</b>	<b>12.5</b>	<b>12.5</b>	<b>1.12</b>		

Nota:

- No. de plantas muertas= 14

**TABLA 5****LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California.(I)**SITIO:** 3**COORD:** 31° 15' 30.4"-116° 16' 26.8"**ALTITUD:** 226 m.**EXPOSICION:** Suroeste**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 80% c/ Selaginella; 50% s/ Selaginella**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)**OBSERVACIONES:** Costras de Líquenes en las rocas, por influencia de neblinas. Comunidad con colonias; óptimo?.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	31	17			
2	9	10	1 (abortada)	1	
3	21	18			
4	37	18			
5	17	10			
6	16	11	2		
7	28	7	1		
8	19	14	1 (restos)		
9	16	13			
10	15	14			
<b>PROMEDIO</b>	<b>20.9</b>	<b>14.2</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	

Nota:

- No. de plantas muertas= 8 individuos en una colonia

**TABLA 6****LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California.(II)**SITIO:** 4**COORD:** 31° 15' 11.0" - 116° 16' 57"**ALTITUD:** 254 m.**EXPOSICION:** Sur**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 80% c/ Selaginella; 50% s/ Selaginella**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)**OBSERVACIONES:** Espolón de rocas metamórficas.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	15	12	8	2	
2	4	16	5	6	
3	8	8			
4	20	11	6		
5	1	3			
6	4	4			
7	4	5			
8	2	3.5			
9	16	13			
10	6	6			
11	6	4			
12	7	8			
13	13	14		2	
14	9	7			
15	2	4			
16	14	14	1	8	
17	35	15		16	
18	24	13	1	14	
<b>PROMEDIO</b>	<b>10.5</b>	<b>8.9</b>	<b>1.16</b>	<b>2.66</b>	

**Nota:**

- 0= nivel del suelo
- No. de plantas muertas = 1

**TABLA 7**

**LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California.(III)

**SITIO:** 5

**COORD:** 31° 14' 42.8" - 116° 17' 58.4"

**ALTITUD:** 297m,

**EXPOSICION:** Sureste; mayor cantidad de individuos en exposición sur

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 80% c/ Selaginella; 70% s/ Selaginella

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%

**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero con salviar (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** pendiente 30°.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	18	18	2	7	
2	14	16			
3	7	11			
4	16	18		<b>18</b>	
5	16	14			
6	5	6			
7	23	16	1	11	
8	17	18	5		
9	7	7			
10	26	15	1	12	
11	33	18	1	1	
12	8	10		2	
13	16	14			
14	23	14		3	
15	24	16			
16	14	12		6	
<b>PROMEDIO</b>	<b>17.5</b>	<b>13.9</b>	<b>0.62</b>	<b>3.75</b>	

**Nota:**

- 0= nivel del suelo
- No. de plantas muertas = 1

## TABLA 8

**LOCALIDAD:** San Antonio del Mar, Baja California.

**SITIO:** 1 **COORD:** 31° 08' 42.8" - 116° 17' 53.8"

**ALTITUD:** 100 m.

**EXPOSICION:** plano

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 50%

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*** < .5%

**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero suculento (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** cerca del mar.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	8	14			
2	5	10			
3	12	8			
4	6	6			
5	12	14		2	
<b>PROMEDIO</b>	<b>10.7</b>	<b>10.4</b>		<b>0.4</b>	

Nota:

- 0= nivel del suelo
- No. de plantas muertas = 1

## TABLA 9

**LOCALIDAD:** San Antonio del Mar, Baja California.

**SITIO:** 2 **COORD:** 31° 08' 42.8" — 116° 17' 53.8"

**ALTITUD:** 100 m.

**EXPOSICION:** plano

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 70%

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*** < .5%

**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero suculento (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** cerca del mar.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	2	4			
2	5	6.5			
3	8	8.5	1 (abortada)		
4	10	7			
5	5	8			
6	7	9			
7	14	10	1 (abortada)		
8	7	6			
9	9	12.5			
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.44</b>	<b>7.94</b>			

Nota:

- 0= nivel del suelo
- No. de plantas muertas = 3

**TABLA 10**

**LOCALIDAD:** Playa Saldamando, Baja California.

**SITIO:** 1

**COORD:** 31° 57' 12.3" – 116° 45' 24.4"

**ALTITUD:** 55 m.

**EXPOSICION:** sur-suroeste (45 grados)

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 40%

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*** 20% (61 individuos)

**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero suculento (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** Canto rodado y areniscas; erosión hídrica. Y efectos de fuego de mas o menos 2 años.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	22	17			
2	7	9			
3	8	18			4
4	9				
5	9	13	3 (abortadas)		
6	6	11	1 (abortada)		
7	6	13	1(abortada)		
8	8	20	1(abortadas)	2	
9	10	15	1(abortada)		
10	5	12			
11	8	13	5(abortadas)		
12	4.5	10			
13	6	11	1(abortada)		
14	4.5	10.5			
15	5	8			
16	6	13	3(abortadas)		
17	7	14			
18	5	11			
19	17	16			
20	12.5	16	1(abortada)		
21	10	17			
22	7	16	1(abortada)		
23	18	9	2(abortadas)		
24	8	16	5(abortadas)		
25	7	11			
26	14	20			
27	13.5	7			
28	5	11			
29	14.5	12			
30	2	4.5			
31	4.5	9			
32	3	6			
33	4	1.5			
34	3.5	1.5			
35	2	6			
36	10	30			
37	11	20			
38	6	15	2 (abortadas)		
39	9	14	1 (abortada)		
40	7	12.5			

41	13	20			
42	5.5	9.5			
43	12	22	3 (abortadas)		
44	3.5	7			
45	1.5	3			
46	1	3			
47	9	18	3 (abortadas)		
48	10	15	2(abortadas)		
49	4	14	1 (abortada)		
50	5	11			
51	3	8			
52	5.5	11			
53	7				
54	9	10			
55	6	10			
56	3.5	8			
57	5	10			
58	3	6			
59	8	13			
60	2.5	5			
61	2	4.5			
<b>PROMEDIO</b>	<b>9.7</b>	<b>11.8</b>	<b>0.62</b>		

**Nota:**

➤ 0= nivel del suelo

> No. de plantas muertas = 3

TABLA 11

**LOCALIDAD:** El Mirador, Baja California.

**SITIO:** 1

**COORD:** 31° 59' 34.4" — 116° 49' 11.1"

**ALTITUD:** 270 m.

**EXPOSICION:** Suroeste

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 70% d Selaginella; 30%

**COBERTURA DE Ferocactus viridescens:** 1%

**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** Plano, con roca volcánica y suelo arcilloso rojo; rocas con líquenes

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	13	28			4
2	14	14			
3	10	15		2	
4	5	8			
5	8	12			
6	11	18			
7	8	15	1(abortada)		
8	2	2			
9	8	11		2	
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.77</b>	<b>13.6</b>	<b>0.11</b>	<b>0.44</b>	

**TABLA 12****LOCALIDAD:** El Mirador, Baja California.**SITIO:** 2**COORD:** 31° 59' 35.4" — 116° 49' 09.1"**ALTITUD:** 270 m.**EXPOSICION:** Suroeste**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 80% c/ Selaginella; 30%**COBERTURA DE Ferocactus *viridescens*:** 8 %**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)**OBSERVACIONES:** Roca volcánica; suelo arcilloso rojo; rocas con líquenes.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	12	25			2
2	5	12			
3	15	40			10
4	3	3			
5	9	16			2
6	4	5			
7	4	2			
8	5	2			
9	5	7.5			
10	8	5			
11	7	13.5			
12	15	30	2 (abortadas)		9
13	10	18	1 (abortada)		2
14	8	14			
15	5	14			
16	3	5			
17	9	11			
18	12	18			2
19	11	16			
20	12	18			2
21	8	15			
22	10	20			5
23	12	18			
24	7	9			
25	11	13			
26	11	27			5
27	11	18			5
28	8	12			
29	15	24			13
30	10	20			4
31	10	15			3
32	6	6.5			
33	3	8	2		
34	15	23			5
35	10	13			
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.8</b>	<b>17.75</b>	<b>0.14</b>		

**TABLA 13**

**LOCALIDAD:** La Gloria, Baja California

**SITIO:** 1

**COORD:** 32° 26' 06.5" - 117° 01' 14"

**ALTITUD:** 290 m.

**EXPOSICION:** Sur; pendiente 30°

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 40%

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** 15% (46 individuos). Colonias 6 (9)-13

**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998), degradado.

**OBSERVACIONES:** Canto rodado, con areniscas.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	16	18	2 (abortadas)		
2	17	17	2(abortadas)		
3	14	13	2(abortadas)		
4	13	21	1(abortada)		2
5	20	30			2
6	15	30	2(abortadas)		
7	17	23	3(abortadas)		2
8	13	14			
9	16	12			
10	14	15			
11	2	1			
12	21	45			6
13	17	18			
14	32	25			
15	5	4			
16	6	5			
17	5	4			
18	16	20			
19	5	8			
20	15	13			
21	21	13			
22	7	13			
23	18	14			
24	15	14			
25	7	5			
26	8.5	11			
27	27	12	1(abortada)		
28	7	10			
29	12	11			
30	20	22	4(restos)		
31	24	22			
32	29	20	2(abortadas)		
33	18	13			
34	11	15			
35	16	18			2
36	5	7			
37	18	18			
38	12	13			
39	19	18			
40	14	18			

41	18	17		
42	21	13	1(abortada)	
43	15	22		2
44	17	18	2(abortada)	
45	22	19	3(abortada)	
46	18	17	1	
<b>PROMEDIO</b>	<b>14.63</b>	<b>15.84</b>		

**TABLA 14**

**LOCALIDAD:** La Gloria, Baja California.

**SITIO:** 2

**COORD:** 32° 26' 08.3" - 117° 01' 11.4"

**ALTITUD:** 298 m.

**EXPOSICION:** sur (30 grados)

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 70%

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** 10% (26 individuos). Grandes colonias 4 (22)-27.

**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** Canto rodado, con areniscas.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	4	4			
2	19	42			4
3	19	23			
4	11	21			4
5	19	22			
6	17	20	5 (abortadas)		
7	6	9			
8	3	6			
9	5	7.5	1(abortada)		
10	18	5			4
11	20	24	4(abortada)		
12	18	25	4(abortada)		
13	7	20	3(abortada)		2
14	5.5	7			
15	7	7			
16	15	20	2(abortada)		
17	15	19	1(abortada)		
18	4	8			
19	3	2			
20	3	4			
21	18	35	3(abortadas)		2
22	23	47	1(abortada)		5
23	19	10			12
24	4	6			
25	16	32	4(abortadas)		2
26	22	55	2(abortadas)		
<b>PROMEDIO</b>	<b>12.32</b>	<b>18.48</b>	<b>1.15</b>		

Nota:

➤ No. de plantas muertas = 2

**TABLA 15****LOCALIDAD:** Camino Playa San Vicente, Baja californía.**SITIO:** 1**COORD:** 31° 12' 13" — 116° 18' 09.6"**ALTITUD:** 180 m.**EXPOSICION:** Sur**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 80%**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%.**TIPO DE VEGETACION:** Matorral costero suculento/ Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)**OBSERVACIONES:** Canto rodado, con areniscas.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	20	20	9		
2	20	18	7		
3	15	11			
4	15	18			
5	23	16			
6	28	20			
7	7	14			
8	25	22			
9	17	16	6		
10	12	10	4		
<b>PROMEDIO</b>	<b>18.2</b>	<b>16.5</b>	<b>2.6</b>		

Nota:

➤ No. de plantas muertas = 4

**TABLA 16**

**LOCALIDAD:** Camino Playa San Vicente, Baja California.

**SITIO:** 2

**COORD:** 31 ° 12' 31" - 116° 18' 0.5"

**ALTITUD:** 180 m.

**EXPOSICION:** Suroeste

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 80%

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%.

**TIPO DE VEGETACION:** Matorral costero suculento/ Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** Canto rodado, con areniscas.

No. individuos	Altura tallo (cm.)	Diámetro tallo (cm.)	No. flores	No. frutos	Individuos por colonia
1	12	11			
	4	8			2
3	12	13			
4	10	8			
5	6	5			
6	3	3			
7	4	4			
8	2	3.5			
9	1	2			
10	1	0.5			
<b>11</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			
<b>12</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			
<b>13</b>	<b>1.5</b>	<b>1</b>			
<b>14</b>	<b>8</b>	<b>10</b>			
<b>15</b>	<b>10</b>	<b>11</b>			
<b>16</b>	<b>8</b>	<b>11</b>			
<b>17</b>	<b>5</b>	<b>4</b>			
<b>18</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			
<b>19</b>	<b>5</b>	<b>8</b>			
<b>20</b>	<b>8</b>	<b>10</b>			
<b>21</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>		
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.54</b>	<b>6.19</b>			

Nota:

➤ 0= nivel del suelo

No. de plantas muertas = 1

**APENDICE 2**

**TABLAS FITOSOCIOLOGICAS**

**DE ABUNDANCIA-COBERTURA**

## ESTIMACION DE ABUNDANCIA-COBERTURA A PARTIR DE INVENTARIOS DE TIPO FITOSOCIOLOGICO (Braun-Blanquet)

**TABLA 1**

**LOCALIDAD:** Ejido Erendira, Baja California.  
**SITIO:** 1                      **COORD:** 31° 17' 41.1" — 116° 19' 25.6"                      **ALTITUD:** 85 m  
**EXPOSICION:** Sur  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION.** 90% (incluyendo *Selaginella*)  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%  
**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero Suculento (Delgadillo, 1992, 1998)

<i>Selaginella cinerascens</i>	4
<i>Euphorbia misera</i>	2
<i>Dudleya attenuata</i>	2
<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	2
<i>Salvia munzii</i>	2
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ssp. <i>fasciculatum</i>	2
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Dudleya aff</i> <i>edulis</i>	1
<i>Selaginella asprella</i>	+
<i>Simmondsia chinensis</i>	+
<i>Rosa minutifolia</i>	+
<i>Haplopappus venetus</i>	+
<i>Opuntia littoralis</i>	+
<i>Mammillaria dioica</i>	+
<i>Mammillaria brandegeii</i>	+
<i>Echinocereus maritimus</i>	+

**TABLA 2**

**LOCALIDAD:** Ejido Erendira, Baja California (camino a Punta Cabras)  
**SITIO:** 2                      **COORD:** 31° 18' 43.4" — 116° 25' 46.1"                      **ALTITUD:** 50 m.  
**EXPOSICION:** Oeste  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 70%  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%  
**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero Suculento (Delgadillo, 1992, 1998)

<i>Euohorbia misera</i>	2
<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	2
<i>Rhus integrifolia</i>	2
<i>Rosa minutifolia</i>	2
<i>Echinocereus maritimus</i>	1
<i>Agave shawii</i>	1
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Dudleya lanceolata</i>	1
<i>Ephedra californica</i>	+
<i>Lycium californicum</i>	+
<i>Mammillaria dioica</i>	+
<i>Opuntia prolifera</i>	+

**TABLA 3**

**LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California (1)  
**SITIO:** 1 **COORD:** 31° 15' 30.4" — 116° 16' 26.8" **ALTITUD:** 226 m  
**EXPOSICION:** Noreste  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 90% c/ Selaginella; 60% s/ Selaginella  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%  
**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)

<i>Selaginella cinerascens</i>	4
<i>Euphorbia misera</i>	2
<i>Viguiera laciniata</i>	2
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ssp. <i>fasciculatum</i>	2
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Artemisia californica</i>	1
<i>Opuntia californica</i> ssp. <i>californica</i>	1
<i>Adenostoma fasciculatum</i>	1
<i>Malosma laurina</i>	+
<i>Cneoridium dumosum</i>	+
<i>Dudleya aff edulis</i>	+

**TABLA 4**

**LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California.(I)  
**SITIO:** 2 **COORD:** 31° 15' 30.4" — 116° 16' 26.8" **ALTITUD:** 226 m  
**EXPOSICION:** Sureste  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 90% c/ Selaginella; 50% s/ Selaginella  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%  
**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)  
**OBSERVACIONES:** Costras de Líquenes en las rocas, por influencia de neblinas.

<i>Selaginella cinerascens</i>	4
<i>Viguiera laciniata</i>	2
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ssp. <i>fasciculatum</i>	2
<i>Euphorbia misera</i>	1
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Artemisia californica</i>	1
<i>Cneoridium dumosum</i>	1
<i>Dudleya attenuata</i>	1
<i>Dudleya aff. edulis</i>	1
<i>Salvia munzii</i>	1
<i>Selaginella asprella</i>	+
<i>Simmondsia chinensis</i>	+

**TABLA 5**

**LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California.(I)  
**SITIO:** 3                    **COORD:** 31 ° 15' 30 4" — 116° 16' 26.8"    **ALTITUD:** 226 m  
**EXPOSICION:** Suroeste  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION** 80% c/ Selaginella; 50% s/ Selaginella  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%  
**TIPO DE VEGETACION** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)  
**OBSERVACIONES:** Costras de Líquenes en las rocas, por influencia de neblinas.  
 Comunidad con colonias; óptimo?

<i>Selaginella cinerascens</i>	2
<i>Viguiera laciniata</i>	2
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ss <i>fasciculatum</i>	2
<i>Salvia munzii</i>	2
<i>Euphorbia misera</i>	1
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Artemisia californica</i>	1
<i>Selaginella asprella</i>	+
<i>Cneoridium dumosum</i>	+
<i>Dudleya attenuata</i>	+
<i>Malosma laurina</i>	+
<i>Rosa minutifolia</i>	+
<i>Ephedra californica</i>	+

**TABLA 6**

**LOCALIDAD:** San Vicente, Baja California.(I)  
**SITIO** 5                    **COORD:** 31 ° 14' 42.8" — 116° 17' 58.4"    **ALTITUD:** 297m.  
**EXPOSICION:** este; mayor cantidad de individuos en exposición sur  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 80% c/ Selaginella; 70% s/ Selaginella  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 1%  
**TIPO DE VEGETACION** Chaparral Costero con salviar (Delgadillo, 1992, 1998)  
**OBSERVACIONES.**

<i>Selaginella cinerascens</i>	4
<i>Salvia munzii</i>	2
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ssp. <i>fasciculatum</i>	2
<i>Euphorbia misera</i>	2
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Viguiera laciniata</i>	1
<i>Selaginella asprella</i>	+
<i>Cneoridium dumosum</i>	+
<i>Dudleya attenuata</i>	+
<i>Ceanothus cuneatus</i>	+
<i>Adenostoma fasciculatum</i>	+

TABLA 7

**LOCALIDAD:** San Antonio del Mar, Ensenada, Baja California  
**SITIO 1** **COORD:** 31° 08' 42 8" — 116° 17' 53.8" **ALTITUD:**100 m.  
**EXPOSICION** plano  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 50%  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < .5%  
**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero suculento (Delgadillo, 1992, 1998)  
**OBSERVACIONES:** cerca del mar

<i>Rosa minutifolia</i>	2
<i>Agave shawii</i>	2
<i>Polygonaceae</i>	2
<i>Haplopappus venetus</i>	2
<i>Dudleya aff cultrata</i>	1
<i>Euphorbia misera</i>	1
<i>Ferocactus viridescens</i>	+
<i>Bergerocactus emoryi</i>	+
<i>Echinocereus maritimus</i>	+
<i>Dudleya attenuata</i>	+
<i>Mammillaria dioica</i>	+
<i>Simmondsia chinensis</i>	+

TABLA 8

**LOCALIDAD:** San Antonio del Mar, Ensenada, Baja California.  
**SITIO: 2** **COORD:** 31° 08' 42.8" — 116° 17' 53.8" **ALTITUD:** 100 m.  
**EXPOSICION:** plano  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 50%  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < .5%  
**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero suculento (Delgadillo, 1992, 1998)  
**OBSERVACIONES:** Areniscas; cerca del mar

<i>Rosa minutifolia</i>	3
<i>Bergerocactus emoryi</i>	2
<i>Polygonaceae</i>	2
<i>Agave shawii</i>	1
<i>Haplopappus venetus</i>	1
<i>Dudleya aff cultrata</i>	1
<i>Euphorbia misera</i>	1
<i>Ferocactus viridescens</i>	+
<i>Echinocereus maritimus</i>	+
<i>Opuntia prolifera</i>	+
<i>Simmondsia chinensis</i>	+

**TABLA 9**

**LOCALIDAD:** Playa Saldamando, Ensenada, Baja California.  
**SITIO 1** **COORD:** 31° 57' 12.3" – 116° 45' 24 4" **ALTITUD:** 55 m.  
**EXPOSICION:** Sur-suroeste; pendiente 45°.  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION.** 40%  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*-** 20% (61 individuos)  
**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero succulento (Delgadillo, 1992, 1998)  
**OBSERVACIONES'** Canto rodado y areniscas; erosión hídrica. Y efectos de fuego de más o menos 2 años

<i>Selaginella cinerascens</i>	2
<i>Agave shawii</i>	2
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	2
<i>Ferocactus viridescens</i>	2
<i>Viguiera laciniata</i>	1
<i>Haplopappus venetus</i>	+
<i>Dudley attenuata</i>	+
<i>Rhus integrifolia</i>	+
<i>Bergerocactus emoryi</i>	+
<i>Artemisia californica</i>	+
<i>Simmondsia chinensis</i>	+

**TABLA 10**

**LOCALIDAD:** El Mirador, Ensenada, Baja California.  
**SITIO: 1** **COORD:** 31° 59' 34.4" – 116° 49' 11.1" **ALTITUD:** 270 m.  
**EXPOSICION:** Suroeste.  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 70% c/ *Selaginella*, 30%  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*.** 1 %  
**TIPO DE VEGETACION'** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)  
**OBSERVACIONES:** Roca volcánica; suelo arcilloso rojo; rocas con líquenes

<i>Selaginella cinerascens</i>	4
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	2
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Malosma laurina</i>	+
<i>Dudleya attenuata</i>	+
<i>Artemisia californica</i>	+

**TABLA 11**

**LOCALIDAD:** El Mirador, Ensenada, Baja California.  
**SITIO 2**                      **COORD:** 31° 59' 35.4" – 116° 49' 09.1"                      **ALTITUD:** 270 m  
**EXPOSICION** plano  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 60% c/ Selaginella; 30% s/ Selaginella  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** 8 %  
**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)  
**OBSERVACIONES** Roca volcánica; suelo arcilloso rojo, rocas con líquenes.

<i>Selaginella cinerascens</i>	3
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ss . <i>fasciculatum</i>	2
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Dudleya attenuata</i>	1
<i>Mállosma laurina</i>	+
<i>Rhus integrifolia</i>	+
<i>Artemisia californica</i>	+

**TABLA 12**

**LOCALIDAD:** La Gloria, Tijuana, Baja California.  
**SITIO: 1**                      **COORD:** 32° 26' 06.5" – 117° 01' 14"                      **ALTITUD:** 290 m.  
**EXPOSICION:** Sur; pendiente 30°.  
**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 40%  
**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** 15% (46 individuos). Colonias 6 (9)-13  
**TIPO DE VEGETACION** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998), degradado.  
**OBSERVACIONES:** Canto rodado, con areniscas.

<i>Ferocactus viridescens</i>	2
<i>Artemisia californica</i>	1
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	1
<i>Viguiera laciniata</i>	1
<i>Pasto perenne</i> (sin espigas)	1
<i>Selaginella asprella</i>	+
<i>Simmondsia chinensis</i>	+
<i>Dudleya pulverulenta</i>	+
<i>Haplopappus venetus</i>	+
<i>Opuntia californica serpentina</i>	+
<i>Rhus integrifolia</i>	+
<i>Malosma laurina</i>	+

**TABLA 13**

**LOCALIDAD:** La Gloria, Tijuana, Baja California.

**SITIO 2**                      **COORD:** 32° 26' 08 3" — 117° 01' 11 4"      **ALTITUD.** 298 m

**EXPOSICION** Sur; pendiente 30°.

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 70%

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** 10% (26 individuos). Grandes colonias 4 (22)-27.

**TIPO DE VEGETACION:** Chaparral Costero (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** Canto rodado, con areniscas.

<i>Ferocactus viridescens</i>	3
<i>Viguiera laciniata</i>	3
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ssp. <i>fasciculatum</i>	1
<i>Simmondsia chinensis</i>	1
<i>Selaginella asprella</i>	+
<i>Artemisia californica</i>	+
<i>Dudleya pulverulenta</i>	+
<i>Lotus scoparius</i>	+
<i>Opuntia californica</i> var. <i>californica</i>	+
<i>Rhus integrifolia</i>	+
<i>Opuntia littoralis</i>	+

**TABLA 14**

**LOCALIDAD:** Punta Bandera, Tijuana, Baja California.

**SITIO. 1**                      **COORD:** 32° 28' 15.9" — 117° 07' 01.9"      **ALTITUD:** 105 m.

**EXPOSICION:** Oeste

**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 90% (incluyendo *Selaginella*); 70% s/ *Selaginella*

**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** 5%

**TIPO DE VEGETACION** Matorral Costero Suculento/chaparral costero (Delgadillo, 1992, 1998)

**OBSERVACIONES:** Canto rodado, con areniscas.

<i>Artemisia californica</i>	4
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ssp. <i>fasciculatum</i>	3
<i>Rhamnus crocea</i>	2
<i>Selaginella cinerascens</i>	2
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Salvia munzii</i>	1
<i>Viguiera laciniata</i>	1
<i>Lotus scoparius</i>	1
<i>Rhus integrifolia</i>	1
<i>Malosma laurina</i>	1
<i>Dudleya pulverulenta</i>	+
<i>Cleome isomeris</i>	+
<i>Selaginella asprella</i>	+
<i>Aesculus parryi</i>	+
<i>Haplopappus venetus</i>	+
<i>Cneoridium dumosum</i>	+
<i>Dudleya attenuata</i>	+

**TABLA 15****LOCALIDAD:** Fracc. Valle Dorado, Ensenada, Baja California**SITIO:** 1**COORD:** 31° 50' 03 9" — 116° 35' 22 3"**ALTITUD:** 100 m.**EXPOSICION:** sur**COBERTURA TOTAL DE LA VEGETACION:** 70%**COBERTURA DE *Ferocactus viridescens*:** < 5%**TIPO DE VEGETACION:** Matorral Costero Suculento/chaparral costero (Delgadillo, 1992, 1998)**OBSERVACIONES:** Roca metamórfica; suelo arcilloso.

<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	4
<i>Viguiera laciniata</i>	2
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ssp <i>fasciculatum</i>	1
<i>Euphorbia misera</i>	1
<i>Selaginella cinerascens</i>	1
<i>Ferocactus viridescens</i>	1
<i>Bergerocactus emoryi</i>	1
<i>Opuntia prolifera</i>	+
<i>Mammillaria dioica</i>	+
<i>Dudleya pulverulenta</i>	+

## APENDICE 3

### LOCALIDADES DE *F. viridescens* y *Echinocereus lindsayi*.



#### Localidades de *Ferocactus viridescens* con muestreos.

31°	17	41.1	116	19	25.6	Ejido Erendira
31	18	43.4	116	25	46.1	Ejido Erendira (Camino Punta Cabras)
31	15	30.4	116	16	26.8	San Vicente I
31	15	11	116	16	57	San Vicente II
31	14	42.8	116	17	58.4	San Vicente III
31	08	38.2	116	17	53.8	San Antonio del Mar
31	12	13	116	18	09.6	San Vicente (camino a Playa) I
31	12	31	116	18	05	San Vicente (camino a Playa) II
31	57	12.3	116	45	24.4	Playa Saldamando
31	59	34.4	116	49	11.1	El Mirador (2)
32	26	06.5	117	01	14	La Gloria (2)

#### Localidades de *Ferocactus viridescens* sin muestreos.

32	28	03.9	117	01	13.2	Aguaje de la Tuna (Tijuana)
32	32	12.1	117	05	31.1	Puente El Mirador (Tijuana)
32	28	26.7	117	01	56.4	Libramiento Sur (cerca Aguaje) (Tijuana)
32	27	56.7	117	02	27.3	Fracc. Colinas del Sol (Tijuana)
32	28	15.9	117	07	01.9	La Joya, Punta. Banderas (Tijuana)
32	32	35.3	116	51	27.6	Puente A. Alamar (Tijuana)
32	26	31.4	116	54	03.3	La Presa R. (Tijuana)
31	50	03.9	116	35	22.3	Valle Dorado (Ensenada)
31	52		116	40		Ensenada
31	54.5		116	43.7		San Miguel (Ensenada)
31	13	43.2	116	17	43.7	San Vicente
31	14	47.4	116	17	54.1	San Vicente
31	15	10.1	116	16	53	San Vicente
31	12	14	116	18	10.2	San Vicente
31	32.4		116	39.8		La Bocana (Sto. Tomás)
30	27	14.2	116	00	54.5	San Quintín
31°	17'	47.1"	116°	19'	25.6"	Erendira
31	18	43.4	116	25	46.1	Erendira (Camino Punta Cabras)
31	15	30.4	116	16	26.8	San Vicente I (3)
31	15	11	116	16	57	San Vicente I
31	14	42.8	116	17	58.4	San Vicente
31	08	38.2	116	17	53.8	San Antonio (II)
31	12	13	116	18	09.6	San Vicente (Playa)
31	12	31	116	18	05	San Vicente (Playa)
31	57	12.3	116	45	24.4	Playa Saldamando
31	59	34.4	116	49	11.1	El Mirador (2)
32	26	06.5	117	01	14	La Gloria (2)
32	28	03.9	117	01	13.2	Aguaje de la Tuna

32	32	12.1	117	05	31.1	Puente El Mirador
32	27	56.7	117	02	27.3	Fracc. Colinas del Sol
30	27	14.2	116	00	54.5	San Quintín
31	52		116	40		Ensenada
31	32.4		116	39.8		La Bocana
31	54.5		116	43.7		San Miguel
30	58	48.8	116	05	42.8	Puente Arroyo San Telmo
32	22	01.7	116	47	43.6	Cerca Arroyo Santa Anita (Tijuana)
32	22	20	116	53	48.3	Cerca Arroyo Santa Anita (Tijuana)
30	57	58.5	115	47	29.7	Aprox. Km. 40, camino al Observatorio, Sierra San Pedro Mártir
32	20	17	117	02	35	Arroyo Rosarito
32	16	04	116	59	06	Fracc. San Rafael (Rosarito)
32	22	47	116	58	32	Inicio Ejido Lázaro Cardenas (Rosarito)
32	31	16	116	51	11	Ejido Matamoros (Tijuana)
32	30	34	116	50	31	Ejido Matamoros (Tijuana)
32	23	14	116	57	05	Los Represos de Muzquiz (Tijuana)
32	28	26.7	117	01	56.4	Libramiento Sur (cerca Aguaie)

**Localidades de *E. lindsayi* sin muestreos.**

29°	35'	14.22"	114°	35'	26.49"
29	32	07.3	114	31	36.7
29	30	57.6	114	32	50.9
29	30	09.3	114	32	58.1
29	29	54	114	32	55.1
29	29	03.2	114	33	02
29	28	58	114	33	02.9
29	29	51.5	114	32	34.8
29	30	08.6	114	32	26.3
29	30	15.1	114	32	24.5
29	32	17.4	114	31	49.3
29	31	53.4	114	32	26.9
29	31	17.1	114	32	57.4
29	30	58.9	114	32	56.5
29	30	39.7	114	33	25.4
29	30	32.1	114	33	20.4
29	30	43.2	114	33	10

**APENDICE 4**  
**DIAGRAMAS CLIMÁTICOS**

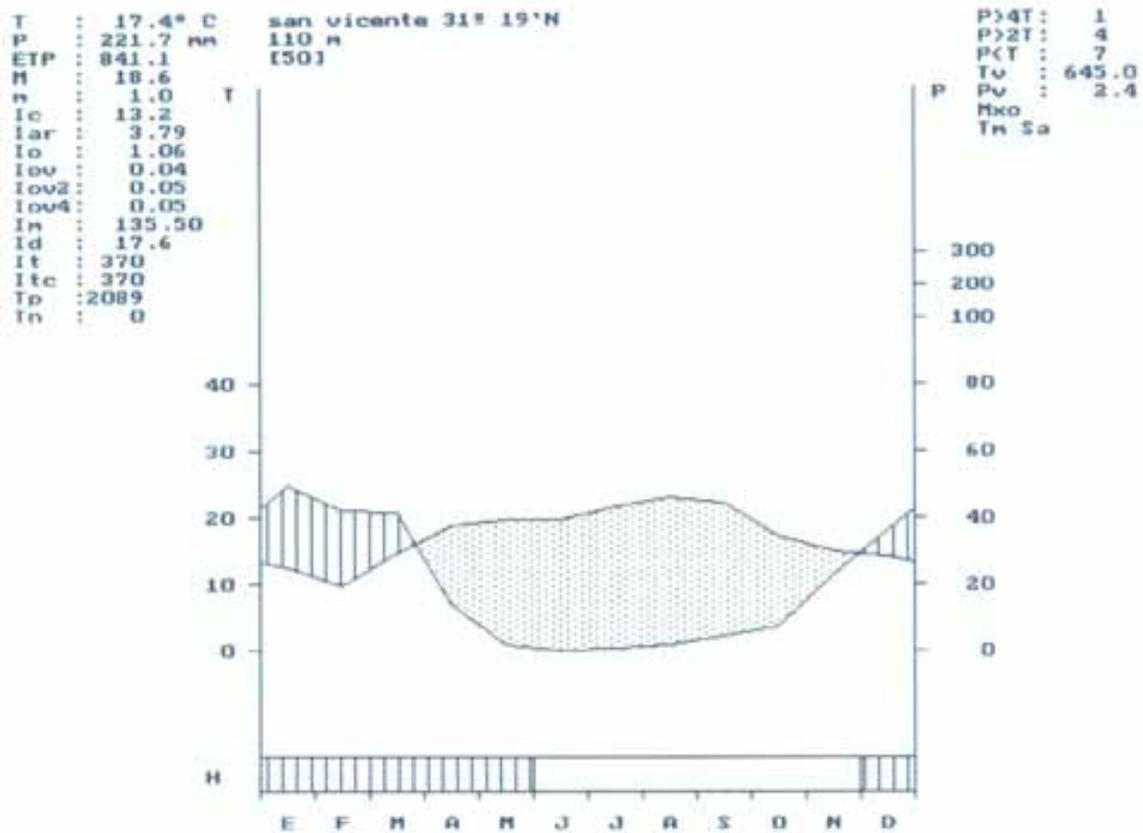
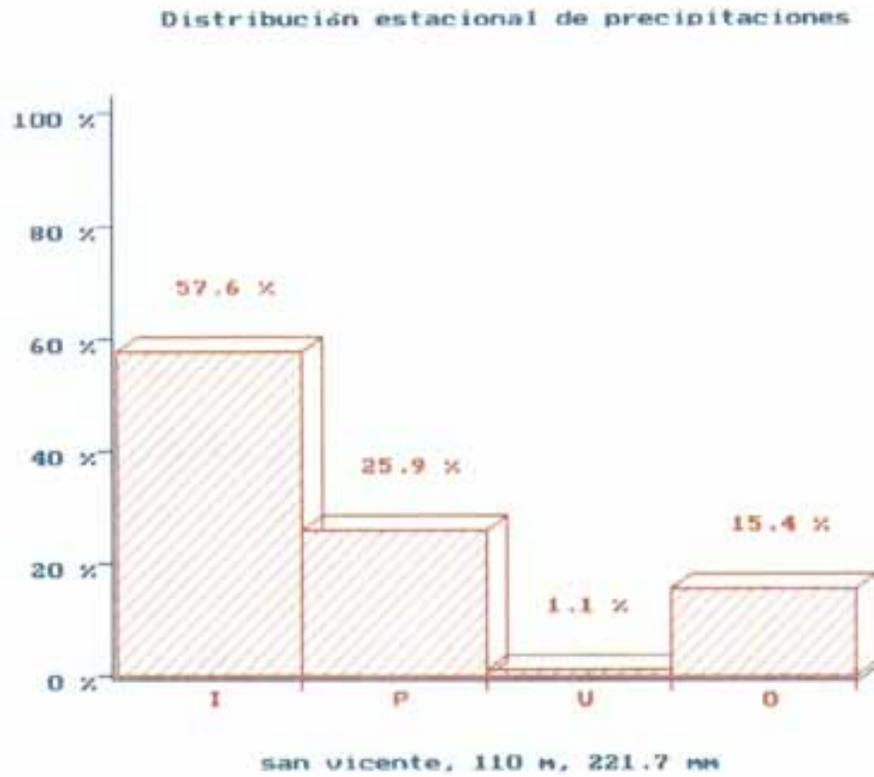


Figura 6.- Diagrama climático de la estación San Vicente, B.C., para el período 1948-99.



**Figura 7.- Distribución estacional de precipitación de la estación San Vicente, B.C., para el periodo 1948-99.**

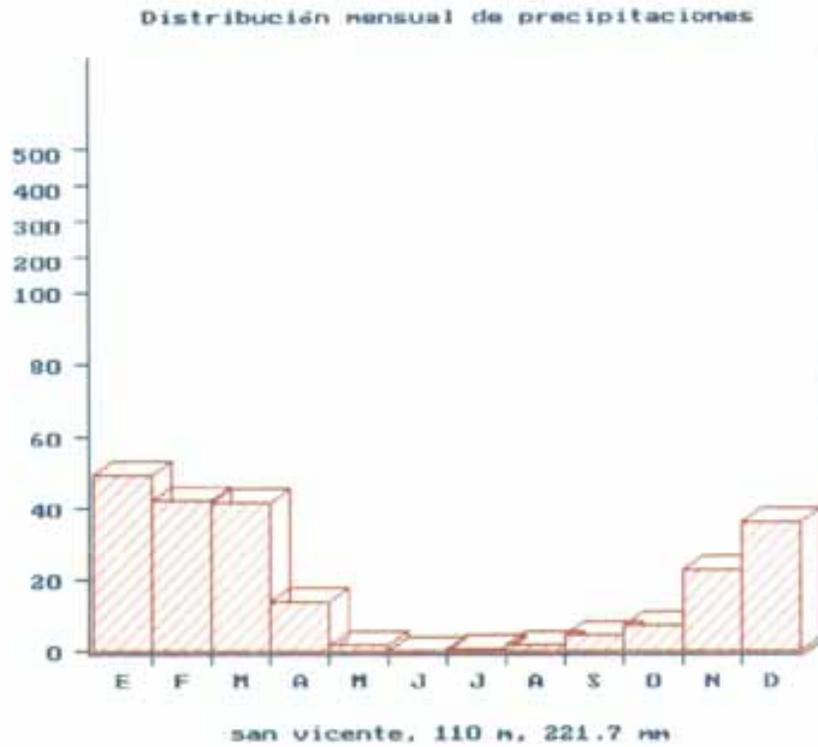


Figura 8. Distribución mensual de precipitación de la estación San Vicente, B.C., para el período 1948-99.

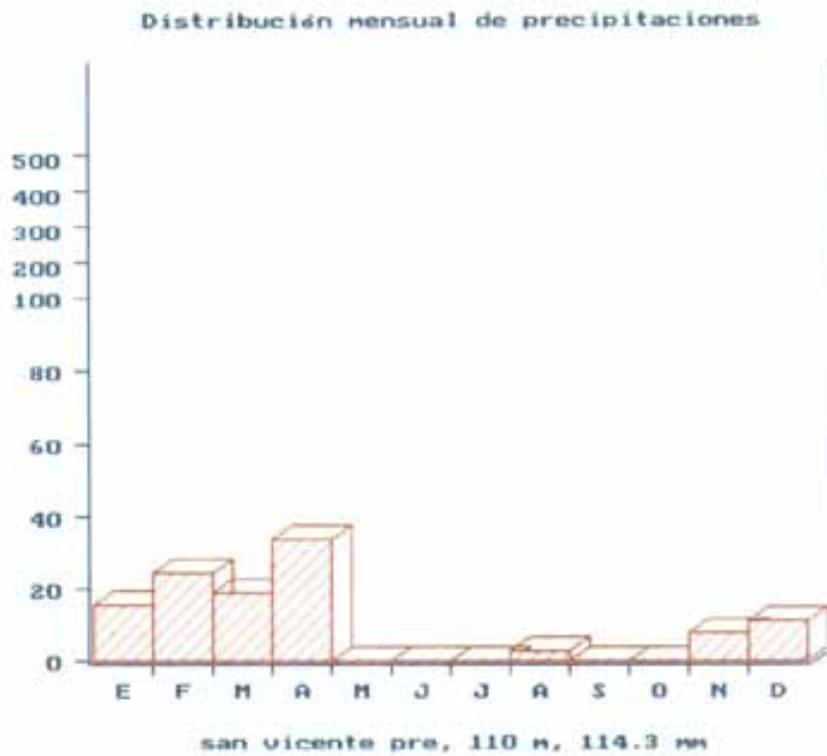


Figura 9.- Distribución mensual de precipitación de la estación San Vicente, B.C., para el período 1999.

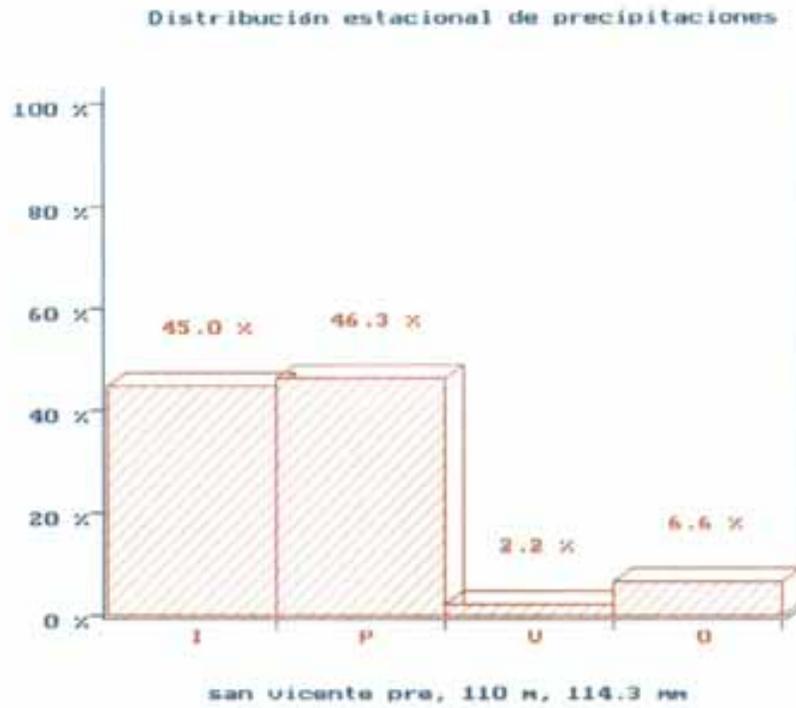


Figura 10. Distribución estacional de precipitación de la estación San Vicente, B.C., para el período 1948-99.

- I= invierno
- P= primavera
- V= verano
- O= otoño

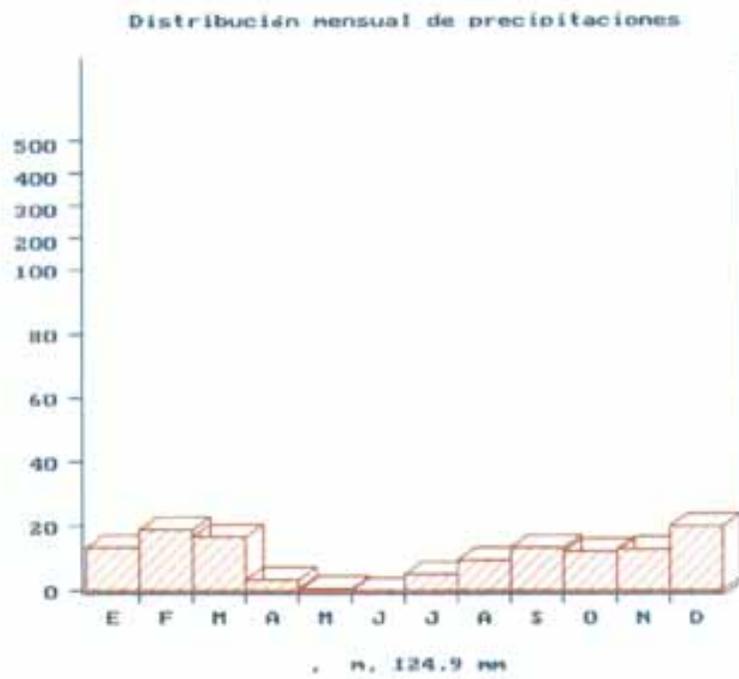


Figura 11.- Distribución mensual de precipitación para la estación Chapala, B.C., para el período 1948-99.

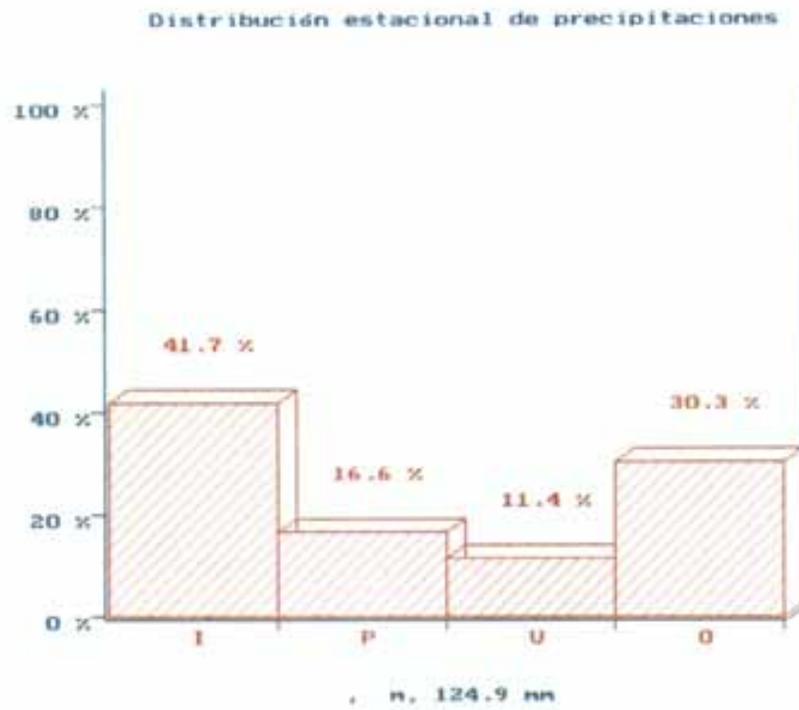
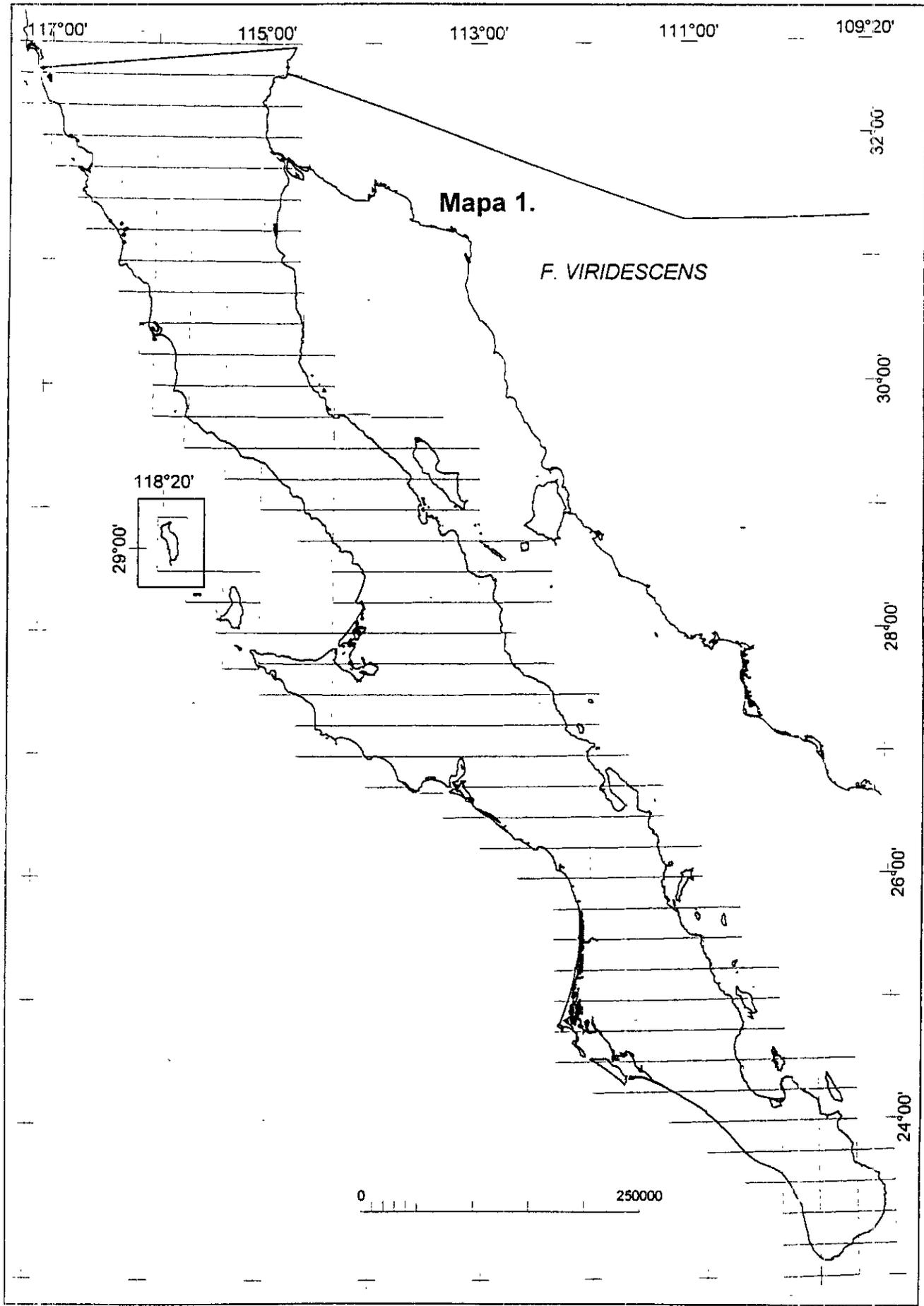


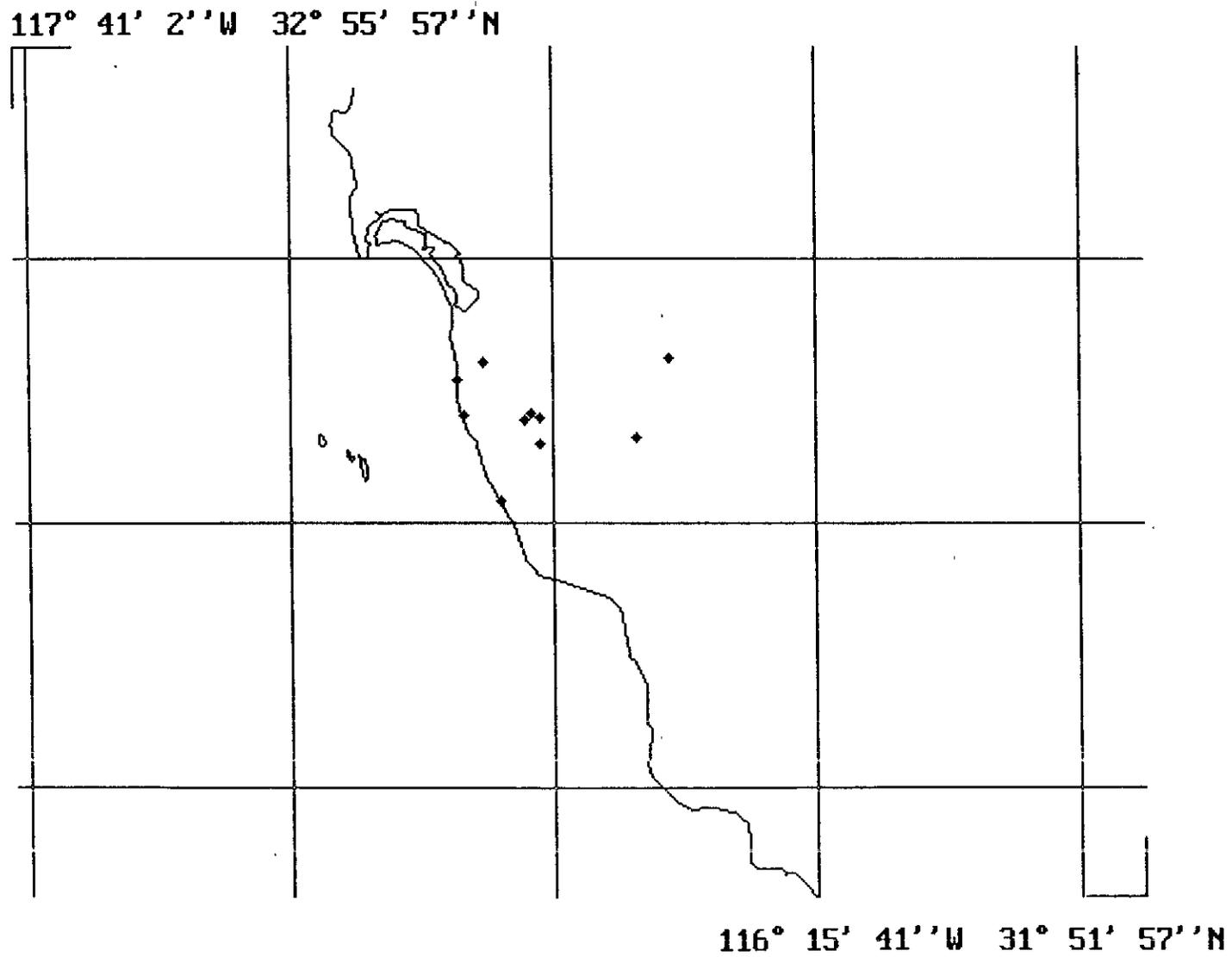
Figura 12.- Distribución estacional de precipitación de la estación Chapala, B.C., para el periodo 1948-99.

- I= invierno
- P= primavera
- V= verano
- O= otoño

**APENDICE 5**  
**MAPAS DE DISTRIBUCIÓN**

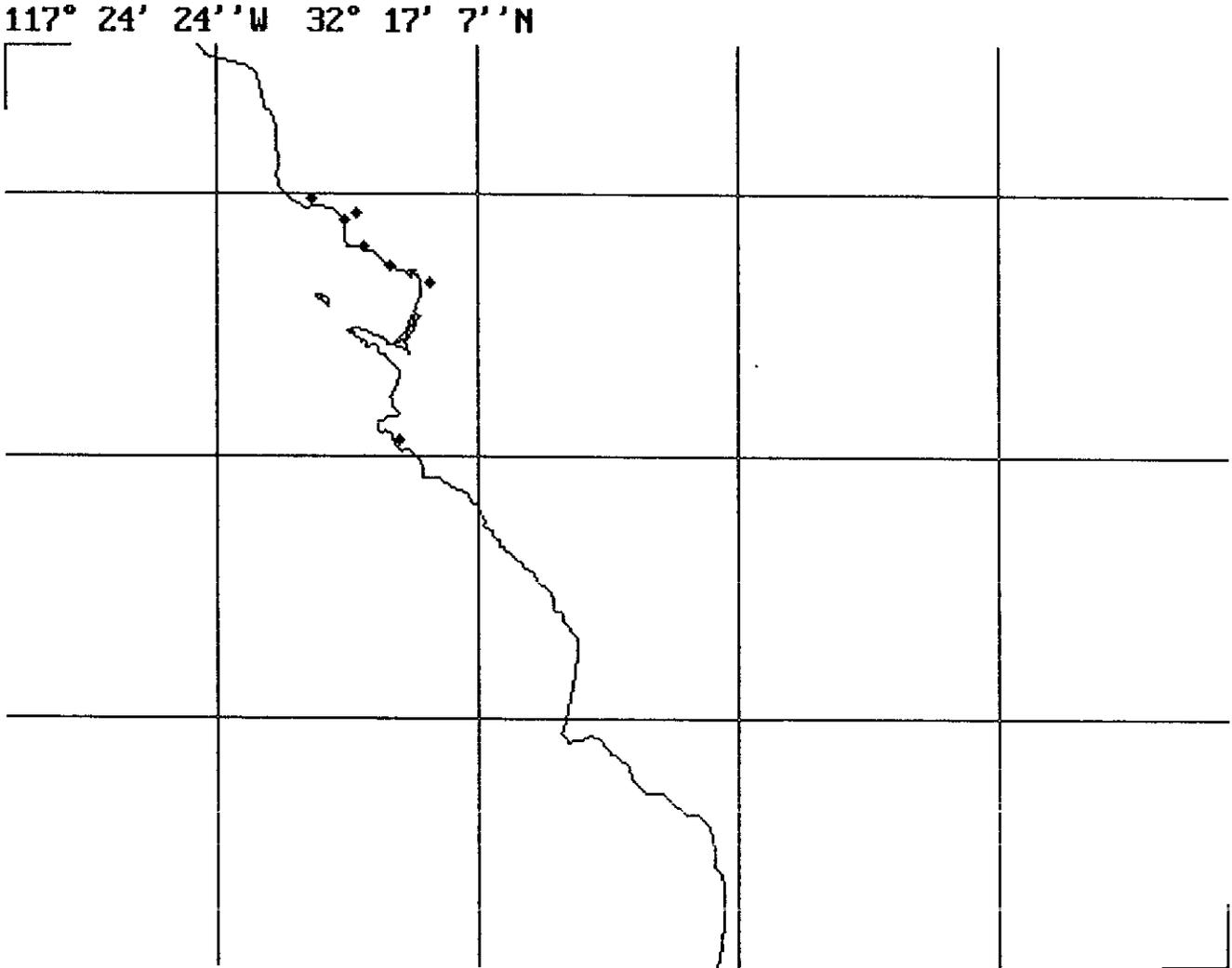


DISTRIBUCIÓN *Ferocactus viridescens*: ÁREA DE TIJUANA, B.C.



Mapa 2.

DISTRIBUCIÓN *Ferocactus viridescens*: ÁREA DE ENSENADA, B.C.

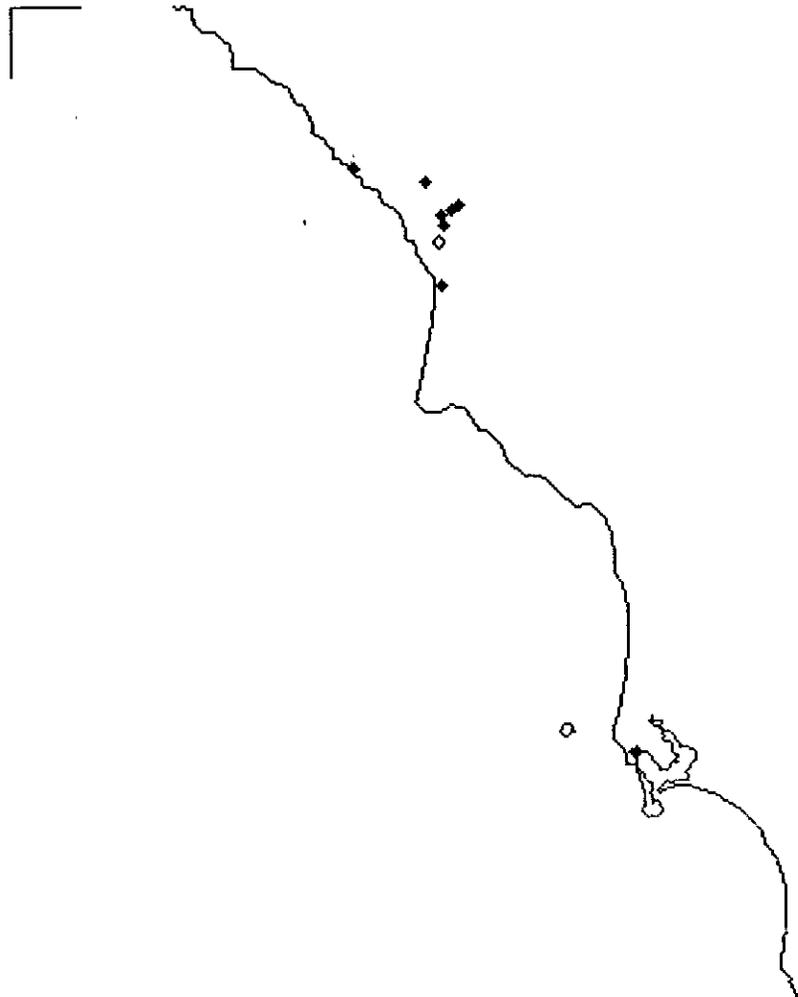


Mapa 3.

115° 3' 49'' W 30° 31' 40'' N

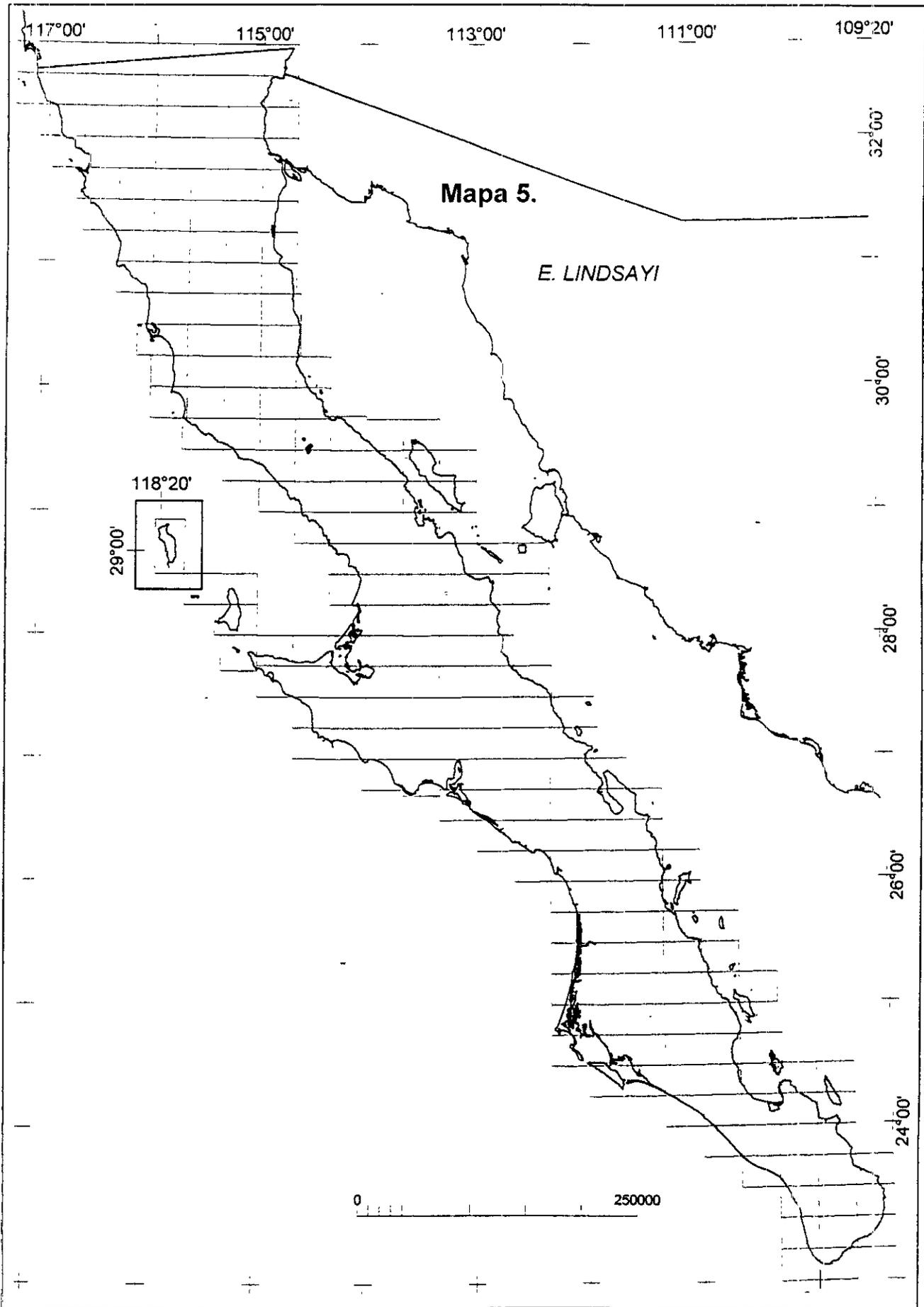
DISTRIBUCIÓN *Ferocactus viridescens*: ÁREA DE SAN VICENTE, B.C.

116° 56' 11'' W 31° 33' 10'' N



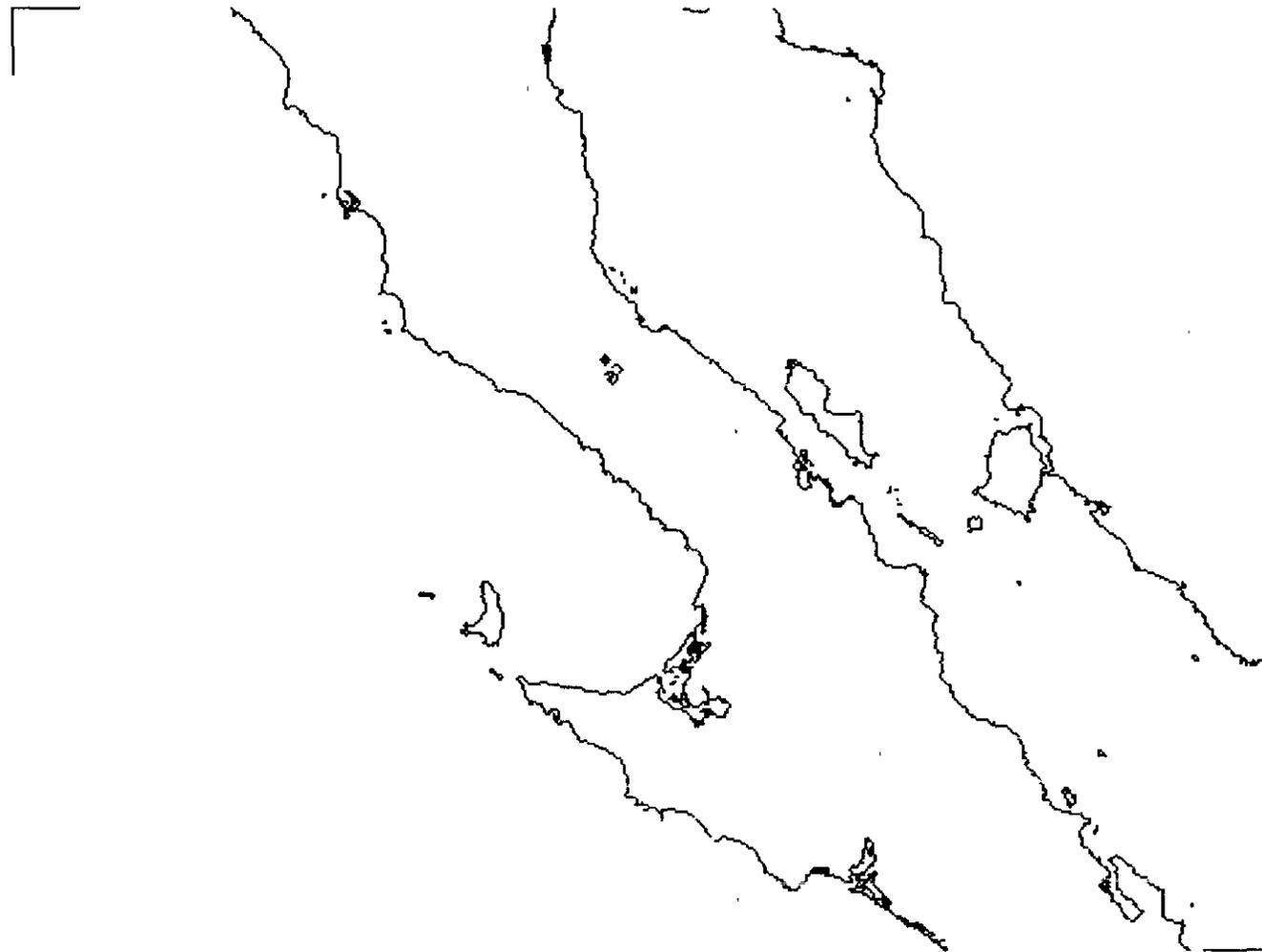
114° 59' 7'' W 30° 5' 22'' N

Mapa 4.



DISTRIBUCIÓN DE *Echinocereus lindsayi*, EN BAJA CALIFORNIA,

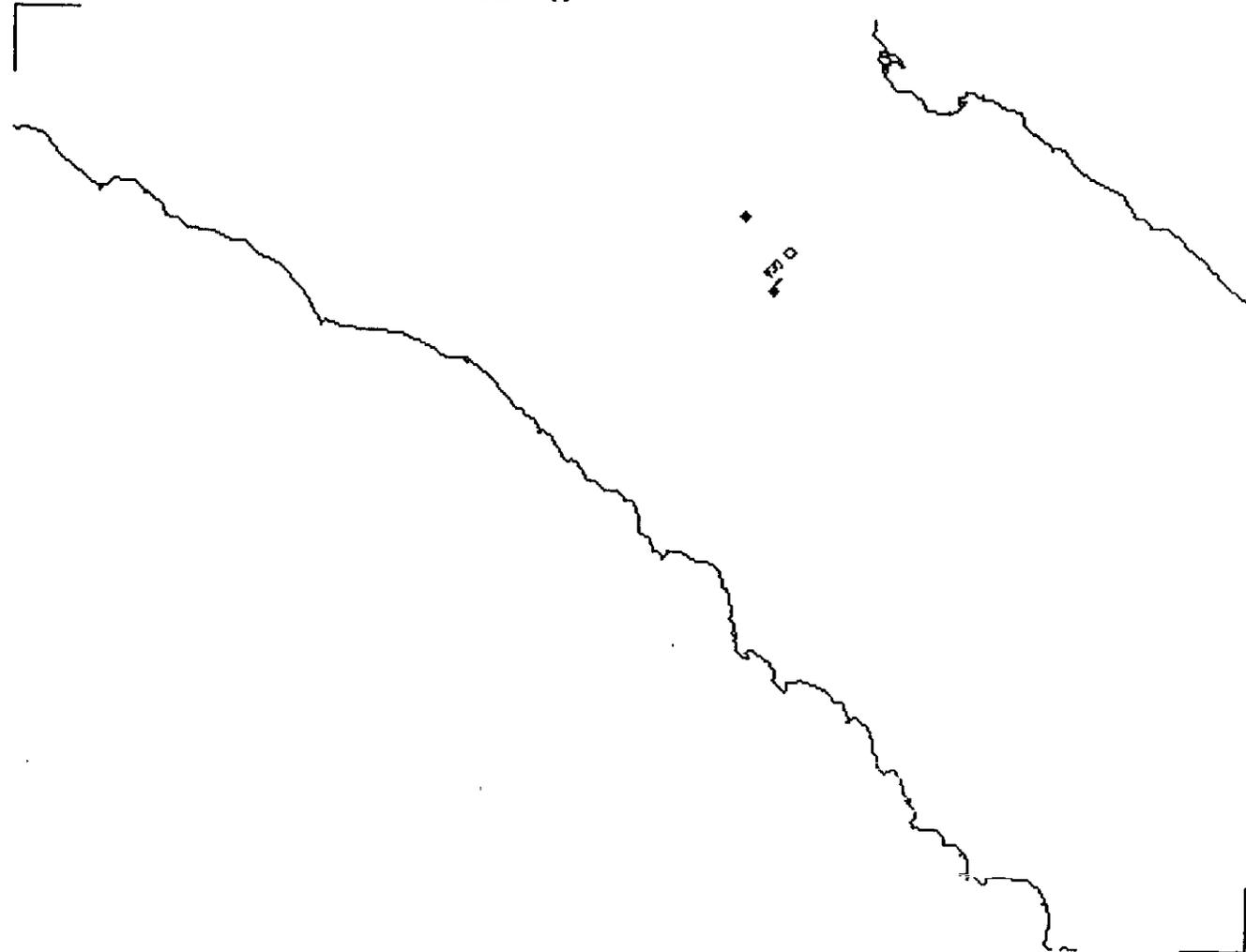
117° 48' 22'' W 31° 29' 46'' N



110° 59' 4'' W 26° 22' 47'' N

Mapa 6.

115° 37' 29'' W 29° 52' 12'' N



113° 52' 47'' W 28° 33' 40'' N

Mapa 7.



**APENDICE 6**  
**FOTOGRAFIAS E IMÁGENES**



**FOTO 1**



**FOTO 2**



**FOTO 3**



**FOTO 4**



**FOTO 5**



**FOTO 6**



**FOTO 7**



**FOTO 8**



**FOTO 9**



**FOTO 10**



**FOTO 11**



**FOTO 12**



**FOTO 13**



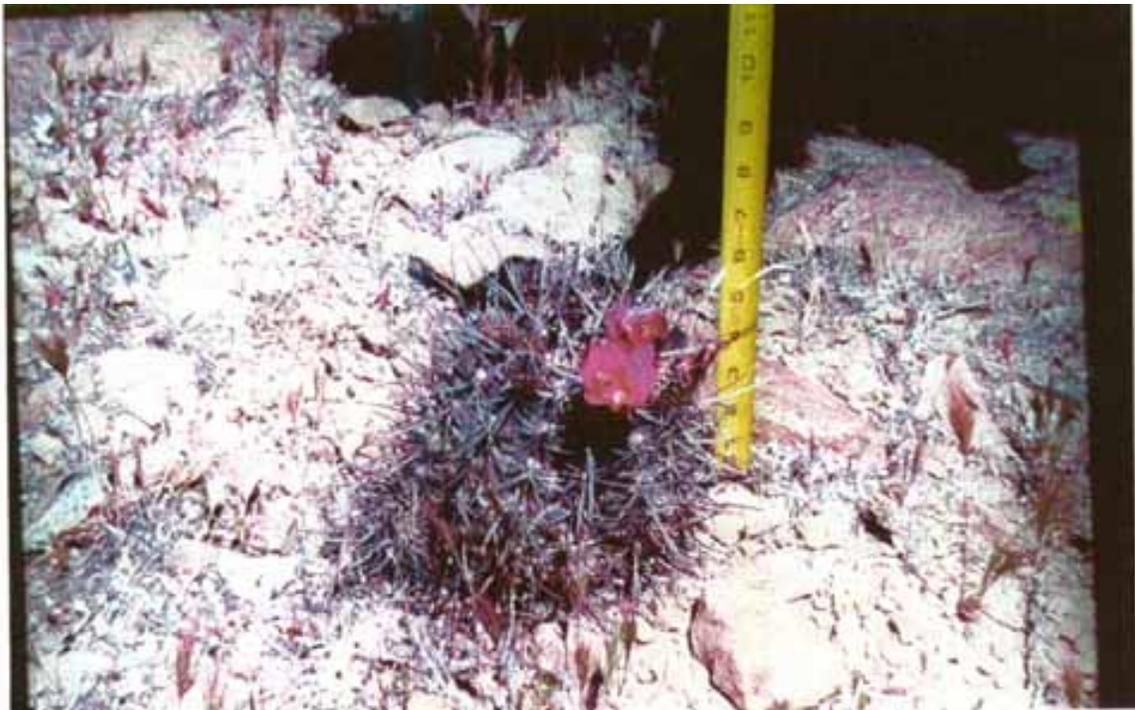
**FOTO 14**



**FOTO 15**



Fotos 16, 17.- Tallo globoso-depreso sencillo de *Echinocereus lindsayi*.  
Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.





Fotos 18, 19.- Flores de *Echinocereus lindsayi*. Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.





Foto 19 bis.- Suelo pedregoso con pH de 5.9 de una localidad de *Echinocereus lindsayi* . Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.



Foto 20.- Hábitat de *Echinocereus lindsayi*, con influencia de neblinas. Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.



Foto 21.- Plantas de *Echinocereus lindsayi* creciendo entre las fisuras de las rocas; notese la presencia de líquenes. Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.



Foto 22.- Vegetación asociada a *Echinocereus lindsayi*, donde predominan especies de los géneros *Agave* spp., *Yucca* spp.. Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.



Foto 23.- Vegetación abierta y baja asociada a *Echinocereus lindsayi* . Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.



Foto 24.- Dos plántulas establecidas de *Echinocereus lindsayi*, con nodricismo con *Encelia asperifolia* y por abajo de la planta madre. Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.



Fotos 25, 26.- Plantas de *Echinocereus lindsayi* creciendo sobre rocas de origen volcánico. Localidad Sur de Cataviña, Municipio de Ensenada, Baja California.





**FOTO 27**



**FOTO 28**



**FOTO 29**



**FOTO 30**



**FOTO 31**



**FOTO 32**