

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias

**Fragmentación del Matorral Costero por el desarrollo
turístico en Bajamar (B.C., México): alternativas para
la conservación**

Tesis

*que para obtener el grado de Maestro en Manejo de
Ecosistemas de Zonas Áridas*

presenta

Juana Claudia Leyva Aguilera

Ensenada, B.C. abril 1995

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias

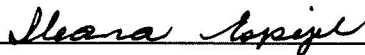
***FRAGMENTACION DEL MATORRAL COSTERO POR EL
DESARROLLO TURISTICO EN BAJAMAR (B.C., MEXICO):
ALTERNATIVAS PARA LA CONSERVACION***

Tesis de Maestría aprobada por:



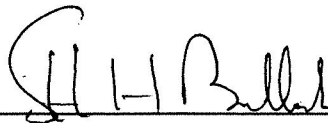
M.C. Anamaría Escofet Giansone

Director de Tesis



Dra. Martha Ileana Espejel Carbajal

Codirectora de Tesis



Dr. Stephen Bullock

Sinodal

Ensenada, Baja California, abril de 1995

DEDICATORIA

A mis padres Carlos y Jose por el apoyo y comprensión de toda la vida

A mis hermanos Adriana, Ana Luisa, Laura y David por su confianza

A las mujeres que nunca desisten y siempre van hacia adelante

A la memoria de mi tia Dolores, que fue siempre una gran mujer

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente el apoyo y atinada dirección de Mona e Ileana por haber confiado esta idea y haber luchado conmigo hasta hacerla realidad.

A Steve por sus sugerencias y recomendaciones que han mejorado este trabajo.

A mis amigos, no digo nombres para no omitir a nadie, gracias por su apoyo y animo.

A mis compañeros de la Maestría, porque sabemos lo que juntos hemos logrado.

A la Facultad de Ciencias de la U.A.B.C. por la formación que nos ha brindado.

A Gregory Hamman por haber permitido el uso de equipo e instalaciones de BIOPESCA, para la edición de la tesis.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado para la edición y presentación de este trabajo, a través del convenio 3579-N9311.

“Mirar el mundo en un grano de arena y el cielo en una flor es detener el infinito en la palma de la mano y la eternidad en el lapso de una hora”

William Blake

Resumen

El Matorral Costero de la costa pacífica de Baja California esta desapareciendo rapidamente por las actividades agrícolas y urbanas, incluido el turismo. Usualmente existe una sustitución del paisaje natural por paisajes agrícolas, urbanos e industriales. En este trabajo se investigó el efecto del desarrollo turistico en Bajamar (B.C., México) en tres lineas principales: 1) fragmentación del matorral costero; 2) heterogeneidad de hábitat; 3) perspectivas de incorporar diseños alternativos que retengan porciones de paisaje natural al uso turístico. Se presentan resultados: 1) comparando el matorral no fragmentado con fragmentos de matorral costero de diferente edad (más de 20 años, en los núcleos urbanos de baja densidad existentes desde los 70's; máximo de dos años de antigüedad, en los parches incluidos dentro del campo de golf); 2) relacionando la heterogeneidad espacial con usuarios selectos de la biota; 3) explorando el grado de aceptación del valor paisajístico del área recreativa. Se encontró un total de 108 especies vegetales. En la composición total de cada una de las condiciones, independientemente de las estaciones del año, el mayor número de especies se encontró en los fragmentos nuevos (83, de las cuales 17 fueron exclusivas); en segundo lugar figuró el matorral no fragmentado (65 especies, con 10 especies exclusivas); los fragmentos viejos tuvieron menor número de especies (60, con 14 exclusivas). Sólo 34 especies fueron comunes a las tres zonas; 20 especies fueron comunes sólo al matorral natural y a los parches nuevos; 12 especies fueron comunes sólo a los parches nuevos y a los parches viejos; ninguna especie fue común sólo al matorral natural y a los parches viejos. En todas las condiciones en donde hubieron muestreos tanto de primavera como de verano, se notaron diferencias entre ambas estaciones. El número de especies aumentó con el tamaño del parche tanto en parches nuevos como en viejos, sin contradecir la tendencia general de mayor número de especies en parches nuevos. En el análisis centro-borde, la composición de los bordes fue diferente a la de los centros, pero sólo en los parches viejos se notó claramente menor número de especies en los bordes que en el centro. El mayor número de especies en los parches nuevos se debe al disturbio reciente que favorece la invasión de especies oportunistas. Se supone que si la situación de los parches nuevos no es modificada nuevamente, su composición se estabilizará, aunque no se descarta que pueda requerirse de un manejo específico para prevenir la invasión por *Bromus rubens* u otras especies oportunistas e invasoras. Independientemente de la condición y de las variaciones estacionales el elenco básico de especies del matorral costero se mantiene. Con respecto a la heterogeneidad espacial asociada a la apertura de nuevos hábitat, se presentó una relación positiva con la riqueza de especies de aves. El 80% de los usuarios del campo de golf mostraron disposición a mantener las condiciones naturales del paisaje como parte del diseño del mismo. La posibilidad de retener Matorral Costero, aunque sea como islas dentro de diseños urbanos y turísticos, aparece como una alternativa interesante que debe ser fomentada en oposición a la sustitución masiva del paisaje natural, representada por los diseños tradicionales. La conservación de áreas naturales en buen estado puede incrementarse cuando éstas tienen algun valor para la actividad productiva principal, ya que la misma actividad procura por el mantenimiento de las mismas y puede fomentar indirectamente otras actividades (Educación Ambiental y Ecoturismo) reteniendo la gran cantidad de atributos y usos potenciales de este paisaje.

CONTENIDO

I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	4
2.1. COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL MATORRAL COSTERO	4
2.2. DISTURBIO EN EL MATORRAL COSTERO.....	5
2.2.1. <i>Fuego</i>	6
2.2.2. <i>Fragmentación</i>	7
2.3. VALOR DE LOS FRAGMENTOS DE MATORRAL COSTERO PARA DISEÑOS DE USO DE SUELO	10
2.3.1. <i>Actividad Turística en Baja California</i>	11
2.3.2. <i>Campos de Golf en Baja California</i>	12
III. OBJETIVOS.....	15
IV. AREA DE ESTUDIO	16
4.1. LOCALIZACIÓN.....	16
4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	17
4.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	18
4.4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	20

V. METODOLOGIA	22
5.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES.....	22
5.2. CARACTERIZACIÓN ESPACIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO	22
5.3. TRABAJO DE CAMPO	25
5.3.1. <i>Muestreos de vegetación.....</i>	<i>26</i>
5.3.2. <i>Efecto de la heterogeneidad espacial creada por el diseño</i>	<i>28</i>
5.3.3. <i>Identificación del mercado potencial para los servicios ecológicos en Bajamar</i>	<i>28</i>
5.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS	29
5.4.1. <i>Fragmentacion del Matorral Costero.....</i>	<i>29</i>
5.4.2. <i>Efecto de la heterogeneidad espacial creada por el diseño</i>	<i>31</i>
5.4.3. <i>Generalidades</i>	<i>31</i>

VI. RESULTADOS	32
6.1. FRAGMENTACIÓN DEL MATORRAL COSTERO.....	32
6.1.1. <i>Número de especies y representatividad de los muestreos</i>	32
6.1.2. <i>Resultados del Análisis de Ordenación y Clasificación</i>	33
6.1.3. <i>Efecto Centro-Borde</i>	51
6.1.4. <i>Efecto del tamaño de los parches</i>	54
6.2. EFECTO DE LA HETEROGENEIDAD ESPACIAL CREADA POR EL DISEÑO.....	57
6.2.1. <i>Resultados del Análisis de Ordenamiento directo</i>	57
6.2.2. <i>Variaciones temporales y espaciales</i>	61
6.2.3. <i>Resultados del Análisis de Clasificación</i>	63
6.2.4. <i>Análisis de Riqueza Beta</i>	64
6.3. DETERMINACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL PARA EL DESARROLLO TURÍSTICO BAJAMAR, B.C.....	65
6.3.1. <i>Resultado de las encuestas a potenciales usuarios</i>	65
6.3.2. <i>Análisis de Alternativas para la Conservación del Matorral Costero</i>	67

VII. DISCUSION	69
7.1. RESPUESTA DEL MATORRAL COSTERO AL DISTURBIO POR FRAGMENTACIÓN	69
7.2. HETEROGENEIDAD ESPACIAL Y DIVERSIDAD DE HÁBITAT	76
7.3. VALOR DE LA FRAGMENTACIÓN DEL MATORRAL COSTERO PARA USO COMO UN RECURSO RECREATIVO-TURÍSTICO	77
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
IX. LITERATURA CITADA.....	81

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Area de Estudio Bajamar, B.C. (Km. 78, Carretera Tijuana-Ensenada).....16
- Figura 2.** Area de Estudio, Megaproyecto Turístico Bajamar.....21
- Figura 3.** Desarrollo Turístico Bajamar, B.C. Areas de Muestreo.....23
- Figura 4.** Curva de Especies-Area, para muestras en matorral costero en Bajamar.....32
- Figura 5.** Proporción de Especies Perennes y Anuales del Matorral Costero
(considera: Total; Especies Exclusivas; Compartidas C/N, N/V; Comunes).....43
- Figura 6.** Proporción de especies anuales, perennes y *Bromus rubens* en
las diferentes condiciones del Matorral Costero en Bajamar.....44
- Figura 7.** Gráfica del eje 1 (X, *eigenvalue* = 0.503) contra el eje 3 (Y, *eigenvalue* = 0.253),
del Análisis de Correspondencia para muestras en matorral costero.....45
- Figura 8.** Gráfica del eje 1 (X, *eigenvalue* = 0.503) contra el eje 3 (Y, *eigenvalue* = 0.253),
del Análisis de Correspondencia para especies de matorral costero.....46
- Figura 9.** Versión simplificada del dendrograma resultante del análisis de agrupamiento
con el método de mínima varianza para clasificar a las muestras (releve) del
matorral costero en Bajamar (D = desviación estandar).....47
- Figura 10.** Rango de Variación del coeficiente de similitud de Jaccard () y del
índice de similitud de Sorensen () en las cuatro alternativas de análisis.....48
- Figura 11.** Dendrogramas resultantes del Análisis de Agrupamiento entre entre condiciones
y estaciones del año con base a: A) coeficiente de Similitud de Jaccard
(cualitativo, datos binarios), B) índice de similitud de Sorensen
(cuantitativo, datos numéricos). 1: todas las especies; 2: solamente
especies anuales; 3: solamente especies perennes.....49
- Figura 12.** Dendrograma resultante del Análisis de Agrupamiento entre entre
condiciones y estaciones del año con base a: solamente las especies comunes.....51

Figura 13. Efecto Centro-Borde en tres parches selectos: a) Parche Viejo Mediano (60m de diámetro); b) Parche Nuevo (80m); c) Parche Nuevo en condición de primavera (80m): Bi Borde inicial; Bf Borde final; C Centros.....	51
Figura 14. Efecto Centro-borde dendrogramas resultantes del análisis de agrupamiento con base en el índice de similitud de Sorensen.....	54
Figura 15. Número de especies en relación con el tamaño del parche.....	54
Figura 16. Dendrograma resultante del agrupamiento con base en la composición y abundancia relativa en parches diferente tamaño (índice de similitud de Sorensen).....	55
Figura 17. Gráficas de riqueza beta para parches de Matorral Costero de diferente tamaño.....	56
Figura 18. Especies de Aves registradas en Bajamar por hábitat y temporada (1993).....	62
Figura 19. Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento para comparar el elenco de aves por hábitat (coeficiente de Jaccard).....	63
Figura 20. Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento para especies de aves por hábitat y temporada (índice de similitud de Sorensen).....	64
Figura 21. Gráfica de riqueza beta para especies de aves por hábitat en Bajamar.....	65
Figura 22. Número de jugadores entrevistados de acuerdo a su preferencia por el campo de golf.....	66
Figura 23. Número de entrevistados de acuerdo a su disponibilidad a pagar por conservar.....	67
Figura 24. Esquema Conceptual que relaciona el desarrollo costero, la pérdida de áreas naturales y las posibilidades de conservación.....	68

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Características Generales del Muestreo en la Zona de Estudio	26
Cuadro 2. Resumen del muestreo en Vegetación	26
Cuadro 3. Características de los bordes de los parches muestreados para determinar el efecto centro-borde	28
Cuadro 4. Número de especies de Matorral Costero en la zona de Bajamar, B.C. en cada una de las condiciones: total y parciales de acuerdo a la estación	33
Cuadro 5. Presencia (1) y ausencia (0) de especies de Matorral Costero en cada una de las condiciones y estaciones del año	34
Cuadro 6. Abundancia Relativa (% cobertura) de las especies de Matorral Costero por cada una de las condiciones y estaciones del año.....	40
Cuadro 7. Relación de Especies de Aves registradas en Bajamar y área control del corredor Tijuana-Ensenada	57
Cuadro 8. Analisis Conceptual de Costos y Beneficios de alternativas para la Conservación del Matorral Costero.....	69

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de Especies Vegetales Bajamar, 1993

Anexo 2. Síntesis de la Entrevista para potenciales usuarios de Bajamar, 1993

Anexo 3. Disposición a Pagar por Conservar

I. INTRODUCCION

El matorral costero ocupa las costas con clima tipo mediterráneo (veranos cálidos y lluvias invernales) del sur de California y noroeste de Baja California. Este tipo de vegetación esta dominado por arbustos pequeños y por hierbas anuales y perennes, pero se diferencia del matorral de California principalmente por la presencia de plantas suculentas como agaves, cactáceas y crasuláceas (Delgadillo, 1992; Peinado *et al.*, 1994).

El matorral costero se encuentra en sitios relativamente fértiles, por lo que es particularmente vulnerable a ser desplazado por las actividades agrícolas. En California el incremento de áreas agrícolas y urbanas lo ha puesto en riesgo, lo mismo que la invasión de exóticas anuales después de incendios (Minnich, 1994). Por estas razones, al sur de California se ha declarado como una comunidad amenazada (O'Leary, 1990; O'Leary, *et al.* 1992).

Adicionalmente, se ha reportado para el sur de California que cerca de 100 plantas y animales asociadas al matorral costero están clasificadas como raras, sensibles, amenazadas o en peligro de extinción por agencias federales o estatales de los Estados Unidos (O'Leary, 1990; O'Leary, *et al.* 1992). En el norte de Baja California, la cobertura del matorral también ha disminuido en los últimos años como consecuencia del desarrollo urbano-turístico y por actividades agropecuarias, lo que ha dejado un mosaico de fragmentos de diferente calidad y tamaño (Gómez-Morín *et al.*, 1993).

Estudiar el valor de los remanentes de vegetación natural para el diseño de ordenamiento de uso de suelo, es una línea relativamente nueva que esencialmente, acepta la fragmentación existente y trata de incorporarla a un esquema productivo (Shafer, 1990; Escofet, *et al.* 1993).

En Bajamar, localidad situada entre Tijuana y Ensenada, históricamente se han realizado actividades turísticas. Se fraccionó en los 70's como una zona residencial-turística, con dos desarrollos urbanos de baja densidad y un hotel. En 1991 se comenzó la construcción de un complejo turístico-recreativo, que fragmentó el matorral original con el propósito de introducir césped de golf en un diseño moderno que es más desafiante para los jugadores, ya que el césped está intercalado entre la vegetación natural. En adición a esto, se introdujeron cursos de agua y reservorios artificiales, que aunado a las especies de ornato introducidas forman parte del desarrollo turístico.

En este trabajo se estudió el desarrollo turístico que comenzó en una superficie de aproximadamente 600 ha, formada por una gran base de matorral costero con dos pequeños centros urbanos (casas y jardines, que a su vez encerraban parches de matorral). La principal modificación introducida por el desarrollo turístico se hizo en el espacio dominado por matorral, donde el efecto más aparente fue la fragmentación del mismo con la introducción de césped (campo de golf) y la creación de un reservorio artificial para agua, con su correspondiente escurrimiento hacia la vertiente natural.

Se investigó el efecto del desarrollo turístico en Bajamar en tres líneas principales: 1) fragmentación del matorral costero; 2) heterogeneidad de hábitat; 3) perspectivas de incorporar

diseños alternativos que retengan porciones de paisaje natural, al uso turístico.

Se presentan resultados: 1) comparando el matorral no fragmentado con fragmentos de matorral costero de diferente edad (más de 20 años, en los núcleos urbanos de baja densidad existentes desde los 70's; máximo de dos años de antigüedad, en los parches incluidos dentro del campo de golf); 2) relacionando la heterogeneidad espacial con usuarios selectos de la biota; 3) explorando el grado de aceptación del valor paisajístico del área recreativa.

II. ANTECEDENTES

Los antecedentes relevantes para este estudio se dividen en las siguientes categorías:

1. Composición y distribución del matorral costero.
2. Disturbios en el matorral costero.
3. Valor relativo de los fragmentos de matorral costero para el diseño de ordenamiento de uso de suelo.

2.1. Composición y Distribución del Matorral Costero

En un análisis bibliográfico sobre el matorral costero de las Californias, Cruz (1993) señala que la mayor parte de los trabajos se han dedicado a florística y sinecología, los cuales corresponden a la zona de California. Los investigadores mexicanos han abordado los temas de florística y conservación (mitigación, restauración y mantenimiento). Es notable la ausencia de trabajos sobre autoecología, fuego, contaminación, nutrientes y factores climáticos.

El trabajo de Westman (1983) sobre composición florística y distribución, menciona que existen dos formaciones fisionómicas de matorral costero, llamadas matorral costero (coastal sage scrub) y matorral suculento (succulent coastal scrub), el cual corresponde al matorral rosetófilo de la carta DETENAL (SPP, 1981). El matorral costero suculento de Baja California contiene arbustos pequeños malacófilos, cuyas hojas durante la sequía del verano son en menor número y tamaño; su condición de dosel abierto permite el desarrollo de gran cantidad de herbáceas (pastos, hierbas y suculentas).

2.2. Disturbio en el matorral costero

Pickett y White (1985) definen como disturbio a cualquier evento discreto en el tiempo que rompe la estructura de un ecosistema, comunidad o población; cambia los recursos, la disponibilidad de sustrato o el ambiente físico. El Disturbio y la Perturbación pueden ser usados como sinónimos, pero también pueden tener conceptualización particular: la perturbación como aquellas variaciones en los parámetros ambientales de un sistema (cuando estos pueden ser claramente definidos) y se emplea en general para eventos de tipo natural. El disturbio en cambio, se ha utilizado para señalar eventos destructivos y fluctuaciones ambientales que no son consideradas como "normales", y se asocian a modificaciones debidas a la acción humana (Pickett y White, 1985).

El concepto de disturbio puede ser analizado tanto en escala espacial como en escala temporal. En escala espacial lo describe la distribución y área de influencia. En escala temporal lo define la frecuencia, el periodo, el intervalo de retorno y la predictibilidad. Por otra parte, la magnitud o intensidad del evento de disturbio determina la severidad y los efectos sinérgicos que se propicien. Estos niveles de análisis permiten diferenciar los alcances y distinguir entre los efectos locales y regionales del evento de disturbio en términos de parches o comunidades (van der Maarel, 1993).

Hobbs y Huenneke (1992) reconocen la importancia de los eventos naturales (como el fuego) para la conservación y manejo de los ecosistemas, ya que contribuyen a incrementar la riqueza regional al aumentar la vulnerabilidad a la invasión por otras comunidades o especies exóticas.

Estos autores consideran al disturbio como un componente natural, fuente de diversidad biológica que promueve la invasión de nuevas especies en comunidades establecidas. Retoman la hipótesis "disturbio intermedio" (Connell, 1978) que se presenta en comunidades sujetas a procesos periódicos de disturbio (como el fuego para algunas comunidades de tipo mediterráneo en Baja California). Sugieren estudiar las consecuencias de los disturbios naturales, para poder inferir las posibles consecuencias del disturbio inducido por las actividades humanas.

El fuego y la fragmentación son los tipos de disturbio mas relevantes que afectan la distribución, composición, estabilidad, establecimiento y/o recuperación (resiliencia) del matorral costero (O'Leary, 1990). Históricamente, el fuego se ha estudiado para conocer su influencia sobre las comunidades naturales (Westman, 1979; Keeley y Keeley, 1984; Christensen, 1985; Westman y O'Leary, 1986). La fragmentación en cambio se ha estudiado más como una consecuencia de las actividades antropogénicas que han promovido la sustitución de paisajes naturales por paisajes agrícolas y/o urbanos, lo que ha dejado mosaicos con remanentes de matorral natural (Westman, 1985; O'Leary y Westman, 1988; O'Leary, 1990 y O'Leary, 1991; O'Leary, *et al.* 1992).

2.2.1. Fuego

Los incendios son considerados parte de la dinámica del matorral costero. Las características de recuperación (resiliencia) de la comunidad no han sido establecidas claramente, pero se supone que están relacionadas con las estrategias reproductivas de las especies que lo forman (Westman y O'Leary, 1986). El fuego afecta la estructura y función de las comunidades de matorral y puede ser una importante fuerza selectiva en los procesos evolutivos de las plantas. Los incendios

ocurren en forma discontinua e incrementan la heterogeneidad espacial y temporal característica del matorral (Christensen, 1985).

O'Leary (1989) señala la importancia del manejo del fuego para la vegetación de matorral costero, dado que los incendios frecuentes pueden eliminarlo. Si el fuego es muy frecuente, la comunidad no alcanza a recuperarse, ya que se agota el banco de semillas en el suelo (O'Leary, 1990). Se ha observado en Baja California, especialmente entre Rosarito y Bajamar, la sustitución del matorral por pastizales exóticos propiciada por fuego u otros eventos de disturbio (Espejel, 1993). Esta situación también favorece la presencia de gran cantidad de anuales, sobretodo en los primeros años después de un incendio. La germinación de las semillas depende en muchos casos del fuego, por las condiciones de temperatura, luz y nutrientes que se producen después de los incendios, con lo que el matorral tiene posibilidad de regenerarse (Westman y O'Leary, 1986).

2.2.2. Fragmentación

La fragmentación de ecosistemas se da actualmente como consecuencia de las actividades antropogénicas. En la región Californiana (Alta y Baja California) el avance de estas actividades ha originado eventos de disturbio en el matorral costero, diferentes al fuego. Espejel (1993) señala que los primeros asentamientos europeos en esta región desarrollaban actividades agrícolas en terrenos relativamente fértiles, e introdujeron especies exóticas y malezas. En los últimos años, el desarrollo urbano en la región costera no sólo ha modificado la composición del matorral, sino que lo ha reducido de forma importante, lo que ha dejado fragmentos en las

cañadas y entre algunos conjuntos habitacionales y/o pastizales, principalmente en la parte noroeste de Baja California.

La fragmentación es simplemente la ruptura de la continuidad, sin embargo el nivel de impacto que genera puede ser diferente de acuerdo a la escala en que se presente. Algunos de los atributos de los fragmentos que deben ser evaluados son: la densidad, el aislamiento (distancia entre fragmentos), el tamaño, la forma y las características de los bordes. En el trabajo de Lord y Norton (1990) se establece la importancia de evaluar la escala de los eventos de disturbio. Al considerar la heterogeneidad espacial natural del paisaje, la escala de fragmentación modifica directamente la estructura natural. Las características del evento de disturbio que origina la fragmentación y del mosaico que se forma son importantes para determinar el futuro del sistema. La respuesta de los organismos a la fragmentación depende de sus estrategias de vida y son las especies especialistas mas afectadas que las generalistas. La fragmentación también cambia las posibilidades de dispersión y colonización. Por lo que es importante entender los efectos de la fragmentación para proponer programas de manejo y restauración en las zonas que han sido afectadas por disturbio antropogénico.

McDonnell y Pickett (1990) estudian las “experiencias” que los procesos de urbanización proveen con las que se pueden determinar cambios en los regímenes de disturbio, estructura del paisaje y en la biota; encuentran que los gradientes ambientales que se han generado por el avance de las actividades humanas incrementan la heterogeneidad espacial. Analizan también la respuesta social al estrés producido por los cambios ambientales, que puede inducir también a variaciones culturales y socio-económicas.

Dé acuerdo con Pickett y White (1985) los parches son aquellas unidades espaciales discretas y homogéneas que pueden tener relación entre si en una matriz heterogénea. El estudio de la dinámica de los parches tiene implicaciones ecológicas que pueden ser utilizadas para el manejo y conservación de sistemas naturales. El disturbio como generador de parches, ocurre en diferentes comunidades y afecta a sus componentes de diversas formas; su estudio permite entender los procesos dinámicos naturales y sus consecuencias (riqueza, dominancia y estructura). Estos autores establecen una serie de descriptores para estudiar los sistemas sujetos a regímenes de disturbio; dichos descriptores, que permiten conocer las características de los remanentes y su posible destino como sistemas, son: 1) distribución; 2) frecuencia; 3) intervalo de recuperación (resilencia); 4) periodicidad; 5) predictibilidad; 6) tamaño del área afectada; 7) magnitud (intensidad); 8) severidad; 9) sinergismo (influencia hacia otros procesos).

Por otra parte, el efecto que la heterogeneidad espacial tiene sobre la biota ha sido evaluado desde diversos puntos de vista. La fragmentación del hábitat incrementa la heterogeneidad espacial y reduce, en algunos casos, la disponibilidad de recursos para las especies de pequeños vertebrados al incrementar la distancia parches naturales. Otro de los efectos de la fragmentación es el aislamiento de poblaciones pequeñas, pues aumenta el riesgo de extinción a nivel local (Weis, 1985). Resulta, por ende, muy importante conocer las características de los remanentes para poder determinar el posible efecto que la discontinuidad tendrá sobre las poblaciones animales presentes.

2.3. Valor de los fragmentos de matorral costero para diseños de uso de suelo

Desde el punto de vista de la conservación de áreas naturales, los parches han sido objeto de debate continuo. A inicios de de la década de los setenta se dieron los primeros intentos de aplicar los principios de Teoría de Islas (Mac Arthur y Wilson, 1967) al diseño de refugios de vida silvestre, a través de las contribuciones pioneras de May (1975), Diamond (1975), y Terbourgh (1975). La principal sugerencia de estas contribuciones fue que los refugios deben ser siempre áreas lo más grande posible. Simberloff y Abele (1976) pusieron por primera vez en duda que la Teoría de Islas hubiera sido correctamente aplicada a las prácticas de Conservación. Para ellos, la conclusión generalizada resultaba prematura a luz de una variedad de condiciones biológicas factibles, las cuales deberían ser examinadas prudentemente, sobre todo considerando los altos costos de los programas de conservación a gran escala. Según estos autores, no es necesariamente cierto que los refugios deban ser siempre lo más grande posible, ya que, con base en un trabajo experimental en dos islas de manglar, habían deducido analíticamente, a partir de los postulados originales de Teoría de Islas, que varios refugios chicos, siempre y cuando no fueran menores que cierto tamaño crítico, albergarían más especies que un solo refugio grande. Esta controversia aplicada al diseño de áreas protegidas dio lugar al “dilema SLOSS” (Single Large or Several Small; Simberloff y Abele, 1982). Hacia 1980, dos contribuciones coinciden con la posición de Simberloff y Abele: Higgs y Usher (1980) por un lado, Gilpin y Diamond (1980) por el otro, se refieren directamente a la relación entre el tamaño de las reservas naturales y la diversidad específica, mostrando con métodos analíticos y apoyo de casos reales que un número de pequeñas reservas contiene más especies que una única reserva grande.

Actualmente, luego de 20 años de debate, las estrategias de conservación han reconocido que la mayor parte de los ecosistemas se encuentran fragmentados, que retienen partes representativas de su biota característica (Shafer, 1990) y que los costos sociales para el mantenimiento de grandes áreas son insostenibles, sobre todo en países en desarrollo (Coe, 1980; Lewis, *et al.* 1990; Simberloff y Abele, 1982; Simberloff y Cox, 1987). Por esta razón, la incorporación de fragmentos a sistemas productivos es cada día de mayor importancia para mantener la biodiversidad.

El valor de los remanentes de vegetación natural en el ordenamiento del uso del suelo es una línea relativamente nueva, que acepta la fragmentación existente y trata de incorporarla al esquema productivo (Shafer, 1990).

En Australia, Saunders *et al.* (1991) promueven la conservación de los remanentes a nivel regional, basándose en el valor ecológico de un sinúmero de parches de vegetación nativa derivados del desarrollo agrícola masivo. En el Sistema Costero de de Punta Banda (B.C., México) Escofet, *et al.* (1993) identificaron ocho áreas en buen estado de conservación cuyos tamaños oscilan entre 0.20 y 18.24 km² y que en conjunto reúnen un considerable número de especies animales y vegetales, incluyendo categorías importantes para la conservación, aunque ninguna área individualmente reúna todos los atributos.

2.3.1. Actividad Turística en Baja California

En Baja California, las costas áridas presentan un gran potencial económico. Actualmente se impulsa el desarrollo de grandes centros turísticos tanto en el Pacífico (Corredor Turístico

Tijuana-Ensenada), como en el Golfo de California (Corredor Turístico San Felipe-Puertecitos). En el Ordenamiento Ecológico, Urbano y Turístico del Corredor Tijuana-Ensenada, se proponen estrategias de desarrollo que permitan conservar los ecosistemas característicos de la costa Pacífica de Baja California, como es el matorral costero. Con base en la evaluación de los remanentes (fragmentos) que quedan incluidos en el diseño de los asentamientos, se proponen planes de manejo que permitan su protección y permanencia (Gómez-Morin, *et al.* 1993; Escofet, *et al.* 1993; Espejel, 1993).

La actividad turística se ha incrementado en los últimos tiempos y demanda una gran cantidad de recursos naturales y económicos para su desarrollo (Bringas, 1993). Uno de los más importantes es el paisaje natural como atractivo para la realización de todo tipo de actividades recreativas. En este sentido, es posible identificar las características del medio que favorecen el desarrollo de determinada actividad, para evaluar impactos que se generen sobre el ambiente y sus componentes como resultado de su operación (Rau, 1980; Van der Zee, 1990).

El valor de uso del paisaje depende del atractivo que ofrezca para la realización de las actividades económicas y los beneficios regionales que de estas deriven. Las actividades turísticas y recreativas dependen fundamentalmente de las características del paisaje (Van der Zee, 1990). Naveh y Lieberman (1984) recomiendan evaluar los factores ambientales y socioeconómicos desde un punto de vista holístico para conocer el uso potencial del recurso paisajístico.

2.3.2. Campos de Golf en Baja California

En Baja California, existen diferentes conceptos para el diseño de áreas recreativas. La gran

mayoría reproduce escenarios que representan áreas de la zona tropical, introducen especies de flora, y modifican de una manera drástica el paisaje natural. Otros tienden a resaltar las características nativas de la región, con jardines de especies de cactáceas que se asocian con las regiones áridas de nuestro país (SETURBC, 1992).

Los campos de golf no son la excepción en lo que se refiere al diseño y a la preferencia de los jugadores. Los profesionales gustan de jugar en campos de tipo tradicional, donde cada una de las curvas del campo ha sido perfectamente trazada en jugadas exactas. Las trampas, la vegetación colindante, los caminos de acceso y todos los detalles de funcionamiento, se hacen para la mejor jugada. Este tipo de campo requiere de una gran cantidad de recursos de tipo técnico, financiero y sobre todo naturales ya que modifican irreversiblemente las características del paisaje. Requieren de un subsidio de recursos del medio externo entre los que el agua es el de mayor importancia, sobre todo para la zona árida (Hanes, 1980). En algunas regiones de Europa y de los Estados Unidos, se ha desatado una corriente "*Antigreens*", precisamente por la demanda de recursos que este tipo de diseño impone a la región donde se establecen (Stix, 1994).

No todos los campos de golf tienen que enfrentar estos problemas. Existen alternativas de diseño que actualmente son favorecidas por jugadores que prefieren el campo de golf de tipo campestre. En su origen, este tipo de campo sólo imponía un reto adicional para los profesionales del golf; hoy en día representan además la posibilidad de mantener, en cierta medida, las características del paisaje natural atractivo para esta actividad recreativa (Gorman, 1993). Estos campos son interesantes porque representan menores costos de construcción y mantenimiento (menor consumo de agua, fertilizantes y pesticidas). Adicionalmente, muestran material de estudio

importante para evaluar los efectos que las modificaciones parciales al ambiente tienen sobre su estructura y funcionamiento. En el Corredor Turístico Tijuana-Ensenada se encuentran ejemplos de estos dos tipos de campos de golf: Real del Mar, en Rosarito, como campo de golf tradicional; Bajamar, en Ensenada, como campo de golf campestre (SETURBC, 1994).

Dada la importancia biológica y ecológica del matorral costero (O'Leary, *et al.* 1992) así como la trascendencia socioeconómica de la zona costera en que se ubica (particularmente para el desarrollo urbano y turístico en Baja California) se planteó hacer una investigación donde: a) se identificara la existencia de cambios en la composición y estructura del matorral costero en el área de Bajamar B.C.; b) se distinguiera si estos cambios pudieran deberse a la fragmentación del matorral que se ha dado por el cambio de uso de suelo; c) se determinara si las especies presentes eran diferentes en los fragmentos analizados en relación al tipo, grado y tiempo de uso. Con el fin de conocer el efecto de la heterogeneidad espacial impuesta por el desarrollo turístico.

III. OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto ecológico del desarrollo urbano-turístico en Bajamar (B.C., México) en las siguientes líneas:

1.1. Fragmentación de Matorral Costero.

1.2. Heterogeneidad espacial creada por el diseño.

2. Explorar la valoración turística de los servicios ecológicos del diseño.

IV. AREA DE ESTUDIO

4.1. Localización

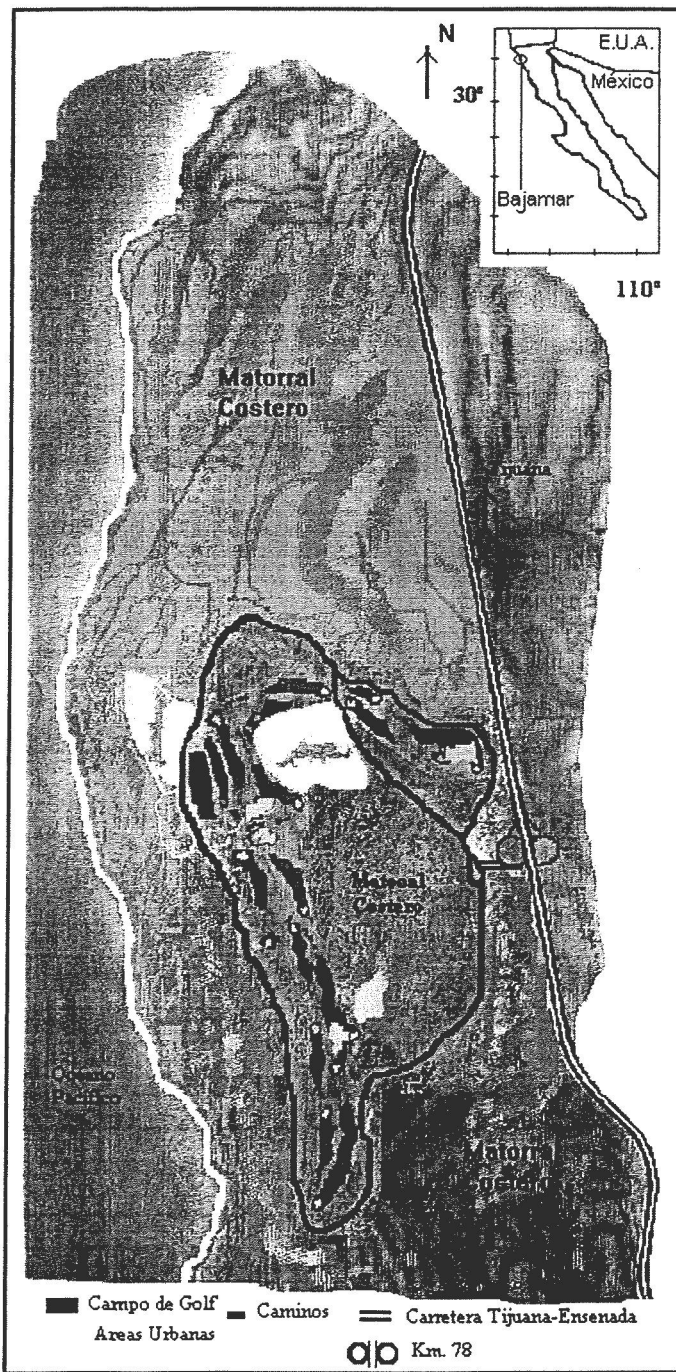


Figura 1. Area de Estudio Bajamar, B.C. (Km. 78, Carretera Tijuana-Ensenada)

El área de estudio comprende aproximadamente cinco kilómetros del litoral entre el Megaproyecto Turístico Bajamar al norte y punta "Jatay" al sur; está limitado hacia el continente, por la autopista Tijuana-Ensenada (carretera No. 1) y hacia el mar por el océano Pacífico. El complejo Bajamar (entrada en el Km. 78) es un área de aproximadamente 662 Has, con vegetación de matorral costero, pasto introducido para juego de golf, una pequeña área urbana de aproximadamente 50 casas habitación con jardines, un hotel campestre, una casa club y dos reservorios artificiales de agua (Fig. 1).

4.2. Características Físicas

Bajamar se localiza en la unidad geomorfológica de origen volcánico, de la Formación Alisitos. Contiene rocas ígneas extrusivas del Terciario Superior, cubierta discontinuamente por toba andesítica, constituida por derrames andesíticos y sedimentos clásticos de la Formación Rosario, con basaltos cuaternarios subyacentes de origen volcánico reciente (SPP, 1981). La topografía es moderada, con acantilados y vistas panorámicas. Constituye una planicie de forma irregular disectada por cañones suaves, alargados y bajos (Gómez-Morin, *et al.* 1993).

El suelo es de tipo litosol, somero, pobre en materia orgánica y rocoso con alto grado de pedregosidad. Las unidades geohidrológicas contienen material consolidado de baja permeabilidad. En la carta de Hidrología DETENAL (SPP, 1981) se reporta un manantial con agua altamente salina y baja en sodio; el uso potencial que marca la carta es doméstico y para riego.

El clima es de tipo mediterráneo, con régimen de lluvia de invierno y verano seco, donde la

niebla frecuente en primavera es un factor importante para conservar la humedad. La precipitación oscila entre los 200 y 300 mm al año, con una precipitación media de 250 mm. La temperatura media es de 16 °C, con mínima del mes más frío de 2 °C y una máxima del mes más caliente de 32 °C. La humedad relativa promedio es de 78.5 % (Delgadillo, 1992).

4.3. Características Biológicas

El área de estudio presenta el tipo de vegetación denominada matorral costero, que se restringe a la franja litoral desde San Francisco (CA. E.U.A.) hasta El Rosario (B.C. México) (Westman, 1988). Está formado por diversas asociaciones vegetales entre las que destacan especies xerófilas y crasicales de no más de 1.5 m de altura. Este tipo de vegetación tiene importancia fitogeográfica por ser característico una de las cinco zonas con clima mediterráneo en el mundo (Axelrod, 1978; Di Castri, 1981; Westman, 1988; Delgadillo, 1992).

El matorral costero coexiste con el chaparral costero, el primero en las laderas orientadas al sur, el segundo en las más expuestas orientadas hacia el norte (Delgadillo, 1992). Se considera que contiene especies evasoras a la sequía, pues en general los arbustos son deciduos o remplazan en el verano sus hojas por otras más pequeñas. Florecen y fructifican rápidamente en la primavera (Mulroy, *et al.* 1979; Oberbauer, 1991; O'Leary, 1991). En general, se encuentra bien conservado en las laderas orientadas al mar, sobre los acantilados y en las terrazas costeras (Espejel, 1993).

Entre Tijuana y Ensenada, se ha reportado un total 366 especies vegetales, de las cuales 190 corresponden al matorral costero (Espejel, 1993). Oberbauer (1991) menciona 107 especies

endémicas para el noroeste de Baja California; Espejel (1993) encontró 18 endémicas para el matorral costero entre Tijuana y Punta Banda, B.C. (ver Anexos).

Para el matorral costero del área de Bajamar, se reporta que las especies típicas incluyen a: *Eriogonun fasciculatum*, *Agave shawii*, *Rhus integrifolia*, *Dudleya attenuata*, *Ferocactus viridescens*, *Eriogonum wrightii*, *Artemisia californica*, *Viguiera laciniata*, *Hazardia berberidus*, *Spharalcea ambigua*, *Mammillaria dioica*, *Bergerocactus emoryi* y *Opuntia littoralis*. En algunos lugares también se encuentra *Verbesina dissita* (Oberbauer, 1991).

La fauna asociada a la área de estudio corresponde biogeográficamente a la provincia templado-cálida. La riqueza faunística se debe a las características ecológicas de la zona, cuya heterogeneidad espacial natural se incrementa por la actividad humana que ha modificado el paisaje natural e incorporado elementos estructurales diferentes, campos de golf y construcciones. Se han reportado para las planicies costeras de la región 32 especies de aves, siete de mamíferos, ocho reptiles y tres anfibios; en las mesetas y terrazas costeras aledañas se reportaron 41 aves, 20 mamíferos, 13 reptiles y dos anfibios. Las aves fueron el componente faunístico más importante de acuerdo al proyecto de Ordenamiento Ecológico, Urbano y Turístico del Corredor Tijuana-Ensenada, ya que en este grupo se registran especies migratorias (*Oxiura jamaicensis*, *Calidris mauri*, *Limnodromus sp.*, *Tringa melanoleuca*), de interés para la conservación (*Toxostoma redividum*), de uso recreativo-educativo o comercial (*Chordeiles acutipennis*, *Charadrius vociferus*, *Mimus polyglottos*, *Geocoxis californicus*, *Callipepla californica*, *Calypte anna*, *Selasphorus rufus*) (Escofet, 1993).

4.4. Características socioeconómicas

De acuerdo a los resultados del Ordenamiento Ecológico del Corredor Turístico Tijuana-Ensenada (Gómez-Morin, *et al.* 1993), la región se encuentra en la unidad homogénea "La Misión-Salsipuedes", donde el uso actual del suelo es urbano-turístico; hay un poblado rural (La Misión), viviendas turísticas y la zona hotelera (Bajamar). El nivel de infraestructura es bajo y la propiedad de la tierra es privada y ejidal. La población en esta región es de 1,980 habitantes y la principal problemática reportada es la carencia de infraestructura de servicios. La política de desarrollo, recomendada por el citado ordenamiento, es la de impulso con intensidad de uso medio; la política ambiental reguladora es de preservación con aprovechamiento pasivo, con estrategias de recreación ecológica y programas de educación ambiental (Gómez-Morin, *et al.* 1993)

Específicamente para Bajamar, se reporta una población de aproximadamente 50 familias de residencia temporal que fluctúa alrededor de 700 habitantes. La mayoría son residentes ocasionales y utilizan el área sólo en fines de semana y vacaciones. El origen de esta población es principalmente de California, E.U.A. (Plan Maestro de Desarrollo Bajamar, 1991).

Actualmente, se desarrolla en esta zona un megaproyecto turístico, apoyado por inversionistas del grupo ESTRATUR de Guadalajara, Jalisco para ampliar el campo de golf de nueve a 18 y posteriormente a 36 hoyos, así como realizar obras de infraestructura urbano-turística para alcanzar una población de alrededor de 10,000 habitantes (Plan Maestro de Desarrollo Bajamar, 1991). La inversión programada inicialmente por el grupo de inversionistas es de

aproximadamente 141.4 millones de dólares, para lograr un “Ambicioso y moderno desarrollo ecológicamente integrado a su medio ambiente, de enorme potencial que impulsará al corredor turístico Tijuana-Ensenada como un destino de alto nivel”. Como parte de la infraestructura de servicio al proyecto turístico, se ha instalado una planta desaladora y dos reservorios artificiales para el agua, la cual será empleada para uso doméstico y riego. Actualmente, el servicio de agua se obtiene del arroyo la Misión, por lo que el proyecto pretende ser autosuficiente en el suministro de este recurso.

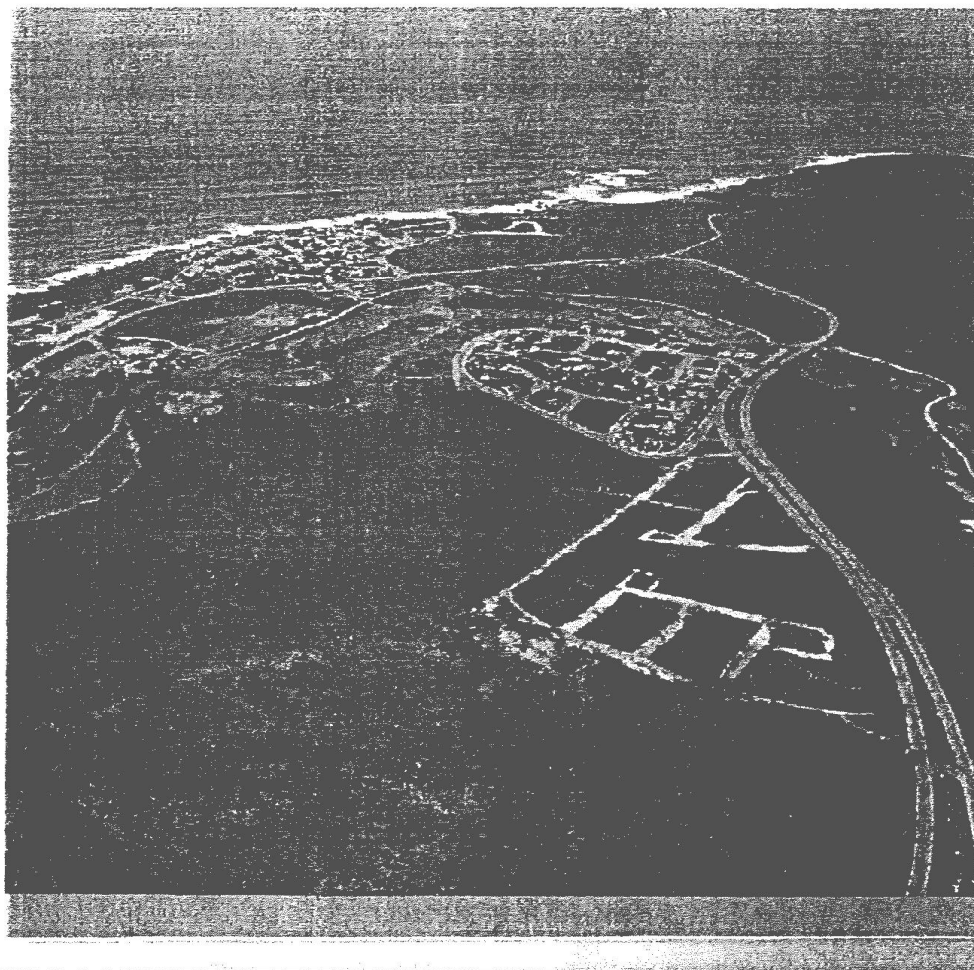


Figura 2. Area de Estudio, Megaproyecto Turístico Bajamar

V. METODOLOGIA

5.1. Identificación y Caracterización de las Comunidades Vegetales

Con el objetivo de generar la base de datos sobre la composición del matorral costero en el sitio, se hicieron aproximadamente 20 visitas de prospección a la zona de Bajamar y matorral costero adyacente, entre febrero de 1991 hasta marzo de 1994. Se colectaron 351 ejemplares de plantas, los cuales fueron gentilmente identificados por José Luis León de la Luz (CIBNOR, La Paz B.C.S.) y depositados en el herbario BCS de dicha institución.

5.2. Caracterización Espacial de la zona de estudio

Al inicio del estudio podían distinguirse macroscopicamente tres grandes unidades: 1) matorral natural; 2) campo de golf; 3) dos pequeñas áreas urbanas (Fig. 3). Un segundo campo de golf, el cual fue siendo delimitado a lo largo de los dos años que duró este estudio, fue excluido del diseño de muestreo en razón de no tener una fisonomía al inicio del trabajo.

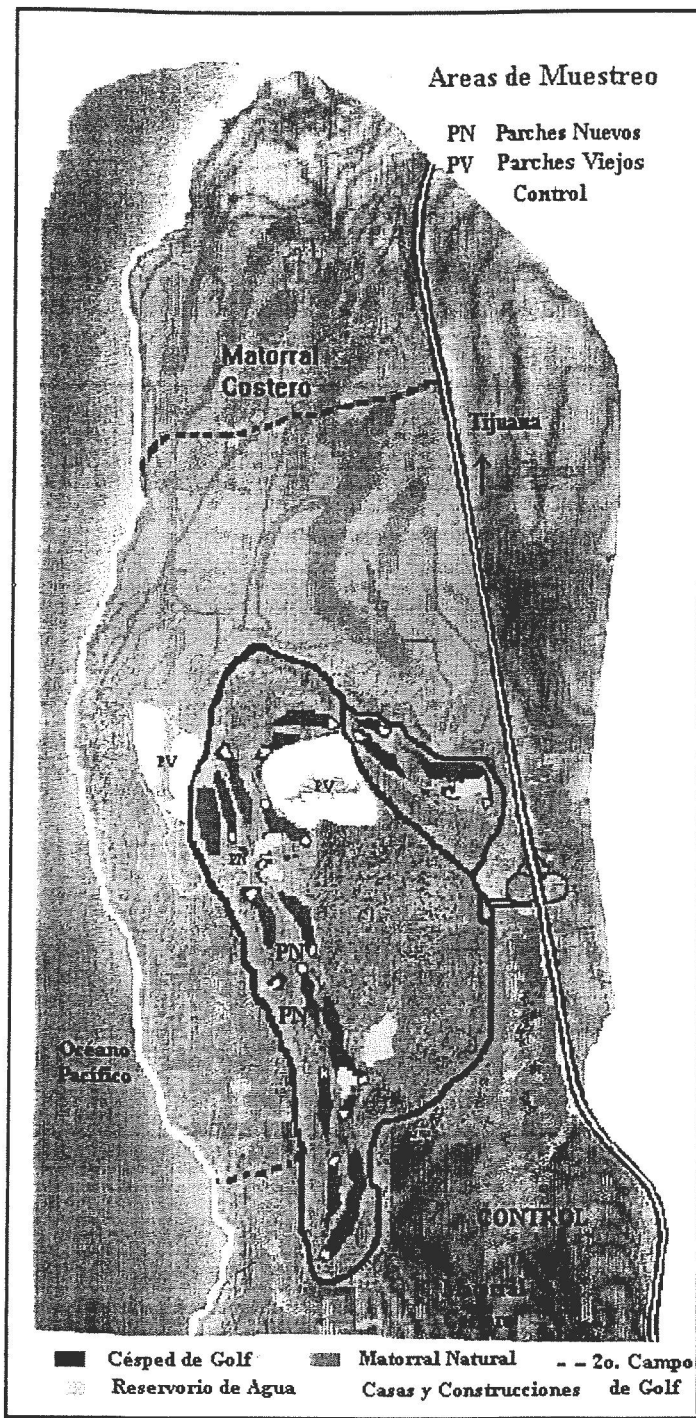


Figura 3. Desarrollo Turístico Bajamar, B.C. Areas de Muestreo

Para el estudio se seleccionaron las siguientes unidades paisajísticas: matorral natural; primer campo de golf; las dos áreas urbanas. Al interior de ellas se separaban a su vez hábitat particulares:

1. Matorral Natural. Corresponde con el matorral no fragmentado, sin huellas de actividad antropógena en al menos 40 años; está localizado al sur del área destinada al campo de golf. Se designó como Zona Control (C).

2. Área de Golf. Corresponde con el primer campo de golf (de 18 hoyos). Contiene los siguientes hábitat:

- Parches de Matorral Costero. Son las islas de vegetación natural creadas por desarrollo del campo de golf a partir de 1991. Su número y tamaño fue muy variable a lo largo del estudio. Por la reciente fecha de apertura se les denominó como Parches Nuevos (PN).
- Áreas de césped. Son las extensiones propias del campo de golf. Se les denominó como Césped de Golf.
- Áreas acuáticas. Comprenden los reservorios artificiales de agua dulce y sus canales de escurrimiento. Se denominan como Agua (A).

3. Área Urbana. Corresponde con las zonas conocidas como Misión de San Diego y Misión de Santo Tomás que colindan con el campo de golf. Contiene los siguientes hábitat:

- Parches de Matorral Costero. Son islas de vegetación natural encerradas entre jardines y casas en los pequeños centros urbanos, con una antigüedad de aproximadamente 20 años. Se les denominó como Parches Viejos (PV).
- Casas (Cs). Son el conjunto de casas que forman los centros urbanos, incluyendo techos y antenas.
- Jardines (J). Son las zonas de vegetación introducida dentro del área urbana.

5.3. Trabajo de Campo

Se realizó trabajo de campo para cumplir con las tres líneas principales del estudio:

1. Estudio de la fragmentación del matorral costero.
2. Estudio del efecto de la heterogeneidad espacial generada por el desarrollo turístico sobre la biota asociada.
3. Prospección del mercado para los servicios ecológicos del desarrollo turístico.

Para los estudios de la fragmentación del matorral costero, se realizaron muestreos en la zona control (C), parches nuevos (PN) y parches viejos (PV), tanto en primavera como en verano. Para los estudios de biota asociada a la heterogeneidad espacial se realizaron censos de aves en todos los hábitat descritos en la sección anterior. Finalmente, para conocer el mercado potencial de los servicios ecológicos se realizaron entrevistas en el campo de golf y en la zona urbana (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características Generales del Muestreo en las Zona de Estudio (P primavera, V verano, ♦ vegetación, ♠ biota asociada, ♣ entrevistas)

Hábitat	Control		Golf ♣		Urbana ♣	
	P	V	P	V	P	V
Matorral Costero no Fragmentado	♦	♦				
Parches Nuevos			♦/♠	♦/♠		
Parches Viejos					♠	♦
Agua			♠	♠		
Césped de Golf			♠	♠		
Jardín						♠
Casas						♠

5.3.1. Muestreos de vegetación

Los muestreos de vegetación de matorral se realizaron en las tres áreas, con el método de levantamiento (*relevé*). La selección de los parches se hizo con base a las características topográficas y a la accesibilidad a la propiedad privada, de acuerdo a lo recomendado por van der Maarel (1988). Además, se hicieron lecturas de cobertura relativa en un número variable de cuadrantes de 10 x 10 m (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resumen del muestreo en Vegetación

AREA	PRIMAVERA	VERANO
Control	18 cuadros de 10 x 10	10 cuadros de 10 x 10
Parches Nuevos	14	23
Parches Viejos	NA	11

Se utilizó la escala de cobertura-abundancia sugerida por Van der Maarel (1988) y aplicada para toda la vegetación costera de México (Espejel, com. per.). Para que las comparaciones se hicieran de manera porcentual, los datos en escala 1-9 se transformaron a una escala porcentual:

Escala numérica	Escala Porcentual (%)
9	100
8	75
7	50
6	25
5	12
4	6
3	3
2	1.5
1	0.75

Con el objetivo de detectar variaciones estacionales, se plantearon muestreos tanto en la primavera como en el verano, los cuales se cubrieron excepto en el área urbana, donde sólo se realizaron los muestreos correspondientes a la temporada de verano, dada la accesibilidad a la propiedad privada.

Para detectar el posible efecto centro-borde, se realizaron lecturas de cobertura vegetal a intervalos de 10m a lo largo de un transecto que cruzaba los parches en su eje mayor. Esto se realizó en seis parches (tres nuevos y tres viejos) cuya longitud varió entre 30 y 80 m. Se designó como chico a un parche de 30 m, como medianos a tres parches que tenían entre 50 y 60 m y como grandes a dos parches de 80 m. Para poder relacionar las diferencias atribuibles a los hábitat adyacentes, se registró para cada parche el tipo de hábitat en el borde inicial y en el borde final (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características de los bordes de los parches muestreados para determinar el efecto de centro-borde

Parche	Longitud (m)	Borde inicio	Borde Final
Nuevo Grande 1 (PNG1)	80	Green de Golf	Green de Tránsito
Nuevo Grande 2 (PNG2)	80	Green de Tránsito	Green de Tránsito
Nuevo Mediano (PNM)	50	Camino Terracería	Camino Golf
Viejo Mediano 1 (PVM1)	60	Calle Urbana	Green/Camino golf
Viejo Mediano 2 (PVM2)	60	Calle Urbana	Calle Urbana
Viejo Chico (PVCh)	30	Calle Urbana	Pared de casa

5.3.2. Efecto de la heterogeneidad espacial creada por el diseño

Se realizaron censos de aves y pequeños mamíferos en cada uno de los hábitat representados en cada una de las zonas establecidas (Cuadro 1).

Los censos se hicieron con recorridos perimetrales y observación con binoculares (10 x 50).

Además de los conteos de organismos, se realizaron observaciones sobre la actividad que estaban realizando, y se registró la actividad humana al momento de los censos.

5.3.3. Identificación del mercado potencial para los servicios ecológicos en Bajamar

Para determinar las preferencias del mercado de posibles usuarios del Desarrollo Turístico Bajamar, se realizaron 17 entrevistas con residentes actuales de Bajamar, visitantes temporales del área y jugadores de golf de Ensenada y puntos vecinos. La entrevista fue abierta; los temas centrales que se abordaron en las charlas fueron acerca

del tipo de campo de golf que prefieren, su actitud ante las áreas naturales y su disposición a pagar más para conservar áreas naturales dentro de los campos de golf.

5.4. Análisis de los datos

5.4.1. Fragmentación del Matorral Costero

La base de datos florísticos se complementó con las características biológicas relevantes de las especies (anuales, perennes, herbáceas, arbustivas, suculentas), así como también atributos de importancia para el manejo (nativas, introducidas, endémicas, uso potencial).

Con el objetivo de lograr un resumen gráfico de las relaciones entre las especies y los gradientes ambientales se realizó un análisis de ordenación directa en dos modalidades: 1) con datos binarios (presencia/ausencia de las especies); 2) con datos numéricos (abundancia relativa de las especies). En el primer caso, se acomodaron las especies según su presencia en el gradiente ambiental formado por el Control, los Parches Nuevos y los Parches Viejos, y dentro de cada uno, las estaciones de Primavera y Verano. En el segundo caso, se acomodaron las especies en orden decreciente de abundancia. Para esto, se tomó como referencia la estación de verano, por ser esta en la que existían datos para las tres condiciones. Se calculó, por sumatoria simple, la cobertura total de verano para cada una de las especies, independientemente de la condición, y se arregló en orden decreciente de cobertura. En ambos lados de la columna central se colocó el verano y la primavera de cada condición. Esto permitió visualizar las diferencias entre condiciones y dentro de cada condición.

Con el objetivo de relacionar las diferencias en abundancia con las variables ambientales se realizó un análisis de ordenación indirecta. Se aplicó un Análisis de Correspondencia al conjunto de 76 muestras y 108 especies, seleccionándose los ejes 1 y 3 (*eigenvalue* 0.503 y 0.253 respectivamente; porcentaje individual 7.76 y 3.91 respectivamente; porcentaje acumulado 16.77).

El análisis de clasificación se realizó según el modo normal o q, que agrupa las muestras en términos de su composición de especies. Se realizaron en tres variantes: 1) análisis de agrupamiento con base en la matriz de disimilitud por el método de mínima varianza. Esto se aplicó al conjunto de 76 muestras y 108 especies mencionado anteriormente; 2) análisis de agrupamiento para datos binarios (coeficiente de Similitud de Jaccard). Esto se aplicó al conjunto de cinco columnas y 108 especies derivados del análisis de ordenamiento con datos binarios (Control-primavera; Control-verano; Parches Nuevos-primavera; Parches Nuevos-verano; Parches Viejos-Verano); 3) Análisis de agrupamiento para datos numéricos (índice de Similitud de Sorensen). Esto se aplicó al conjunto de seis columnas y 108 especies resultantes del análisis de ordenación directa con datos numéricos (Control-primavera; Control-verano; Total-verano; Parche Viejo-verano; Parche Nuevo-verano; Parche Nuevo-primavera).

En las variantes 2 y 3, se exploraron varias alternativas; a) lista completa de especies; b) solamente especies anuales; c) solamente especies perennes; d) solamente especies comunes.

5.2.2. Efecto de la heterogeneidad espacial creada por el diseño

Se realizó una ordenación directa combinando datos binarios y numéricos. Se ordenaron las especies de aves según su presencia en ocho condiciones: total en el control; total en el desarrollo turístico Bajamar; totales en seis diferentes hábitat (Parches Nuevos, Parches Viejos; Césped; Agua; Jardines; Casas).

El análisis de clasificación se realizó aplicando análisis de agrupamiento para datos binarios y numéricos a la matriz resultante del análisis de ordenación, según se indica en el inciso anterior.

5.4.3. Generalidades

Todos los análisis de ordenación indirecta y clasificación se realizaron con MultiVariate Statistics Package (MVSP ver. 2.1, 1993).

La secuencia de exploración de los datos (ordenación directa; ordenación indirecta; clasificación) se hizo de acuerdo a lo sugerido por: Whittaker (1967); Brower y Zar (1978); Moran (1981); Kent y Ballard (1988).

El concepto de Riqueza Beta (Whittaker, 1967; Purves y Orians, 1983) se aplicó por el método gráfico sugerido por Escofet (1994).

VI. RESULTADOS

6.1. Fragmentación del Matorral Costero

6.1.1. Número de especies y representatividad de los muestreos

En el area de estudio en conjunto, se encontró un total de 108 especies vegetales. La curva de Especies-Area para cada zona de muestreo tuvo una pendiente suave que se hizo asintótica a partir de aproximadamente las tres últimas muestras en cada caso, lo cual indica que el número de muestras fue adecuado para representar la composición específica (Fig. 4).

Para los Parches Viejos el número máximo de muestras fue de 11; el número de especies acumulado se estableció alrededor de 60 a partir de la muestra número ocho. Para los Parches Nuevos, con un máximo de 36 muestras, el número de especies se estableció a partir de 80 a partir de la muestra 33. Para el Control, con hasta 28 muestras, el número de especies se estableció alrededor de 65 a partir de la muestra número 26.

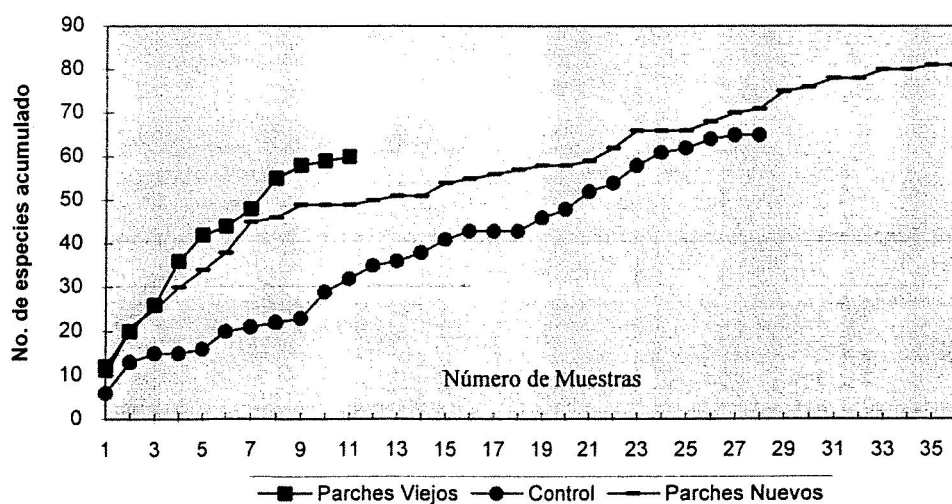


Figura 4. Curva Especies-Area para muestras en matorral costero en Bajamar

6.1.2. Resultados del Análisis de Ordenación y Clasificación

6.1.2.1. Ordenación directa con datos binarios (Presencia/Ausencia de especies)

El número de especies encontradas en el Control fueron 65, de las cuales 35 sólo se registraron en primavera, cinco sólo en el verano y 20 en ambas temporadas. En los fragmentos nuevos se encontraron 83 especies, de las cuales 29 sólo se observaron en la primavera, 16 sólo en el verano y 38 en las dos épocas. En los fragmentos viejos se encontraron 60 especies, las cuales correspondieron a la temporada de verano únicamente, por las condiciones de muestreo (ver Metodología) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de especies en la zona de Bajamar, B.C. en cada una de las condiciones: Total y Parciales de acuerdo a la estación del año

CONDICION	TOTAL	Sólo Primavera	Sólo Verano	Primavera y Verano
Control	65	35	5	20
Parches Nuevos	83	29	16	38
Parches Viejos	60	nr	60	nr

En el conjunto, sin considerar variaciones estacionales, se encontró que 11 especies fueron exclusivas del Control, 17 especies fueron exclusivas de los Parches Nuevos y 14 especies de los Parches Viejos. Las especies comunes a las tres zonas fueron 34. Las especies compartidas por las zonas Control y Parches Nuevos fueron 20; 12 especies fueron comunes a los Parches Nuevos y Parches Viejos; ninguna especie fue común sólo al Control y a los Parches Nuevos (Cuadro 5).

Los resultados de esta parte del trabajo muestran que el mayor número de especies se encontró en los Parches Nuevos, que esta área comparte más especies con la Zona

Control que con los Parches Viejos; además no hubo especies compartidas sólo por el Control y los Parches Viejos.

Cuadro 5. Presencia (1) y ausencia (0) de especies de Matorral Costero en cada una de las condiciones y estaciones del año (total independientemente de las estaciones)

	ESPECIES	CONTROL			PARCHES NUEVOS			PARCHES VIEJOS
		PMV	VER	TOTAL	PMV	VER	TOTAL	VER
1	<i>Lotus strigosus</i>	1	0	1	0	0	0	0
2	<i>Mirabilis californica</i>	1	0	1	0	0	0	0
3	<i>Emmenanthe penduliflora</i>	1	0	1	0	0	0	0
4	<i>Opuntia cholla</i>	1	0	1	0	0	0	0
5	<i>Eucrypta chrysanthemifolia</i>	1	0	1	0	0	0	0
6	<i>Lupinus albifrons var eminens</i>	1	0	1	0	0	0	0
7	<i>Eschscholzia californica</i>	1	0	1	0	0	0	0
8	<i>Euphorbia micromera</i>	1	0	1	0	0	0	0
9	<i>Paraphyllum gracile</i>	1	0	1	0	0	0	0
10	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	0	1	1	0	0	0	0
11	<i>Heteromeles arbutiflora</i>	0	1	1	0	0	0	0
Subtotal Especies Exclusivas Control								11
12	<i>Salvia munzii</i>	1	1	1	1	1	1	0
13	<i>Musgos</i>	1	1	1	1	0	1	0
14	<i>Dichelostemma pulchella</i>	1	0	1	1	1	1	0
15	<i>Solanum xanti</i>	1	0	1	1	0	1	0
16	<i>Cryptantha wigginsii</i>	1	0	1	1	0	1	0
17	<i>Erodium cicutarium</i>	1	0	1	1	0	1	0
18	<i>Hongos</i>	1	0	1	1	0	1	0
19	<i>Gnaphalium bicolor</i>	1	0	1	1	1	1	0
20	<i>Pholistoma racemosum</i>	1	0	1	1	0	1	0
21	<i>Oxalis pes-caprae</i>	1	0	1	1	0	1	0
22	<i>Cryptantha micromeres</i>	1	0	1	1	0	1	0
23	<i>Coreopsis bigelovii</i>	1	0	1	1	0	1	0
24	<i>Selaginella cinerascens</i>	1	1	1	1	0	1	0
25	<i>Antirrhinum cyathiferum</i>	1	0	1	1	1	1	0
26	<i>Lupinus bicolor</i>	1	0	1	1	0	1	0
27	<i>Dodecatheon clivelandii</i>	1	0	1	1	0	1	0
28	<i>Selaginella bigelovii</i>	1	0	1	1	1	1	0
29	<i>Hemizonia paniculata</i>	1	0	1	0	1	1	0
30	<i>Castilleja affinis</i>	1	0	1	1	0	1	0
31	<i>Hypochoeris glabra</i>	1	0	1	1	0	1	0
Subtotal Especies Comunes Control y Nuevo								20

	ESPECIES	CONTROL			PARCHES NUEVOS			PARCHES VIEJOS
		PMV	VER	TOTAL	PMV	VER	TOTAL	VER
32	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	1	1	1	1	1	1	1
33	<i>Artemisia californica</i>	1	1	1	1	1	1	1
34	<i>Lotus scoparius</i>	1	1	1	1	1	1	1
35	<i>Simmondsia chinensis</i>	1	1	1	1	1	1	1
36	<i>Malacothamnus fasciculatum</i>	1	1	1	1	1	1	1
37	<i>Euphorbia misera</i>	1	1	1	1	1	1	1
38	<i>Viguiera lacineata</i>	1	1	1	1	1	1	1
39	<i>Malosma laurina</i>	1	1	1	1	1	1	1
40	<i>Rhus integrifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1
41	<i>Astragalus anemophilus</i>	1	1	1	1	1	1	1
42	<i>Cneoridium dumosum</i>	1	1	1	1	1	1	1
43	<i>Dudleya lanceolata</i>	1	1	1	1	1	1	1
44	<i>Liquenes</i>	1	1	1	1	1	1	1
45	<i>Agave shawii</i>	1	1	1	1	1	1	1
46	<i>Bergerocactus emoryi</i>	1	1	1	1	1	1	1
47	<i>Mammillaria dioica</i>	1	1	1	1	1	1	1
48	<i>Rhamnus crocea</i>	1	1	1	1	1	1	1
49	<i>Aesculus parryi</i>	1	0	1	1	1	1	1
50	<i>Haplopappus venetus</i>	1	0	1	1	1	1	1
51	<i>Encelia californica</i>	1	0	1	1	1	1	1
52	<i>Taraxacum officinale</i>	1	0	1	1	0	1	1
53	<i>Calochortus splendens</i>	1	0	1	1	0	1	1
54	<i>Helechos</i>	1	0	1	1	0	1	1
55	<i>Marah macrocarpus</i>	1	0	1	1	0	1	1
56	<i>Calystegia macrostegia</i>	1	0	1	1	0	1	1
57	<i>Opuntia littoralis</i>	1	0	1	1	1	1	1
58	<i>Ferocactus viridescens</i>	0	1	1	1	1	1	1
59	<i>Gnaphalium chilense</i>	0	1	1	1	1	1	1
60	<i>Stipa pulchra</i>	1	0	1	1	1	1	1
61	<i>Gastridium/Perystschia</i>	1	0	1	1	1	1	1
62	<i>Bromus rubens</i>	1	0	1	1	1	1	1
63	<i>Avena barbata</i>	1	0	1	0	1	1	1
64	<i>Stephanomeria diegoensis</i>	0	1	1	0	1	1	1
65	<i>Galium moranii subsp. aculiatum</i>	1	0	1	1	1	1	1

Subtotal Especies Comunes Control, Nuevo y Viejo

34

	ESPECIES	CONTROL			PARCHES NUEVOS			PARCHES VIEJOS
		PMV	VER	TOTAL	PMV	VER	TOTAL	VER
66	sp 107	0	0	0	1	0	1	0
67	<i>Phacelia parryi</i>	0	0	0	1	0	1	0
68	sp 106	0	0	0	1	0	1	0
69	<i>Montia perfoliata</i>	0	0	0	1	0	1	0
70	<i>Schinus molle</i>	0	0	0	1	0	1	0
71	<i>Marchantia</i>	0	0	0	1	0	1	0
72	<i>Camissonia bistorta</i>	0	0	0	1	0	1	0
73	<i>Stachys rigida ssp quersetorum</i>	0	0	0	1	0	1	0
74	<i>Ribes sp.</i>	0	0	0	1	0	1	0
75	sp 105	0	0	0	1	0	1	0
76	<i>Senecio californicus</i>	0	0	0	0	1	1	0
77	<i>Phacelia cryptantha</i>	0	0	0	0	1	1	0
78	<i>Phalaris paradoxa</i>	0	0	0	0	1	1	0
79	<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	0	0	0	0	1	1	0
80	<i>Lasiacis divaricata</i>	0	0	0	0	1	1	0
81	<i>Nerium oleander</i>	0	0	0	0	1	1	0
82	<i>Orthocarpus purpurascens</i>	0	0	0	0	1	1	0
Subtotal Especies Exclusivas Nuevo								17
83	<i>Eriogonum wrightii</i>	0	0	0	1	1	1	1
84	<i>Baccharis sarathroides</i>	0	0	0	1	1	1	1
85	<i>Atriplex semibaccata</i>	0	0	0	1	1	1	1
86	<i>Dudleya attenuata</i>	0	0	0	1	1	1	1
87	<i>Brassica nigra</i>	0	0	0	1	1	1	1
88	<i>Centaurea melitensis</i>	0	0	0	1	1	1	1
89	<i>Salsola kali</i>	0	0	0	0	1	1	1
90	<i>Senecio lemmonii</i>	0	0	0	0	1	1	1
91	<i>Sisyrinchium bellum</i>	0	0	0	0	1	1	1
92	<i>Anagallis arvensis</i>	0	0	0	0	1	1	1
93	<i>Centaureum venustum</i>	0	0	0	0	1	1	1
94	<i>Chorizanthe rigida</i>	0	0	0	0	1	1	1
Subtotal Especies Comunes Nuevo y Viejo								12

ESPECIES	CONTROL			NUEVOS			VIEJOS
	PMV	VER	TOTAL	PMV	VER	TOTAL	VER
95 <i>Paspalum dilatatum</i>	0	0	0	0	0	0	1
96 sp 108	0	0	0	0	0	0	1
97 <i>Vulpia octoflora</i>	0	0	0	0	0	0	1
98 <i>Yucca whipplei</i>	0	0	0	0	0	0	1
99 <i>Aloe vera</i>	0	0	0	0	0	0	1
100 <i>Foeniculum vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	1
101 <i>Iris missouriensis</i>	0	0	0	0	0	0	1
102 <i>Lanthena coronaria</i>	0	0	0	0	0	0	1
103 <i>Solanum douglasii</i>	0	0	0	0	0	0	1
104 <i>Haplopappus squarrosus</i>	0	0	0	0	0	0	1
105 <i>Filago arizonica</i>	0	0	0	0	0	0	1
106 <i>Melilotus indica</i>	0	0	0	0	0	0	1
107 <i>Rumex crispus</i>	0	0	0	0	0	0	1
108 <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	0	0	0	0	0	0	1

Subtotal Especies Exclusivas Viejo

14

Las especies encontradas incluyeron tanto tipos anuales como perennes y formas de vida arbustiva y herbacea. A continuación se describen las características de las especies en cada condición:

De las 11 especies exclusivas del Control, siete fueron anuales: *Lotus strigosus*, *Mirabilis californica*, *Emmenanthe penduliflora*, *Eucrypta chrysanthemifolia*, *Lupinus albifrons* var *eminens*, *Eschscholzia californica* y *Euphorbia micromera*. El resto (cuatro) fueron perennes: *Porophyllum gracile*, *Opuntia cholla*, *Adenostoma fasciculatum* y *Heteromeles arbutiflora*.

Las 17 especies exclusivas para los Parches Nuevos incluyeron 11 especies anuales que fueron: sp 107, *Phacelia parryi*, sp 106, *Montia perfoliata*, *Marchantia* sp., *Camissonia bistorta*, , sp 105, *Senecio californicus*, *Phacelia cryptantha*, *Phalaris paradoxa* y

Orthocarpus purpurascens. Las seis especies restantes son perennes: *Lasiacis divaricata*, *Ribes sp.*, *Stachys rigida ssp quersetorum*, *Schinus molle*, *Nerium oleander* y *Carpobrotus aequilaterus*. Siete especies se encontraron sólo en verano: *Senecio californicus*, *Phacelia cryptantha*, *Phalaris paradoxa*, *Carpobrotus aequilaterus*, *Lasiacis divaricata*, *Nerium oleander* y *Orthocarpus purpurascens*. Otras diez especies se encontraron sólo en primavera: sp 107, *Phacelia parryi*, sp 106, *Montia perfoliata*, *Schinus molle*, *Marchantia sp.*, *Camissonia bistorta*, *Stachys rigida ssp. quersetorum*, *Ribes sp.* y sp 105.

De las 14 especies exclusivas para los Parches Viejos, seis fueron anuales: *Paspalum dilatatum*, sp 108, *Vulpia octoflora*, *Lanthenia coronaria*, *Filago arizonica* y *Melilotus indica*, las ocho restantes fueron perennes: *Haplopappus squarrosus*, *Foeniculum vulgare*, *Solanum douglasii*, *Iris missouriensis*, *Yucca whipplei*, *Rumex crispus*, *Aloe vera* y *Mesembryanthemum crystallinum*.

En las 34 especies compartidas entre las tres áreas, se presentaron 27 perennes; de ellas, 15 fueron arbustivas y 12 herbáceas. Las siete restantes fueron especies anuales.

6.1.2.2. Ordenación directa con datos numéricos (Abundancia Relativa de las especies)

De acuerdo con la cobertura que se presentó en el verano, las tres especies más abundantes tuvieron una cobertura mayor al 10%. En todas las demás, la cobertura fue menor al 10% (Cuadro 6).

Se observó una marcada diferencia entre la primera más abundante (*Bromus rubens*, 65%) y las dos siguientes (*Agave shawii*, 18.75%; *Eriogonum fasciculatum*, 14.5 %).

Bromus rubens varió en las diferentes condiciones: estuvo totalmente ausente en el Control en el verano e igualmente representada en los Parches Viejos y Nuevos.

La segunda especie con mayor cobertura (*Agave shawii*) estuvo muy bien representada en verano en los Parches Viejos, mientras que en los Parches Nuevos y en el Control tuvo cobertura relativa menor del 1%. Su variación temporal puede atribuirse a las características del muestreo (ver Metodología).

La tercera especie con mayor cobertura (*Eriogonum fasciculatum*) estuvo más representada en el control, donde su abundancia en las dos temporadas de muestreo fue de 7.5%. En los Parches Viejos y Nuevos tuvo una abundancia 50% menor a la del Control durante el verano, pero en la primavera se registró una cobertura igual en los Parches Nuevos y en el Control (7.5%) (Sección I del Cuadro 6).

Las siguientes especies registraron valores de cobertura en el verano menor del 10% y se agruparon de acuerdo a su abundancia en el verano y sus variaciones entre cada tipo de área. Dichas diferencias pueden atribuirse a las condiciones del muestreo, así como también a las características distribución de las especies en el matorral costero.

Cuadro 6. Abundancia Relativa (% cobertura) de las especies de Matorral Costero por cada una de las condiciones y estaciones del año (total independientemente de la condición)

ESPECIES	CONTROL			TOTAL	VIEJO	NUEVO			
	TOTAL	PMV	VER	VER	VER	VER	PRV	TOTAL	
1 <i>Bromus rubens</i>	0.50	0.50	0.00	65.00	32.50	32.50	17.50	50.00	I
2 <i>Agave shawii</i>	4.00	3.50	0.50	18.75	17.50	0.75	0.75	1.50	
3 <i>Eriogonum fasciculatum</i>	15.00	7.50	7.50	14.50	3.50	3.50	7.50	11.00	
4 <i>Rhus integrifolia</i>	0.50	0.25	0.25	8.50	7.50	0.75	0.50	1.25	II
5 <i>Liquenes</i>	0.50	0.25	0.25	1.75	0.75	0.75	0.75	1.50	
6 <i>Artemisia californica</i>	1.50	0.75	0.75	1.50	0.50	0.25	0.75	1.00	
7 <i>Lotus scoparius</i>	0.75	0.50	0.25	1.25	0.50	0.50	0.75	1.25	
8 <i>Viguiera lacineata</i>	1.50	0.75	0.75	1.25	0.25	0.25	0.25	0.50	
9 <i>Rhus laurina</i>	0.50	0.25	0.25	1.00	0.25	0.50	0.50	1.00	
10 <i>Euphorbia misera</i>	1.00	0.50	0.50	1.00	0.25	0.25	0.25	0.50	
11 <i>Simmondsia chinensis</i>	1.00	0.50	0.50	1.00	0.25	0.25	0.25	0.50	
12 <i>Dudleya lanceolata</i>	0.50	0.25	0.25	0.75	0.25	0.25	0.50	0.75	III
13 <i>Malacothamnus fasciculatum</i>	0.75	0.50	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.50	
14 <i>Cneoridium dumosum</i>	0.50	0.25	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.50	
15 <i>Salvia munzii</i>	0.75	0.25	0.50	0.75	0.00	0.25	0.25	0.50	
16 <i>Stephanomeria dieodoensis</i>	0.25	0.00	0.25	0.75	0.25	0.25	0.00	0.25	
17 <i>Bergerocactus emoryi</i>	0.50	0.25	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.50	
18 <i>Gnaphalium chilense</i>	0.25	0.00	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.50	
19 <i>Ferocactus viridescens</i>	0.25	0.00	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.50	
20 <i>Rhamnuscrocea</i>	0.50	0.25	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.50	
21 <i>Mammillaria dioica</i>	0.50	0.25	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.50	
22 <i>Astragalus anemophilus</i>	0.50	0.25	0.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.50	
23 <i>Stipa pulchra</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.50	0.75	IV
24 <i>Aesculus parryi</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
25 <i>Gastridium/Perystyschia</i>	0.75	0.75	0.00	0.50	0.25	0.25	17.50	17.75	
26 <i>Chorizanthe rigida</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.00	0.25	
27 <i>Eriogonum wrightii</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
28 <i>Haplopappus venetus</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
29 <i>Avena barbata</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.00	0.25	
30 <i>Centaurium venustum</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.00	0.25	
31 <i>Centaurea melitensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
32 <i>Dudleya attenuata</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
33 <i>Galium moranii spp aculiatum</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
34 <i>Baccharis sarathroides</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
35 <i>Encelia californica</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
36 <i>Opuntia littoralis</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
37 <i>Senecio lemmonii</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.00	0.25	
38 <i>Anagallis arvensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.00	0.25	
39 <i>Sisyrinchium bellum</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.00	0.25	
40 <i>Salsola kali</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.00	0.25	
41 <i>Brassica nigra</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
42 <i>Calochortus splendens</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
43 <i>Antirrhinum cyathiferum</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
44 <i>Atriplex semibaccata</i>	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	
45 <i>Convolvulus aridus</i>	0.25	0.25	0.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	

ESPECIES	CONTROL			TOTAL	VIEJO	NUEVO		
	TOTAL	PMV	VER	VER	VER	VER	PMV	TOTAL
46 <i>Melilotus indica</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
47 <i>Gnaphalium bicolor</i>	0.25	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.50
48 <i>Paspalum dilatatum</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
49 <i>Taraxacum officinale</i>	0.25	0.25	0.00	0.25	0.25	0.00	0.25	0.25
50 <i>Selaginella cinerascens</i>	0.50	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.25	0.25
51 <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
52 <i>Hemizonia paniciculata</i>	0.25	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25
53 <i>Haplopappus squarrosus</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
54 <i>Foeniculum vulgare</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
55 <i>Iris missouriensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
56 <i>Musgos</i>	0.75	0.50	0.25	0.25	0.00	0.00	0.50	0.50
57 <i>Senecio californicus</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25
58 <i>Phacelia cryptantha</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25
59 <i>Phalaris paradoxa</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25
60 <i>Helechos</i>	0.25	0.25	0.00	0.25	0.25	0.00	0.25	0.25
61 <i>Solanum douglasii</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
62 <i>Dichelostemma pulchella</i>	0.25	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.50
63 <i>Orthocarpus purpurascens</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25
64 <i>Adenostoma fasciculatum</i>	0.25	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
65 <i>Heteromeles arbutiflora</i>	0.25	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
66 <i>Marah macrocarpus</i>	0.25	0.25	0.00	0.25	0.25	0.00	0.25	0.25
67 <i>Lanthenia coronaria</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
68 <i>Rumex crispus</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
69 <i>sp 108</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
70 <i>Vulpia octoflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
71 <i>Yucca whipplei</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
72 <i>Aloe vera</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
73 <i>Filago arizonica</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
74 <i>Selaginella bigelovii</i>	0.25	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.50
75 <i>Carpobrotus aequilaterus</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25
76 <i>Lassiasis divaricata</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25
77 <i>Nerium oleander</i>	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25

V

ESPECIES	CONTROL			TOTAL	VIEJO	NUEVO		
	TOTAL	PMV	VER	VER	VER	VER	PMV	TOTAL
78 <i>Cryptantha wigginsii</i>	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50
79 <i>Hypochoeris glabra</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
80 <i>Oxalis pes-caprae</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
81 <i>Cryptantha micromeres</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
82 <i>Castilleja affinis</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
83 <i>Erodium cicutarium</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
84 <i>Pholistoma racemosum</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
85 <i>sp 105</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
86 <i>Porophyllum gracile</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87 <i>Solanum xanti</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
88 <i>Hongos</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
89 <i>Mirabilis californica</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90 <i>Coreopsis bigelovii</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
91 <i>Lupinus bicolor</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
92 <i>Dodecatheon clivelandii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
93 <i>Camissonia bistorta</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
94 <i>Marchantia</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
95 <i>Phacelia parryi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
96 <i>sp 107</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
97 <i>Lotus strigosus</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98 <i>sp 106</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
99 <i>montia perfoliata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
100 <i>Schinus molle</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
101 <i>Stachys rigida ssp quersetorum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
102 <i>Ribes sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
103 <i>Emmenanthe penduliflora</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
104 <i>Opuntia cholla</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105 <i>Eucrypta chysanthemifolia</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
106 <i>Lupinus albifrons var eminens</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
107 <i>Eschscholzia californica</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
108 <i>Euphorbia micromera</i>	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VI

La proporción de especies anuales y perennes fue alrededor del 50% de cada una de las condiciones. En el caso del área control hubo un 46% de especies anuales del cual comparte un 23% (13 especies) con los Parches Nuevos. Las especies perennes fueron el 54% restante, del cual el 40% (27 especies) fueron comunes a las tres condiciones. Para los Parches Nuevos el 46% fueron especies perennes, de las cuales un 31% correspondió a especies compartidas entre las tres zonas. En los Parches Viejos se presentó un 58% de especies perennes y de este el 43% fueron comunes con las otras dos áreas (Fig. 5).

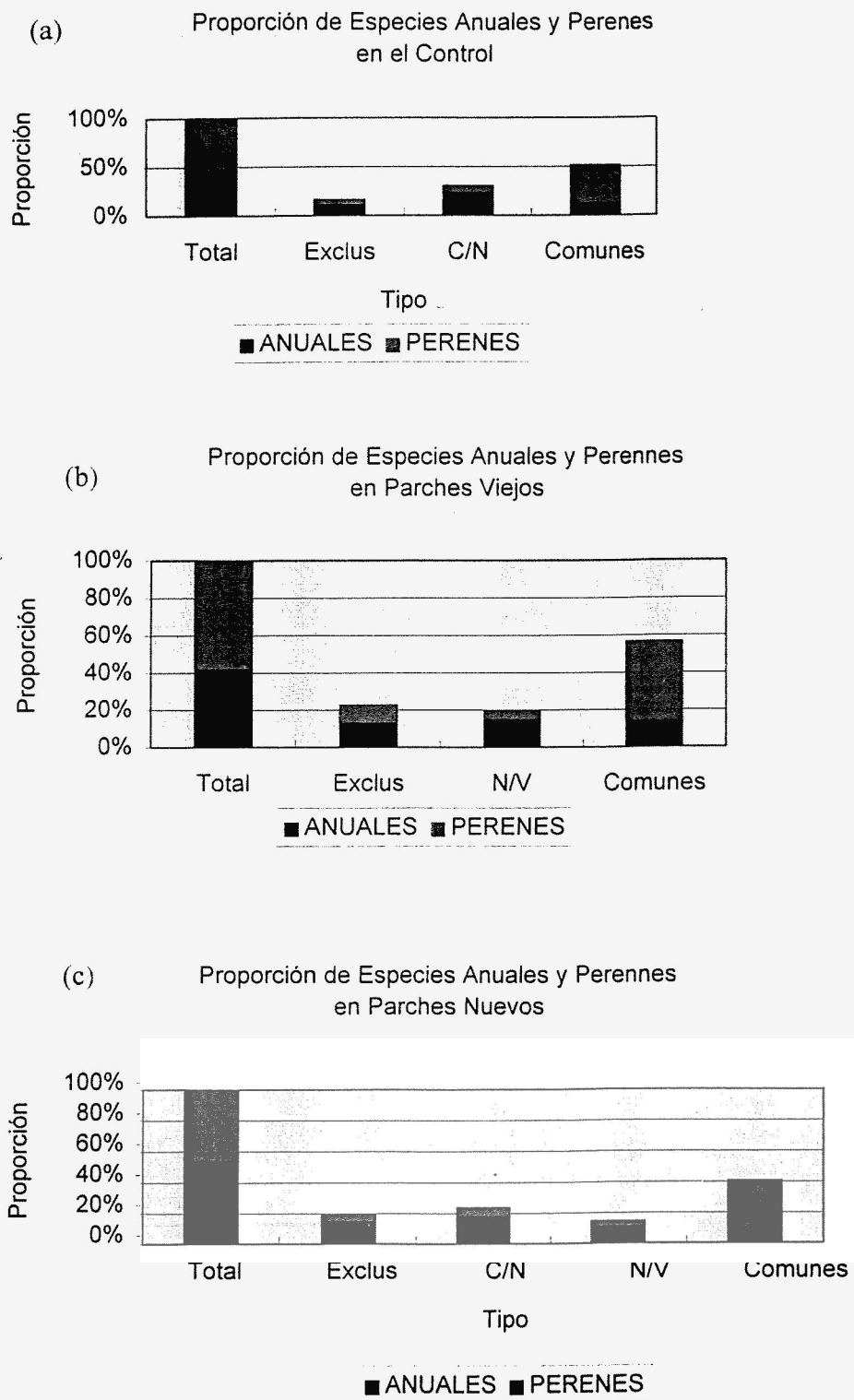


Figura 5. Proporción de Especies Perennes y Anuales del Matorral Costero (considera: Total; Especies Exclusivas; Compartidas C/N, N/V; Comunes)

La cobertura de especies anuales tuvo una composición muy variable en cada condición: *Bromus rubens* representó el 50 % del valor de cobertura anuales en los parches nuevos, el 32.5% en los parches viejos, y no estuvo representado en el control (Fig. 6).

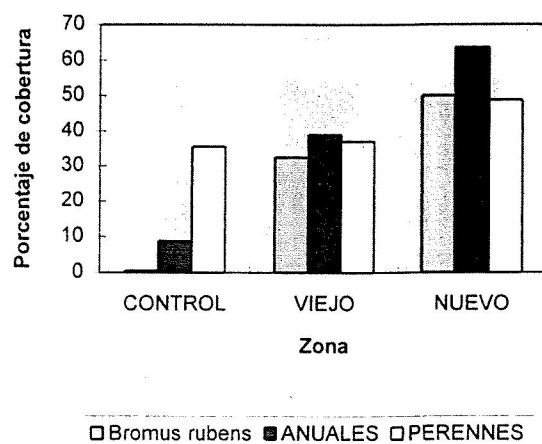


Figura 6. Proporción de especies anuales, perennes y *Bromus rubens* en las diferentes condiciones del Matorral Costero en Bajamar

6.1.2.3. Ordenación indirecta (Análisis de Correspondencia)

El Análisis de Correspondencia de 76 muestras y 108 especies, también separó las muestras por estaciones en forma bastante nítida, mientras que las condiciones quedaron esbozadas solo para el verano (Fig. 7).

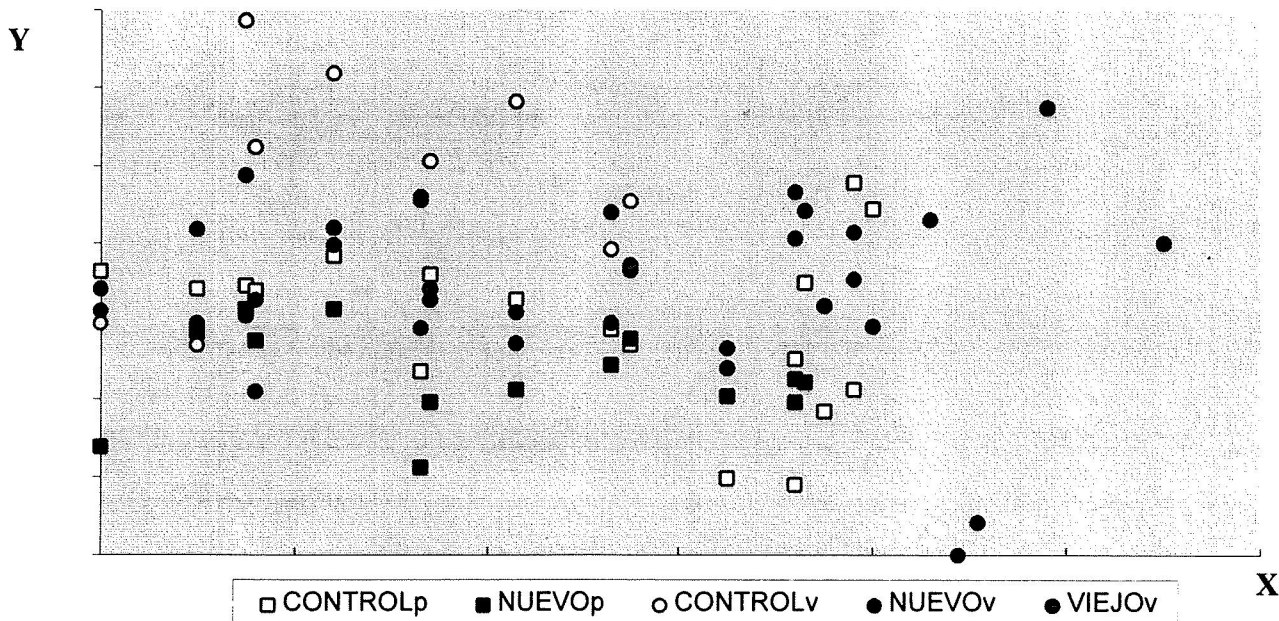


Figura 7. Gráfica del eje 1 (X, *eigenvalue* = 0.503) contra el eje 3 (Y, *eigenvalue* = 0.253), del Análisis de Correspondencia para muestras en matorral costero

El gradiente de temporalidad primavera-verano quedó representado en eje Y, donde se observa la mayoría de las muestras de primavera (cuadrados) acumulados en la porción inferior de la gráfica, mientras que la mayoría de las muestras de primavera (círculos) se concentraron en la mitad superior de la misma.

Sobre el eje X se representa un gradiente de transformación o disturbio, desde no transformado (Control) hasta recientemente transformado (Parches Nuevos) y transformado hace tiempo (Parches Viejos). Este gradiente se nota solamente en la porción superior de la gráfica, que representa la condición de verano. La mayoría de los círculos claros (Control) quedaron en el ángulo superior izquierdo; la mayoría de los círculos

oscuros (Parches Nuevos) quedaron sobre el lado derecho, y los círculos de color intermedio (Parches Viejos) quedaron en la parte central.

En el caso de las gráficas del Análisis de Correspondencia para especies, no se presentó un arreglo claro que permitiera identificar algún gradiente, ya que las especies aparecen homogéneamente distribuidas (Fig. 8).

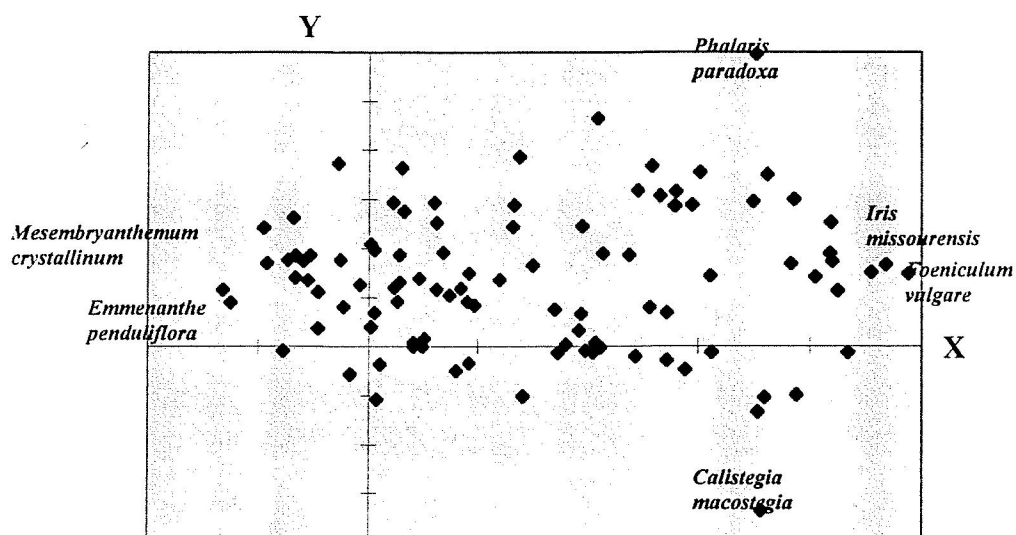


Figura 8. Gráfica del eje 1 (X, *eigenvalue* = 0.503) contra el eje 3 (Y, *eigenvalue* = 0.253), del Análisis de Correspondencia para especies de matorral costero

6.1.2.4. Análisis de Clasificación

El método de agrupamiento con base en la matriz de disimilitud por mínima varianza de 76 muestras y 108 especies, produjo un dendrograma que separó las muestras

principalmente por estaciones del año, aunque distinguio ligeramente algunas condiciones.

La primera separación distinguió por un lado, 21 muestras de primavera en varias condiciones (Fig. 9). Por el otro, un gran grupo de muestras de verano (49 *relevés*) y un pequeño grupo de primavera en parches nuevos (6 *relevés*). Dentro del gran grupo de verano, las 13 muestras del Control se separaron del resto, en el cual quedaron reunidos Parches Nuevos y Viejos.

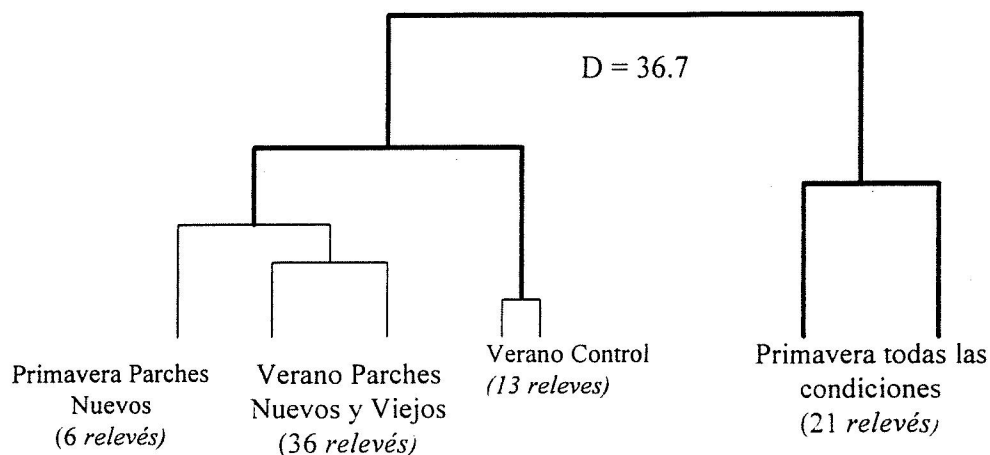


Figura 9. Versión simplificada del dendrograma resultante del análisis de agrupamiento con el método de mínima varianza para clasificar a las muestras (relevé) del matorral costero en Bajamar (D = desviación estándar)

En el análisis de agrupamiento con el coeficiente de Similitud de Jaccard e índice de Similitud de Sorensen se mostraron diferencias tanto entre las tres condiciones (Control, Parches Nuevos y Parches Viejos), como entre estaciones del año dentro de cada una de ellas.

En las alternativas que se exploraron (todas las especies; solamente especies anuales; solamente especies perennes; solamente especies comunes) la similitud fue mayor con base en datos numéricos (índice de Similitud de Sorensen), que consideran la composición y abundancia relativa de las especies, y menor con datos binarios (coeficiente de Similitud de Jaccard), que consideran sólo la presencia/ausencia de especies.

Las diferencias entre las cuatro alternativas que se exploraron fueron muy marcadas: 1) considerando a todas las especies, la similitud osciló entre 0.32-0.79 y 46-77%; 2) considerando solamente las especies anuales, entre 0.08-0.78 y 13-69%; 3) considerando solamente las especies perennes y con sólo las especies comunes la similitud nunca fue menor al 50% (0.5). Esto sugiere que la variación entre condiciones se debe mayormente a las especies anuales, y la continuidad está en las especies perennes (las especies comunes son en un 90% perennes) (Fig.10 y 11).

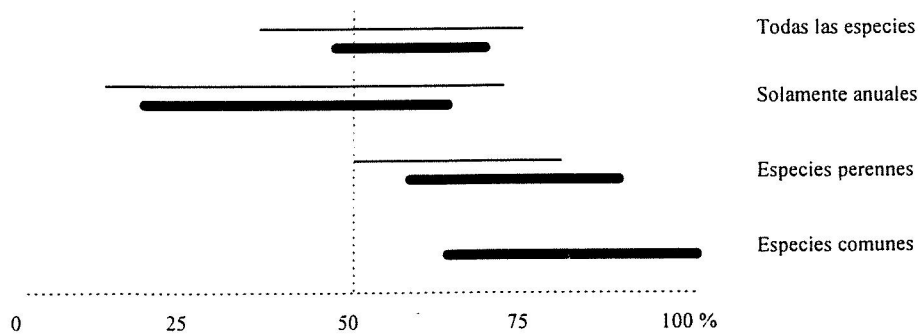


Figura 10. Rango de Variación del coeficiente de similitud de Jaccard (—) y del índice de similitud de Sorensen (▬) en las cuatro alternativas de análisis

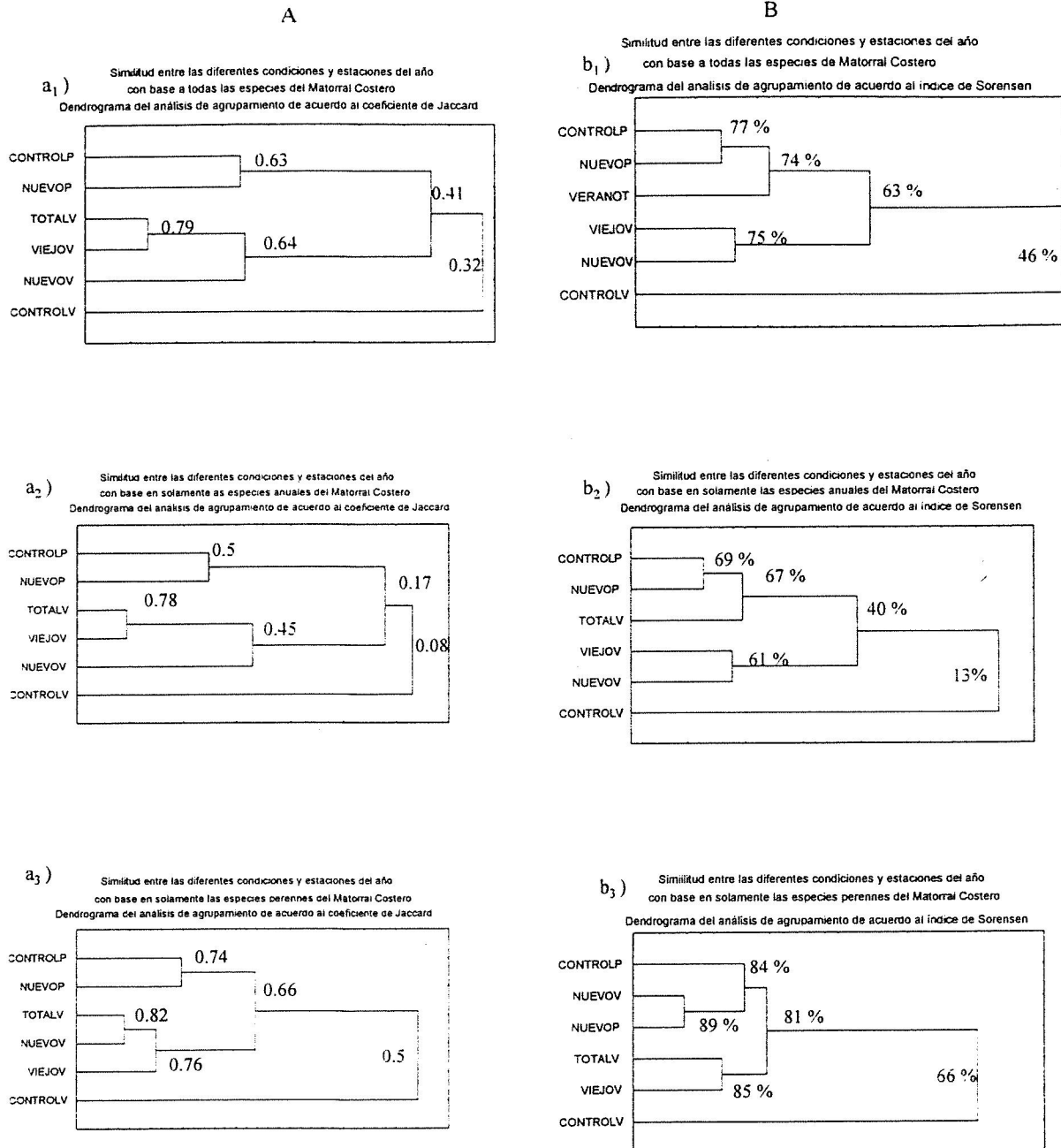


Figura 11. Dendrogramas resultantes del Análisis de Agrupamiento entre condiciones y estaciones del año con base a: A) coeficiente de Similitud de Jaccard (cualitativo, datos binarios), B) índice de similitud de Sorensen (cuantitativo, datos numéricos). Considerando 1: todas las especies; 2: solamente especies anuales; 3: solamente especies perennes

En todas las alternativas, los muestreos de verano en el control se separaron de los demas. La similitud fue menor al 50% (Fig. 11a₁, b₁, a₂, b₂), con casos extremos cercana a la disimilitud total (Fig. 11a₃).

La separación del control en el verano se observa también en las figuras restantes, aunque la similitud fue mayor al 50%. Esto refuerza la idea de que las diferencias se deben principalmente a las especies anuales, pero también sugiere que la presencia de especies anuales no es independiente de la condición de fragmentación.

Todos los análisis cualitativos (coeficiente de Jaccard) separaron claramente el verano y la primavera, independiente de las condiciones (Fig. 11a). Esta separación no fue tan clara en los análisis cuali/cuantitativos (índice de Sorensen), donde en general algun muestreo de verano fue agrupado con la primavera (Fig. 11b). Esto refuerza la idea de que la similitud varía según que el análisis se realice sólo con la composición específica o bien con la abundancia relativa de las especies. Esto pudo observarse en el análisis que consideró solamente a las especies comunes. En este caso, como todas las especies son comunes, la exploración cualitativa es irrelevante: el análisis cuali/cuantitativo arrojó similitudes muy altas (73-100%), cargadas hacia el 95-100%, indicando que la abundancia relativa de las especies propias o características del matorral costero, es muy similar en todas las condiciones y es relativamente independiente de las estaciones del año (Fig. 12).

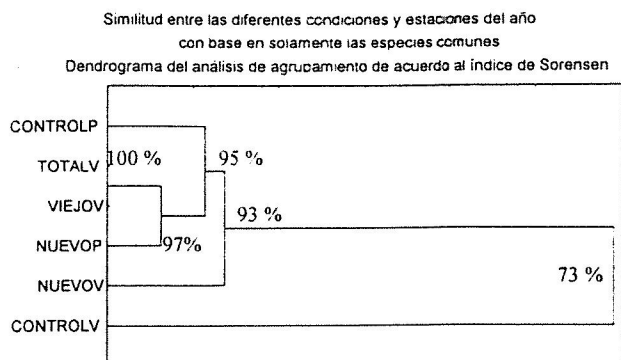
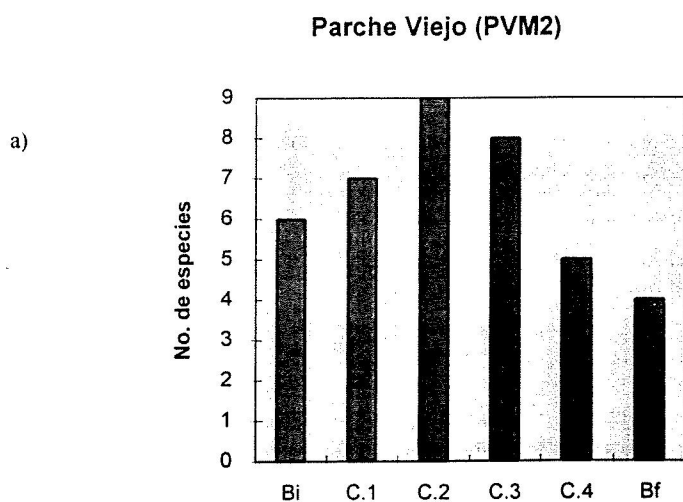


Figura 12. Dendrograma resultante del Análisis de Agrupamiento entre entre condiciones y estaciones del año con base a: solamente las especies comunes

6.1.3. Efecto Centro-Borde

Para analizar el efecto centro-borde, se comparará la composición florística de bandas localizadas desde el borde hacia el centro a distancias regulares.

Los resultados mostraron un incremento en el número de especies del borde hacia el centro sólo en los parches viejos. En el caso de los parches nuevos, el número de especies en el sentido borde-centro fue muy errático (Fig. 13).



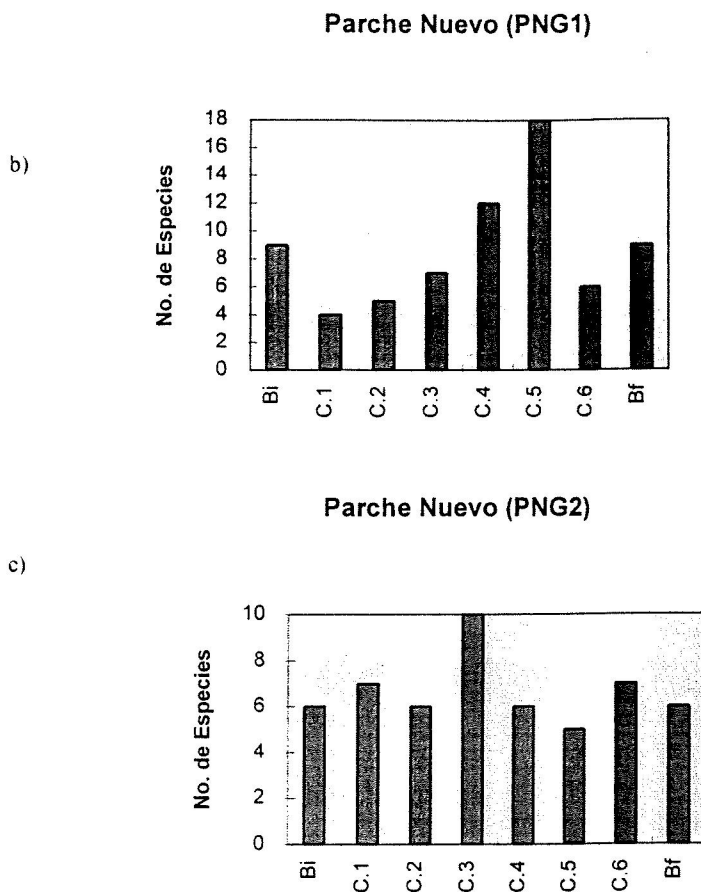


Figura 13. Efecto Centro-Borde en tres parches selectos: a) Parche Viejo Mediano (60m de diámetro); b) Parche Nuevo (80m); c) Parche Nuevo en condición de primavera (80m): Bi Borde inicial; Bf Borde final; C Centros

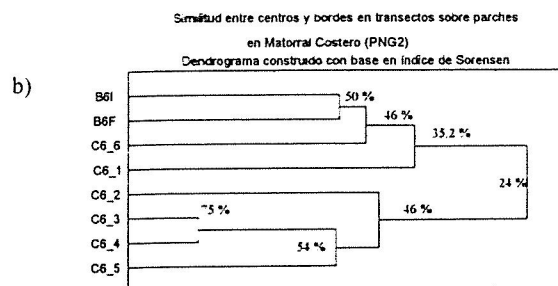
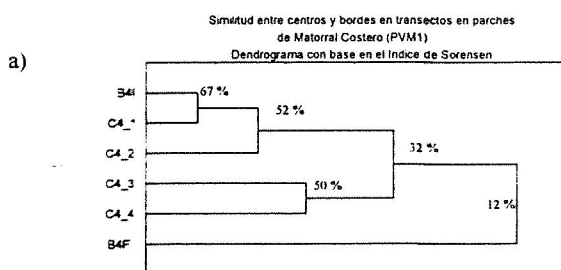
El análisis de agrupamiento, para el cual se seleccionó la modalidad cuali/cuantitativo, reforzó la idea de que el efecto centro-borde se observa mejor en los parches viejos que en los parches nuevos. En el caso de los parches viejos se separó por un lado el borde inicial (b_i) y los dos centros más cercanos al mismo, por el otro, los dos centros más cercanos al borde final (b_f), quedando este último separado por su lado. La similitud

osciló entre 12-32% en las separaciones mayores, y fue de más del 50% al interior de los grupos (Fig. 14).

En los parches nuevos la separación fue diferente según se tratara de un parche en situación normal (Fig. 14b) o un parche cruzado por agua, que le da condición de primavera permanente (Fig. 14c).

En el primer caso se separaron por un lado los bordes y sus centros adyacentes; por el otro, los centros localizados hacia el núcleo del parche. La similitud fue de 24% en la separación mayor y llegó hasta el 75% al interior de los grupos.

En el segundo caso, se separaron por un lado los dos centros adyacentes al borde inicial, y todos los demás puntos por el otro lado, con una separación interna entre el borde inicial y el borde final, que a su vez se unieron en forma anárquica con los centros. La similitud fue de 25% en la separación mayor y llegó al 67% al interior de los grupos.



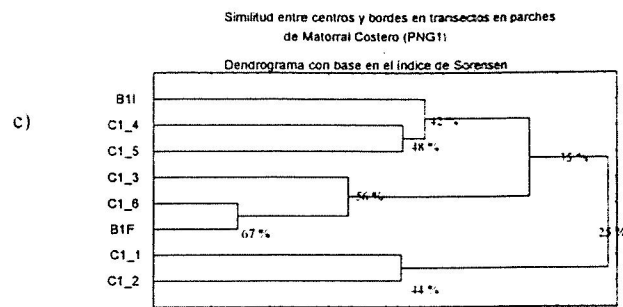


Figura 14. Efecto Centro-borde dendrogramas resultantes del análisis de agrupamiento con base en el índice de similitud de Sorensen

6.1.4. Efecto del tamaño de los parches

Tanto en Parches Nuevos como en Parches Viejos se observó la tendencia a un mayor número de especies a medida que aumenta el tamaño del fragmento, pero esta tendencia se posicionó en un nivel más alto en los Parches Nuevos (Fig. 15).

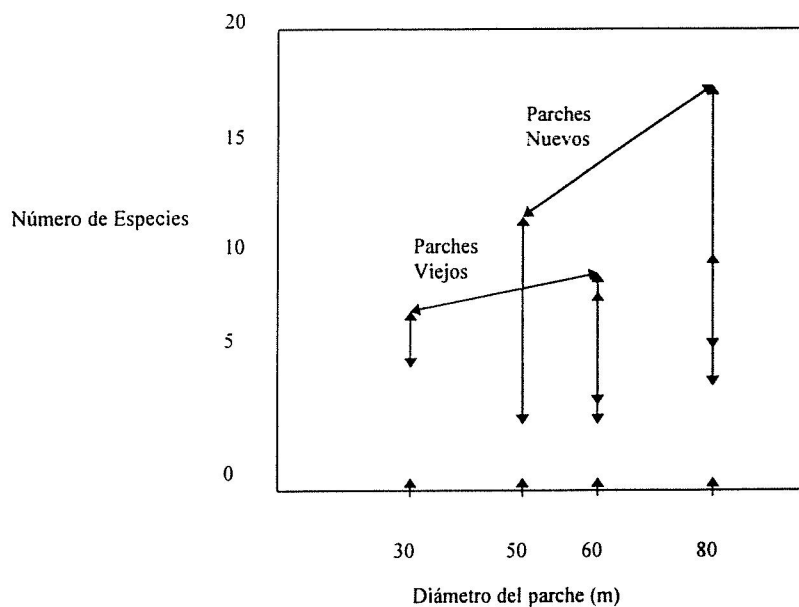


Figura 15. Número de especies en relación con el tamaño del parche

Este primer resultado sugirió que la tendencia teórica no es independiente de la condición, por lo que se exploró el análisis de agrupamiento cuali/cuantitativo para comparar la composición y abundancia relativa de las especies en parches de diferente tamaño y condición.

El análisis de agrupamiento separó por un lado a los parches de 30 y 50m de diámetro, independientemente de la condición; por otro lado, se separaron los transectos de 60 y 80m de diámetro, también independientemente de la condición. La similitud fue de 37% entre los grupos mayores y entre 40 y 60% al interior de los grupos (Fig. 16).

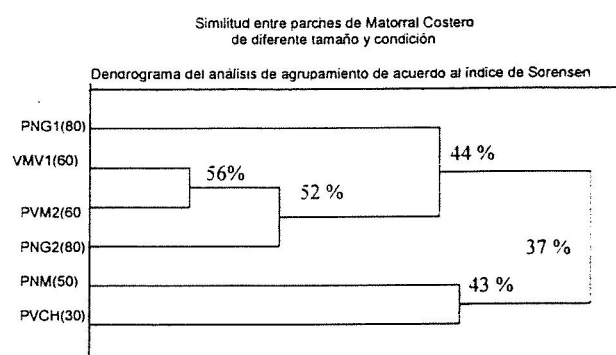


Figura 16. Dendrograma resultante del agrupamiento con base en la composición y abundancia relativa en parches diferente tamaño (índice de similitud de Sorensen)

Este segundo resultado sugirió que las diferencias en el tamaño afectan no solo al número de especies, sino también la abundancia relativa de las especies.

Para poder separar el efecto del tamaño y el de la condición se construyó la gráfica de riqueza beta que integra a las especies de forma acumulativa a medida que se incorporan

los diferentes parches. Para reforzar el análisis se consideraron también las especies presentes en la Zona Control. Teóricamente, si estuviera presente solo el efecto del tamaño, el número de especies acumulado no debería sobrepasar al número de especies en el control (condición de no fragmentado). Este análisis se exploró introduciendo los parches en una secuencia de menor a mayor número de especies independientemente de la condición. (Fig. 17).

El resultado mostró que el número de especies acumuladas en parches de diferente tamaño y en el control fue mayor que el número de especies en el control.

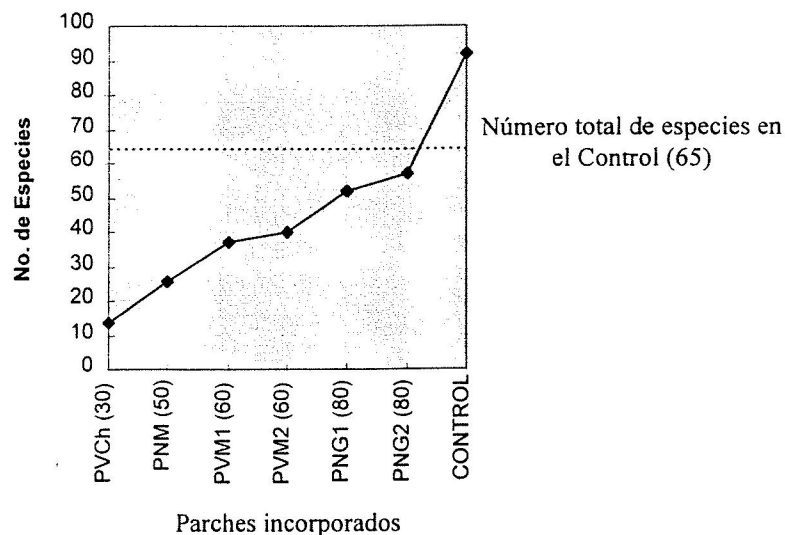


Figura 17. Gráficas de riqueza beta para especies de matorral costero en parches de condición y tamaño, y en el control

La figura 17 también reforzó la idea de que la variación del número de especies en relación al tamaño de los fragmentos no es independiente de la condición de

fragmentación. Por lo que, a través del método gráfico es posible reflejar los cambios cualitativos derivados del proceso de fragmentación.

6.2. Efecto de la heterogeneidad espacial creada por el diseño

6.2.1. Resultados del Análisis de Ordenamiento directo

En los censos de Aves y pequeños Mamíferos, se registraron un total de 33 especies de aves y dos de mamíferos. Información previa señalaba un total de 51 especies de aves para la zona lo cual se consideró como control (Cuadro 7).

Cuadro 7. Relación de Especies de Aves registradas en Bajamar y área control del corredor Tijuana-Ensenada

AVES TERRESTRES	TOTAL	TOTAL						
Exclusivas Control	CONTROL	BAJAMAR	NUEVO	VIEJO	CESPED	AGUA	JARDIN	CASAS
1. <i>Agelaius phoenicius</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
2. <i>Aphelocoma caerulencins</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
3. <i>Athene cunicularia</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
4. <i>Bubulcus ibis</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
5. <i>Buteo jamaicensis</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
6. <i>Calypte costae</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
7. <i>Carduelis psaltria</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
8. <i>Cathartes aura</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
9. <i>Catharus guttatus</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
10. <i>Chamaea fasciata</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
11. <i>Circus cyaneus</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
12. <i>Colaptes aurates</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
13. <i>Columba livia</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
14. <i>Columbina passerina</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
15. <i>Elanus caeruleus</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
16. <i>Falco columbarius</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
17. <i>Hirundo pyrrhonota</i>	p	0	0	0	0	0	0	0

AVES TERRESTRES	TOTAL	TOTAL						
Exclusivas Control	CONTROL	BAJAMAR	NUEVO	VIEJO	CESPED	AGUA	JARDIN	CASAS
18. <i>Junco hyemales</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
19. <i>Passerena melodia</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
20. <i>Plegadis chihi</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
21. <i>Polyoptila californica</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
22. <i>Psaltriparus minimus</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
23. <i>Regulus calendula</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
24. <i>Salpinctes obsoletus</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
25. <i>Sialia currucoides</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
26. <i>Tyranus vociferus</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
27. <i>Tyto alba</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
28. <i>Vireo solitarius</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
29. <i>Wilsonia pusilla</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
30. <i>Zenaida macroura</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
31. <i>Zonotrichia atricapilla</i>	p	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal Especies; (Individuos)	31 (NA)	0	0	0	0	0	0	0
Comunes Control/Bajamar								
32. <i>Callipepla californica</i>	p	230	122	0	108	0	0	0
33. <i>Calypte anna</i>	p	22	6	6	0	0	10	0
34. <i>Carpodacus mexicanus</i>	p	24	10	0	0	0	6	8
35. <i>Corvus corax</i>	p	4	0	0	0	0	0	4
36. <i>Dendroica coronata</i>	p	16	8	4	0	0	0	4
37. <i>Eremophila alpestris</i>	p	7	0	0	7	0	0	0
38. <i>Euphagus cyanocephalus</i>	p	12	0	0	12	0	0	0
39. <i>Falco sparverius</i>	p	1	0	1	0	0	0	0
40. <i>Geococcyx californicus</i>	p	1	0	0	1	0	0	0
41. <i>Mimus polyglottos</i>	p	2	1	0	0	0	0	1
42. <i>Passer domesticus</i>	p	31	22	2	0	2	2	3
43. <i>Pipilo fuscus</i>	p	22	7	12	3	0	0	0
44. <i>Sayornis nigricans</i>	p	9	8	0	0	1	0	0
45. <i>Sayornis saya</i>	p	8	3	0	2	3	0	0
46. <i>Selasphorus rufus</i>	p	2	0	0	0	0	2	0

AVES TERRESTRES	TOTAL	TOTAL						
Exclusivas Control/Bajamar	CONTROL	BAJAMAR	NUEVO	VIEJO	CESPED	AGUA	JARDIN	CASAS
47. <i>Sturnella neglecta</i>	p	8	1	0	7	0	0	0
48. <i>Troglodites aedon</i>	p	7	2	0	0	5	0	0
49. <i>Zonotrichia leucophrys</i>	p	54	22	25	0	0	5	2
Subtotal especies; (individuos)	18: (NA)	18: (460)	12: (212)	6: (50)	7: (140)	4: (11)	5: (25)	6: (22)

Exclusivas Bajamar								
50. <i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	a	1	1	0	0	0	0	0
51. <i>Chordeiles acutipennis</i>	a	1	0	0	0	1	0	0
52. <i>Geothlypis nelsoni</i>	a	1	1	0	0	0	0	0
53. <i>Lanius ludovicianus</i>	a	1	2	0	0	1	0	0
54. <i>Molothrus ater</i>	a	1	0	0	13	0	0	0
55. <i>Toxostoma redivivum</i>	a	1	1	0	3	0	0	0
56. <i>Sturnus vulgaris</i>	a	1	0	0	7	0	65	62
Subtotal especies; (individuos)	0	7: (157)	4: (5)	0	3: (23)	2: (2)	1: (65)	1: (62)

AVES PLAYERAS Y ACUATICAS	TOTAL	TOTAL						
Comunes Control/Bajamar	CONTROL	BAJAMAR	NUEVO	VIEJO	CESPED	AGUA	JARDIN	CASAS
57. <i>Charadrius vociferus</i>	p	1	0	0	3	4	0	0
58. <i>Tringa melanoleuca</i>	p	1	0	0	0	1	0	0
Subtotal especies; (individuos)	2: (NA)	2: (28)	0	0	1: (3)	1: (5)	0	0
Exclusivas Bajamar								
59. <i>Calidris sp..</i>	a	1	0	0	3	1	0	0
60. <i>Calidris mauri</i>	a	1	0	0	0	1	0	0
61. <i>Larus occidentalis</i>	a	1	0	0	0	0	0	8
62. <i>Limnodromus sp</i>	a	1	0	0	0	2	0	0
63. <i>Oxiura jamaicensis</i>	a	1	0	0	0	7	0	0
Subtotal especies; (individuos)	0	5: (22)	0	0	1: (3)	4: (11)	0	1: (8)

TOTAL TERRESTRES	49: (NA)	25: (617)	16: (217)	6: (50)	10: (163)	6: (13)	6: (90)	7: (84)
TOTAL PLAYERAS Y ACUATICAS	2: (NA)	7: (30)	0	0	2: (6)	5: (16)	0	1: (8)
GRAN TOTAL AVES	51: (NA)	32: (647)	16: (217)	6: (50)	12: (163)	11: (29)	6: (90)	8: (92)

MAMIFEROS	CONTROL	BAJAMAR	NUEVO	VIEJO	CESPED	AGUA	JARDIN	CASAS
1. <i>Spermophilus sp.</i>	1	4	3	0	1	0	0	0
2. <i>Sylvilagus sp.</i>	1	85	11	4	70	0	0	0
TOTAL especies; (individuos)	2: (NA)	2: (85)	2: (14)	1: (4)	2: (71)	0	0	0
REPTILES (culebras y serpientes)	1: (muda)	2: (NA)	2: (colec)	0	0	0	0	0

El análisis comparativo indicó un total de 63 especies de aves para toda el área, de las cuales 56 fueron terrestres y siete fueron playeros y acuáticas; dentro de las terrestres hubieron siete especies exclusivas de Bajamar, 18 especies comunes y 31 especies exclusivas del control. De las siete especies playeras y acuáticas, sólo dos figuraban en la lista del control.

Las especies terrestres estuvieron ligadas, casi exclusivamente, con los hábitat propios: aunque cuatro especies se observaron en la ribera del arroyo que sale del estanque (Cuadro 7, posiciones 44, 45, 50 y 53).

El mayor número de especies terrestres ligadas al Control, puede relacionarse con su condición no fragmentada. Sin embargo, hubo siete especies que sólo estuvieron en Bajamar, que posiblemente son especies tolerantes a la proximidad del hombre, como *Sturnus vulgaris* que tuvo mayor abundancia en hábitat artificiales como jardines y casas. Otro caso llamativo es *Molothrus ater*, que se encontró solamente en el césped, tratándose posiblemente de una especie que se beneficia por la cantidad de alimento disponible (semillas).

Los playeros estuvieron más representados en los hábitat específicos, pero se observó que *Charadrius vociferus* y *Calidris sp.* alternaron con el césped.

Dentro de Bajamar, los parches nuevos tuvieron el mayor número de especies terrestres (16), seguidos por el golf (10 especies) y las casas (8 especies), donde se presenta el caso de especies que alternan entre hábitat como *Charadrius vociferus* y *Calidris sp.*, así como otras especies muy ubíquas y oportunistas como la gaviota *Larus occidentalis*.

Con respecto a los mamíferos se encontraron la ardilla (*Spermophilus sp.*) y el conejo (*Sylvilagus sp.*), dos especies propias del matorral con tolerancia a la presencia humana. Dentro de Bajamar los conejos fueron particularmente abundantes en el césped de golf.

6.2.2. Variaciones temporales y espaciales

Las diferencias debidas al cambio de estructura de la vegetación, se mostraron al comparar los censos de verano en parches nuevos contra el césped de golf, que presentan diferencias en su estructura (los primeros con dos estratos; el segundo sólo con estrato herbáceo). Se registraron 10 especies para el parche nuevo y 12 especies en césped de golf. Cinco especies fueron comunes a ambos. Hubo cinco especies exclusivas del parche nuevo (*Mimus polyglottos*, *Passer domesticus*, *Geothlypis nelsoni*, *Sayornis nigicans* y *Lanius ludovicianus*). En el césped de golf se encontraron siete especies exclusivas (*Euphagus cyanocephalus*, *Molothrus ater*, *Sturnus vulgaris*, *Sturnella neglecta*, *Geococis californicus*, *Calidris sp.* y *Eremophila alpestris*). (Cuadro 7).

En los sitios donde se hicieron censos tanto en primavera como en verano (agua; césped y parches nuevos), se observaron diferencias entre estaciones del año (Fig. 18).

En el agua y en los parches nuevos las diferencias pueden relacionarse con la estacionalidad de las especies. En cambio en el césped de golf, las variaciones no pueden separarse del cambio que se observó en el uso del campo de golf: en el verano etapa de construcción se registraron 12 especies: en la primavera con el campo en uso por golfistas no se registró ninguna (Fig. 18).

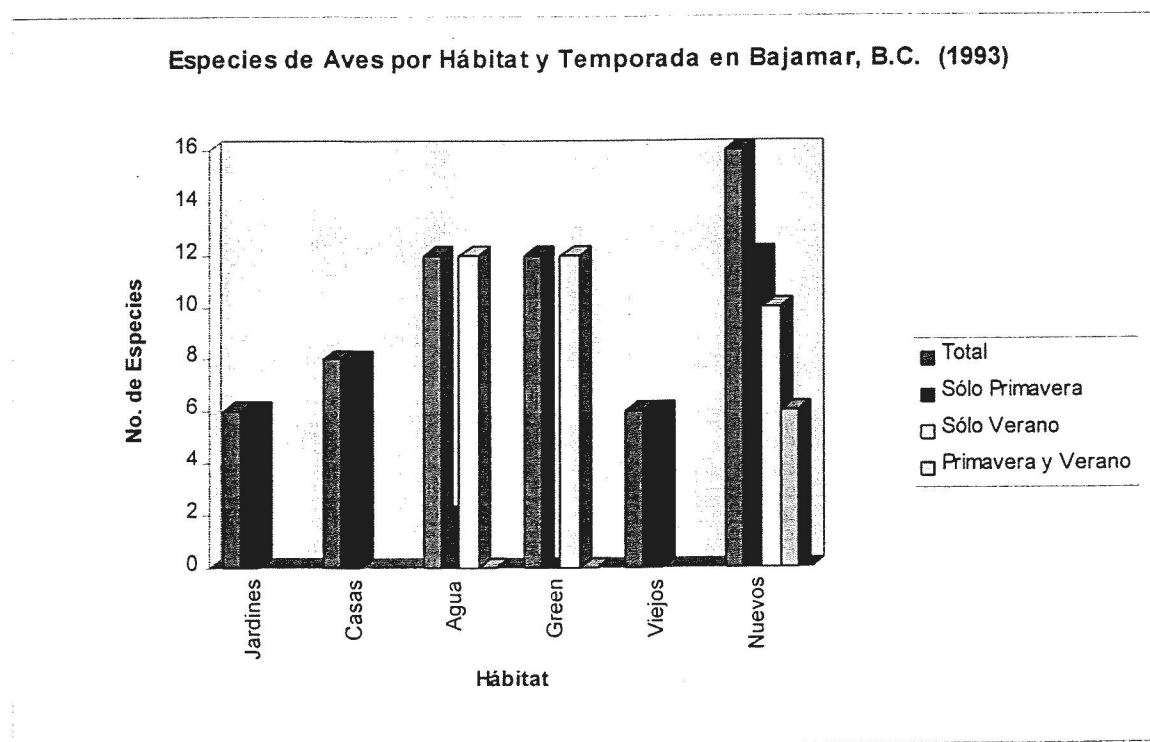


Figura 18. Especies de Aves registradas en Bajamar por hábitat y temporada (1993)

6.2.3. Resultados del Análisis de Clasificación

El resultado de la comparación del elenco de aves en los diferentes hábitat y el matorral natural mostró poca similitud (el coeficiente de Jaccard, con base en datos binarios de presencia/ausencia, osciló entre 0.12 y 0.4), lo que indicó elencos diferentes en cada caso (Fig. 19).

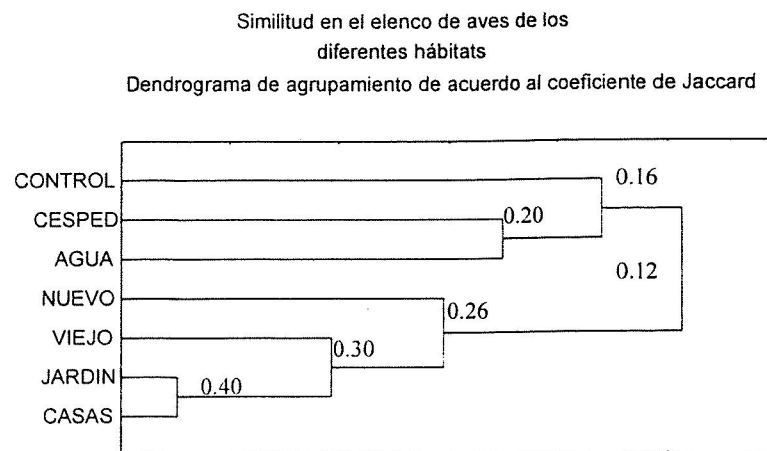


Figura 19. Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento para comparar el elenco de aves por hábitat (coeficiente de Jaccard en cada rama)

Como resultado de lo anterior el análisis de agrupamiento con datos numéricos (cuali/cuantitativo, índice de Similitud de Sorensen), mostró también baja similitud no solo entre hábitat, sino dentro de un mismo hábitat en diferencias temporales (Fig. 20).

Similitud entre el eleco de aves
 en los diferentes hábitats y estaciones del año
 Dendrograma de agrupamiento de acuerdo al índice de Sorensen

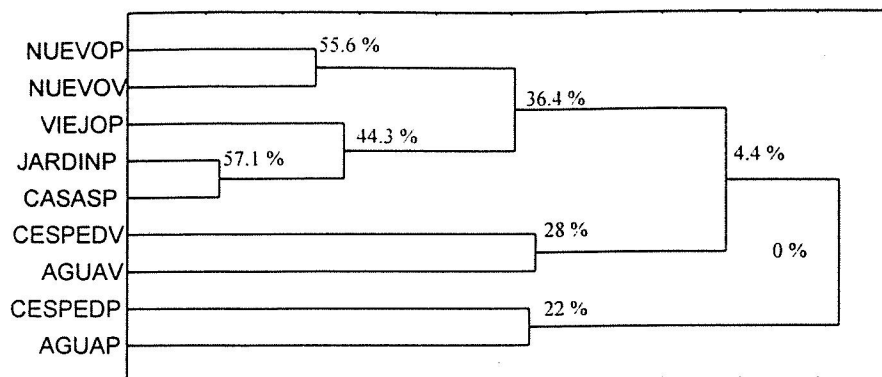


Figura 20. Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento para especies de aves por hábitat y temporada (índice de similitud de Sorensen en cada rama)

6.2.4. Análisis de Riqueza Beta

La gráfica de Riqueza Beta mostró, en correspondencia con la baja similitud del dendrograma, una pendiente pronunciada, donde el total de especies se reúne a medida que se incorporan los hábitat (Fig. 21).

Gráfica de Riqueza Beta para aves en los diferentes hábitats

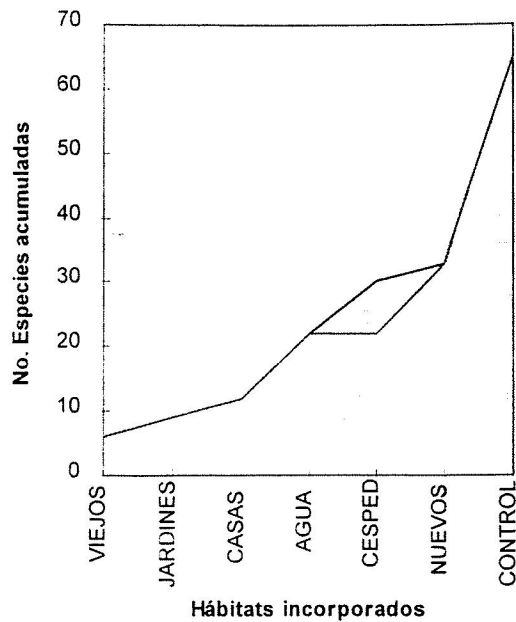


Figura 21. Gráfica de riqueza beta para especies de aves en diferentes hábitat en Bajamar. La separación de las líneas en la parte central indica diferencias en el hábitat césped durante periodos de intenso uso (primavera, línea inferior) y sin uso (verano, línea superior)

6.3. Determinación del Mercado Potencial para el Desarrollo Turístico Bajamar, B.C.

6.3.1. Resultado de las encuestas a potenciales usuarios

Los resultados de las entrevistas que se realizaron a posibles usuarios del campo de golf y a residentes mostraron que el 65% de los entrevistados son Norteamericanos, principalmente del área de California. El 82% de los entrevistados practican el golf; de estos, el 50% podría jugar en campos tradicionales o en campestres tipo Bajamar, el 42%

manifesto preferencia por los campos tipo campestre y solo 8% prefirió el campo tradicional para jugar (Fig. 22; Anexos).

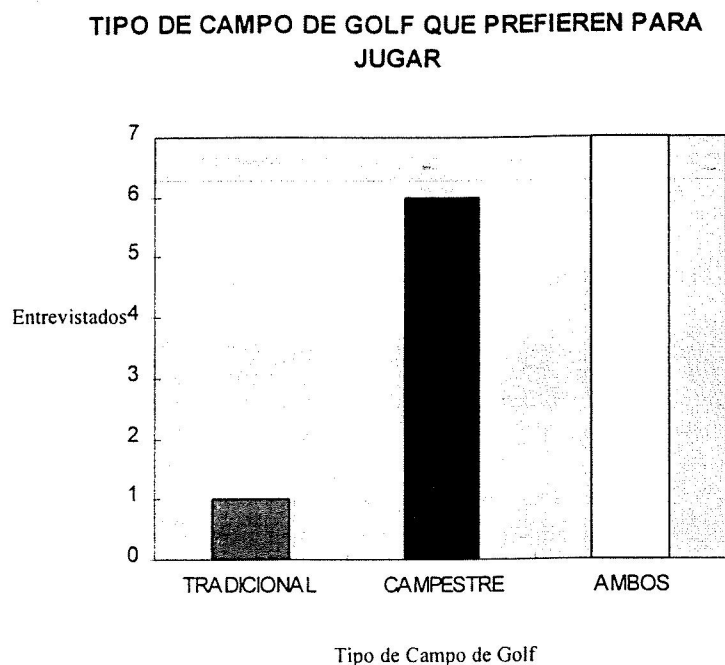


Figura 22. Número de jugadores entrevistados de acuerdo a su preferencia por el campo de golf

De los entrevistados 24% residen en Bajamar; algunos de ellos manifestaron preocupación por los cambios que se están dando con el desarrollo turístico. El 53% son visitantes ocasionales de Bajamar y pasan alguna temporada en la zona; el 23% restante sólo son jugadores de golf y usan o podrían usar el campo.

Con respecto a la presencia de áreas naturales dentro de los campos de golf, el 88% de los entrevistados simpatizaron con la idea y manifestaron que les agrada pues es parte del

atractivo del campo; el 12% restante sólo considera como áreas naturales atractivas las de tipo "selva".

Con respecto a que el conservar áreas naturales implique un desembolso de dinero, el 70% se mostró capaz de pagar más por conservar: algunos manifestaron que el costo de campos tipo campestre es más alto que en los campos de golf tradicionales. El 24% no pagaría más por conservar y sólo el 6% se mostró inseguro en la respuesta (Fig. 23; Anexos).

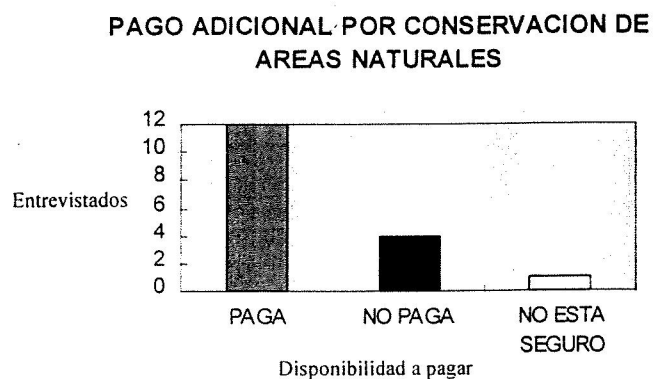


Figura 23. Número de entrevistados de acuerdo a su disponibilidad a pagar por conservar

6.3.2. Análisis de Alternativas para la Conservación del Matorral Costero

Para plantear las alternativas de conservación del matorral costero dentro de diseños urbanos opcionales (incluyendo desarrollos turísticos) se realizó un esquema conceptual que relaciona el desarrollo costero, la pérdida de áreas naturales y la posibilidad de conservación (Fig. 24).

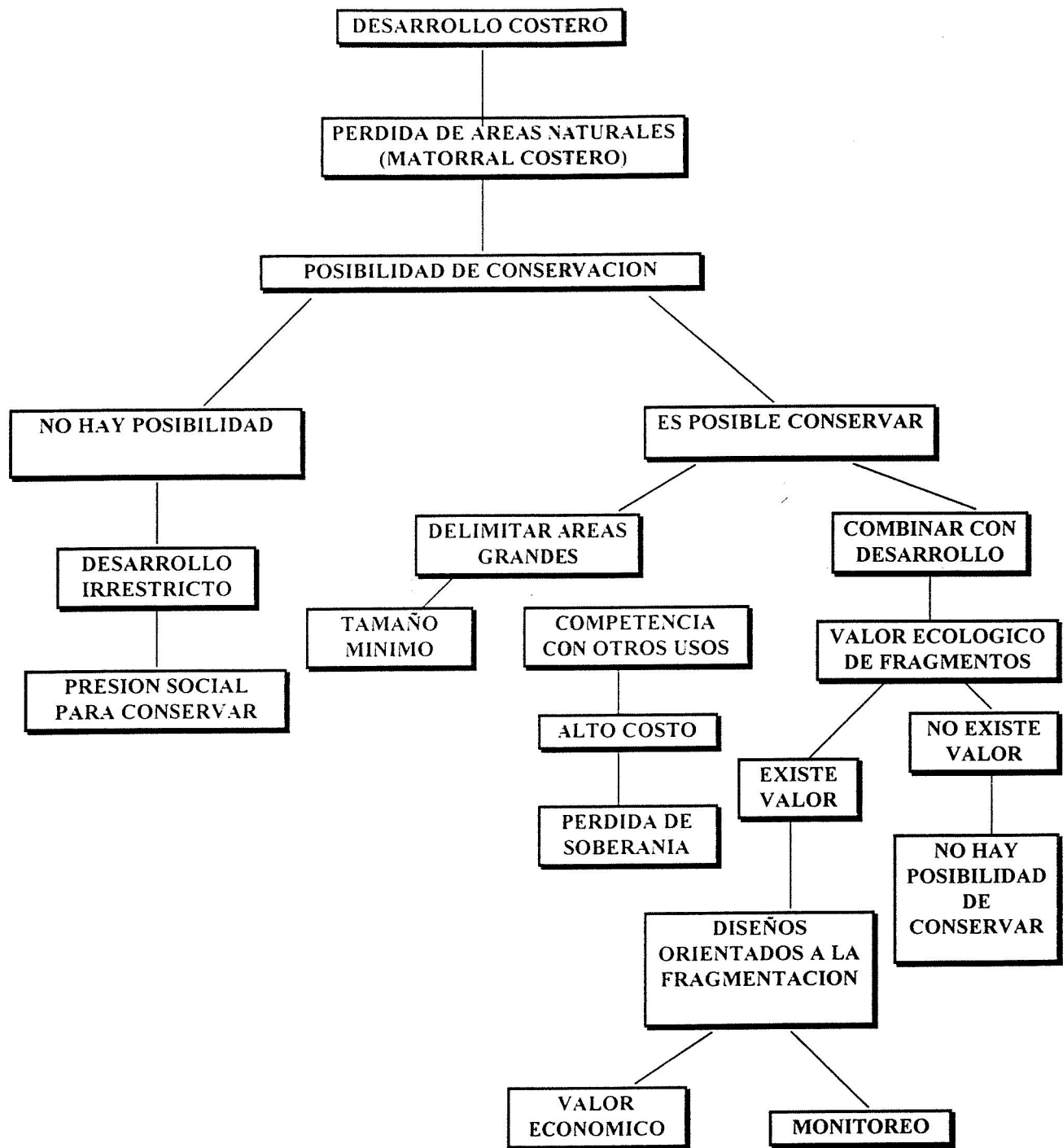


Figura 24. Esquema Conceptual que relaciona el desarrollo costero, la pérdida de áreas naturales y las posibilidades de conservación

Los resultados de este trabajo muestran que existe valor ecológico en los fragmentos de matorral costero encerrados en el diseño urbano y en el campo de golf del desarrollo turístico en Bajamar (B.C., México).

Como complemento orientado al manejo se realizó un análisis de alternativas, considerando conceptualmente los costos y beneficios ecológicos, sociales y económicos de tres modalidades posibles respecto a las áreas naturales: diseños urbano-recreativos tradicionales; áreas de reserva ecológica; diseños urbano-recreativos alternativos, que incluyan fragmentos de paisaje natural como parte del diseño (Cuadro 8).

Cuadro 8. Analisis Conceptual de Costos y Beneficios de alternativas para la Conservación del Matorral Costero

Costos/Beneficios	Diseño tradicional Urbano-Recreativo	Diseño Alternativo Urbano-Recreativo	Áreas de Reserva (generalmente grandes)
Beneficio Ecológico	Nulo. Sustitución masiva del paisaje	Variable. Requiere de evaluación específica. puede ser Alto	Alto. Teóricamente protege estructura, composición y función del ecosistema
Costo Ecológico	Alto - Muy Alto	Variable	Bajo
Beneficio Social	Alto. Crea servicios	Variable-Alto. Diversifica la actividad y disminuye el conflicto	Bajo. Excluye el territorio de otros usos
Costo Social	Bajo a corto plazo, puede ser Alto a largo plazo porque disminuye la calidad de vida e incrementa la posibilidad de conflicto con grupos conservacionistas	Bajo. Permite usos productivos en el mismo terreno.	Alto. Requiere de renunciar a usos productivos en el mismo territorio. Crea conflicto con el sector productivo.
Beneficio Económico	Alto. Aumenta la plusvalía	Alto. Aumenta el valor agregado del uso urbano. promueve un mercado selectivo	Bajo
Costo Económico	Alto. Requiere de subsidio de agua y energía	Bajo. El valor agregado que el diseño da a la actividad, promueve el cuidado de Áreas Naturales. Disminuye el subsidio de agua y energía	Alto. Requiere de vigilancia y mantenimiento

VII. DISCUSION

El haber planteado un estudio en este tipo de escenario corresponde con la propuesta de usar paisajes modificados por el hombre para fines ecológicos (US Research Council, 1983; Pickett y White, 1985; Shafer, 1990; González-Yajimovich, 1993). Las comparaciones entre Bajamar y el Control permitieron explorar: 1) varios principios de Dinámica de Parches; 2) gradientes de disturbio espaciales y temporales (áreas no perturbadas-áreas perturbadas: áreas perturbadas hace tiempo-áreas recientemente perturbadas. La variedad de hábitat generados por el propio desarrollo (la sustitución de parte del matorral por césped de golf; la subsecuente formación de islas de matorral; la creación de hábitat acuáticos; además de las construcciones ya existentes) permitió explorar la heterogeneidad espacial en relación con la riqueza de especies de usuarios selectos (avifauna).

El caso estudiado es esencialmente una modificación espacial de gran escala, no controlada por el investigador. Esto corresponde con el concepto de Experimento Natural (Connell, 1975) y de Experimento de Medición (Hurlbert, 1984 "mensurative experiment"). También, entra dentro del Experimento Natural de Trayectoria (Diamond, 1986) o Estudio de Eventos No Controlados por el Observador (Ebberhart y Thomas, 1991). Como resultado inherente a la circunstancia de "no control" por el investigador, aparecieron limitaciones como no haber podido seleccionar y mantener el tamaño de los parches, y no estudiar los mismos sitios antes y después del cambio.

7.1. Respuesta del matorral costero al disturbio por fragmentación

Historicamente, la primera hipótesis ligada a fragmentación de hábitat fue que el número de especies disminuye por el efecto de la reducción de área (Mac Arthur y Wilson, 1967;

Diamond, 1976; Terborgh, 1976). Posteriormente, surgieron demostraciones de que un número de fragmentos pequeños pueden reunir tantas especies como un área grande (Simberloff y Abele, 1976; Gilpin y Diamond, 1980; Quinn y Robinson, 1987; Hobbs, 1988; Quinn y Harrison, 1988; Lord y Norton, 1990; Saunders, *et al.* 1991; Hobbs y Huenneke, 1992). En este sentido, la fragmentación se puede considerar como un importante promotor de la diversidad regional, que depende del grado de subdivisión y el tamaño de los fragmentos, porque se incrementa la distancia entre los recursos potenciales para los posibles colonizadores (Quinn y Harrison, 1988).

Este debate es central dentro del campo de la conservación. Los resultados de este trabajo coinciden con la segunda opción y muestran que un cierto número de fragmentos pequeños se pueden reunir tantas especies como en un área grande.

Sin embargo, las grandes diferencias encontradas en este trabajo entre el matorral intacto y los fragmentos, tanto nuevos como viejos, son de tipo cualitativo, lo que sugiere que el número de especies es un descriptor incompleto para documentar los efectos de la fragmentación y que se deben analizar también datos cualitativos y de abundancia relativa de las especies.

En conjunto, las 108 especies encontradas en el sitio de estudio representan un porcentaje aceptable de ambos grupos: el 57% de la flora específica de matorral costero; el 30% de la flora costera. Estas proporciones son independientes de la fragmentación (siempre y cuando se considere la totalidad de los fragmentos), es decir; aparentemente, la fragmentación no disminuyó la diversidad.

El hecho de que el conjunto de parches nuevos haya presentado el mayor número de especies, puede interpretarse sólo como un resultado instantáneo en respuesta al disturbio

reciente, ya que los datos de los parches viejos sugieren que pasado un cierto tiempo el número de especies decrecerá, por efecto del libre juego de las capacidades competitivas (ciertas especies oportunistas que entraron a favor de los espacios abiertos a la fragmentación, podrían ser compensadas por especies perennes).

El tamaño de los fragmentos puede ser un importante factor en la determinación de la riqueza de especies (Hobbs, 1988). Cuando los remanentes son pequeños y tienen influencia del área que los rodea (efecto de borde), las posibilidades de colonización son mayores (Quinn y Harrison, 1988). En general, existe una relación positiva de especies por área, o sea que al incrementar el tamaño se incrementa también el número de especies (Saunders, *et al.* 1991).

En este estudio, el principio general de que un fragmento grande alberga un mayor número de especies que un fragmento chico se cumplió, pero no fue independiente de las condiciones, ya que en los parches nuevos la tendencia se marcó en un nivel superior de escala que en los parches viejos. Esto refuerza la vigencia del efecto de borde en los fragmentos nuevos (aumento en el número de especies por invasión a favor del disturbio).

Este es un proceso que deberá ser monitoreado y se relaciona más con los cambios cualitativos que con el número de especies. Es decir, no se debe olvidar que el mayor número de especies en los parches nuevos fue debido a *Bromus rubens* y otras especies oportunistas o introducidas. De tal manera que, con el tiempo aunque el número de especies no variara con respecto al control, si podría variar su calidad.

Para este tipo de análisis debemos considerar que de las 108 especies: a) 34 especies fueron compartidas por todas las condiciones; b) 32 especies fueron compartidas entre el control y el parche nuevo o entre el parche nuevo y el parche viejo; c) únicamente

hubieron 11 especies exclusivas del matorral intacto: d) no hubo ninguna especie compartida entre el control y el parche viejo.

Por otra parte, el hecho de que la mayor proporción de las especies compartidas fuera de tipo perenne es de suma importancia en términos paisajísticos, porque la estructura fisonómica del matorral original se mantiene por la presencia de los componentes arbustivos perennes nativos (*Eriogonum fasciculatum*, *Rhus integrifolia*, *Artemisia californica* y *Simonsia chinensis*, entre otras) y las especies de suculentas endémicas (*Agave shawii*, *Bergerocactus emoryi*, *Mammillaria dioica* y *Ferocactus viridescens*) (Westman, 1983; Oberbauer, 1991; Delgadillo, 1992).

El hecho de que el área control y los fragmentos más antiguos no tuvieran especies compartidas sólo entre ellos, sugiere el efecto combinado de: a) el aislamiento en una matriz urbana que limita las posibilidades de colonización de algunas especies (Hobbs, 1988; McDonnell y Pickett, 1990; Saunders, *et al.* 1991); b) la componente temporal, si se considera que el proceso de fragmentación para los parches viejos tiene al menos 20 años de ocurrencia, lo que indica que posiblemente las semillas del banco natural del suelo pudieron haberse agotado en este tiempo (O'Leary, 1990).

Las comparaciones más finas pueden verse a través de dos de las vías principales, seguidas en este trabajo: 1) con base a la composición que presentaron en el verano; 2) a través del análisis de agrupamiento selectivo, con base a las estrategias de vida.

La cobertura relativa de las especies parece muy ligada a las diferentes condiciones. Por ejemplo, *Bromus rubens* fue la especie con mayor cobertura relativa, pero los valores provienen exclusivamente de los fragmentos. Este hecho evidencia el carácter invasor de la especie (Minnich, 1994). También muestra su relación directa con el disturbio por

fragmentación, ya que su cobertura fue mayor en los parches nuevos y menor en los parches viejos.

Esto coincide con los antecedentes regionales. *Bromus rubens* es una gramínea anual introducida al matorral de California en el siglo XIX por las actividades agropecuarias. Los trabajos realizados en esa zona (Minnich, 1994; Elliason, 1994; Davis, 1994; Zinkl, *et al.* en prensa) señalan el aumento en la cobertura de especies anuales exóticas como consecuencia de los eventos de disturbio, tanto natural (O'Leary y Westman, 1988; O'Leary, 1990; Cruz, en prensa), como inducido (Hobbs, 1988; Elliason, 1994; Davis, 1994; Zinkl, *et al.* en prensa).

En cambio, la cobertura relativa de *Agave shawii*, que fue la segunda especie más importante globalmente, se debe casi exclusivamente a los parches viejos. Esto se atribuye a dos posibilidades: una de tipo antropogénico, por su valor como especie ornamental (Espejel, 1992); la otra de tipo natural, porque esta especie se distribuye en forma parchada dentro del matorral.

Por otro lado, la cobertura de *Eriogonun fasciculatum*, la tercera más importante, se debe en un 50% a la aportación del matorral intacto y el otro 50% a los fragmentos, tanto nuevos como viejos.

De lo anterior se desprenden algunas implicaciones importantes para el manejo, si se considera que *Agave shawii* y *Eriogonun fasciculatum* son especies características del matorral costero de Baja California (Westman, 1983; O'Leary, 1990 y Oberbauer, 1991), mientras que *Bromus rubens* es una invasora que aprovecha los espacios abiertos por la fragmentación, y por ende deberá ser controlada.

Los resultados sugieren que *Agave shawii* es más sensible a la fragmentación, pero que esto puede ser compensado con la intervención activa de selección del hombre. Sin embargo, no puede descartarse que la baja abundancia de *Agave shawii* sea efecto del muestreo por la típica distribución agregada de la especie. En el caso de *Eriogonum fasciculatum* por su distribución homogénea, los resultados sugieren que esta especie es menos sensible al efecto de la fragmentación.

Otra característica que se pudo apreciar en el área de estudio, es que el resto de las especies tuvieron abundancia relativa menor al 10%, lo que podría relacionarse con la distribución que presenta el matorral costero, donde las asociaciones pueden compartir varias especies, pero existen diferencias dadas las condiciones microambientales (Westman, 1983; O'Leary, 1989; Peinado, *et al.* 1994). Sin embargo, no se puede descartar la posibilidad de que esto se deba a las condiciones de muestreo.

La razón por la cual se realizaron múltiples ensayos de agrupamiento con las diversas categorías de especies de la lista general (todas las especies, sólo anuales, sólo perennes, comunes), estuvo motivado por los resultados de los dendrogramas que mostraron un efecto combinado de las condiciones (matorral intacto-fragmentos nuevos-fragmentos viejos) y la temporalidad (primavera-verano). Es decir, los resultados sugerían que el efecto temporal se superponía con las condiciones.

El resultado más contundente del análisis de agrupamiento selectivo fue que la cobertura relativa de las especies comunes es esencialmente idéntica en las tres condiciones y en las dos temporadas (Similitud Sorensen mayor del 70%). Esto sugiere la existencia de un elenco básico que da el carácter a la asociación de matorral costero y que se presenta en

las tres condiciones. El hecho de que estas especies comunes sean mayoritariamente perennes y típicas del matorral costero, apoya la afirmación anterior.

Este argumento refuerza la idea de que: 1) la abundancia de *Bromus rubens* en los parches nuevos es transitoria, y que dichos parches evolucionarán hacia lo que son actualmente los parches viejos; 2) si esto no fuera así, el control apropiado de *Bromus rubens* y otras especies oportunistas permitirá retener las condiciones deseadas (Minnich, 1994; Elliason, 1994; Davis, 1994; Zinkl. *et al.* en prensa).

Sólo en los fragmentos antiguos (parches viejos) se mostró el efecto centro-borde de acuerdo a como se respalda en la literatura: menor número de especies en los bordes, mayor número hacia el centro (Lord y Norton, 1990; Sauders, *et al.* 1991; Hobbs y Huenneke, 1992). En cambio, el efecto centro-borde se pierde en los fragmentos de reciente apertura, dado que en estos se crean las condiciones para la entrada de nuevas especies.

Dentro de los parches nuevos, los dibujos atípicos de los parches nuevos grandes, se debieron, en un caso, a la presencia de condiciones de primavera permanente, dadas por la humedad constante que proporciona el arroyo que lo cruza.; en el otro caso, se debio a que los bordes coincidían con el mismo tipo de hábitat.

Si bien el efecto clásico de centro-borde se marcó sólo en los fragmentos antiguos, cuando se analizó no sólo el número de especies sino la composición en los fragmentos, los dendrogramas mostraron diferencias cualitativas entre los bordes y los centros en todos los casos. Esto refuerza la idea de que los cambios se perciben más en la composición y abundancia relativa de las especies, que con sólo el número de especies.

7.2. Heterogeneidad Espacial y Diversidad de Hábitat

Independientemente de la fragmentación del matorral costero, el desarrollo en su conjunto significó un aumento de la diversidad de hábitat. Por esta razón, se esperaba que la diversidad de hábitat promoviera la diversidad biótica a nivel de usuarios selectos como las aves.

Esta condición se manifestó en la zona de estudio, donde se encontraron tanto especies características del matorral como especies playeras, acuáticas y tolerantes a la presencia humana, lo cual está directamente relacionado con la existencia de hábitat nuevos y es demostrable con la gráfica de Riqueza Beta.

Esto corresponde con el fenómeno de diversificación de los paisajes naturales asociada al desarrollo de las actividades económicas. En zonas agrícolas, urbanas y turísticas donde quedan incluidos vestigios de hábitat nativo, se fomenta el incremento de la riqueza de la avifauna regional (Mellink, 1991).

En general, el mayor número de especies se observó en los hábitat más complejos, ya sea naturales (matorral) o artificiales (casas). Esto corresponde con los principios generales de que la avifauna responde a la diversidad de estratos más que a la diversidad de especies vegetales (Mac Arthur, 1972). Sin embargo, el mayor número de individuos se observó en el césped, lo que es atribuible a la disponibilidad de alimento para las especies granívoras, como *Callipepla californica* y *Molothrus ater*, que responden al disturbio que incrementa la variedad y disponibilidad de alimento y/o refugio (Wiens, 1985; Mellink, 1991).

En adición, la influencia de la presencia humana directa como agente de disturbio, pudo detectarse en los cambios ocurridos en el césped de golf entre el verano y la primavera,

por el fuerte decremento del número de individuos ocurrido en el verano, cuando el campo de golf no estaba en uso, en relación con la primavera, cuando era utilizado con regularidad. Aunque no puede descartarse un efecto estacional (primavera-verano), el primero parece ser el de mayor influencia.

7.3. Valor de la fragmentación del Matorral Costero para uso como un recurso Recreativo-Turístico

En el noroeste de Baja California se ha observado un acelerado desarrollo de actividades urbano-turísticas, que han provocado la fragmentación o sustitución de los paisajes naturales.

Sin embargo, el interés y la presión mundial por retener los paisajes naturales ha llevado a buscar modelos en que las áreas y paisajes naturales puedan incorporarse, con algún valor monetario, a las actividades productivas existentes, principalmente al turismo (Johnson y Johnson, 1990).

Las preferencias individuales, las actitudes ante los cambios en el mercado y los precios de los bienes y servicios asociados a los recursos naturales, pueden ser indicadores del valor de los mismos. Un punto clave es el poder determinar que valores monetarios se pueden derivar del mantenimiento de las áreas naturales. Una de las formas más directas es estimar la "voluntad a pagar", que se manifiesta por la disposición de los turistas a elegir sitios naturales y no los desarrollos turísticos tradicionales, aún pagando más (Maxwell y Costanza, 1989).

Los resultados de la entrevista de prospección son alentadores, ya que muestran que el 42% de los encuestados prefirió que el paisaje nativo se mantenga como fragmentos dentro del área de golf, concepto que se aplica en los campos de golf de tipo campestre.

También, se manifestó la disposición a pagar por el paisaje en el 70% de los entrevistados. Adicionalmente, el 88% simpatizaron con la idea de mantener sitios nativos en lugar de reproducir paisajes tropicales, como sucede en algunos desarrollos turísticos clásicos.

Este hecho principal, que favorece la retención de al menos parte del matorral costero, es benéfico para otro tipo de servicios, ya que en la flora y fauna asociada se mantienen una serie de atributos importantes para fines de Educación Ambiental y Ecoturismo. Como un resultado lateral, se logra el mantenimiento de altos valores ecológicos del matorral costero, que incluso pueden llegar a tener valor monetario directo, ya que el matorral costero mostró una proporción del 42% de especies útiles, potencialmente aprovechables como forrajeras (12%), comestibles (20%), farmacéuticas (14%) u ornamentales (24%). El valor monetario de uso de este ecosistema se puede incrementar al recolectar, cultivar o domesticar estas especies útiles nativas.

El hecho de que los fragmentos estén inmersos en un diseño con valor económico (diseño campestre del campo de golf), da una circunstancia novedosa donde la misma actividad va a velar por su mantenimiento.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Dentro de la zona costera de Baja California, Bajamar es un sitio representativo de los procesos de modificación del paisaje natural, ya que las actividades de urbanización para satisfacer la demanda turística han fragmentado al matorral costero y abierto nuevos hábitat.
2. En Baja California la posibilidad de retener Matorral Costero, aunque sea como islas dentro de diseños urbanos y turísticos, parece ser una alternativa preferible a la sustitución masiva del paisaje natural que se presenta en los diseños tradicionales.
3. En los fragmentos se mantiene una alta proporción de las especies características del matorral intacto, donde estan incluidas tanto las especies de importancia para la conservación (especies endémicas), como las especies con valor de uso (principalmente comestibles, forrajeras, medicinales y ornamentales).
4. El mantenimiento de la diversidad resulta de una combinacion de parches de diferente tamaño y condición.
5. La heterogeneidad especial creada por el diseño influencia positivamente la diversidad de ciertos grupos de fauna, como las aves.
6. Existe disposición del turismo a usar centros recreativos que incluyan áreas naturales.
7. La posibilidad de conservación de estos fragmentos es alta, ya que tienen valor dentro del diseño turístico del campo de golf.
8. Se recomienda continuar con investigaciones orientadas al manejo, para facilitar la selección de áreas para la conservación, donde se pongan a prueba alternativas de

diseño de desarrollos urbano-turísticos que mantengan fragmentos de matorral costero, como áreas verdes con fines ecológico-recreativos.

9. Se recomiendan investigaciones de tipo ecológico aplicadas al manejo de las especies invasoras y altamente competitivas, como puede ser el caso de *Bromus rubens*. También, investigación orientada al control de depredadores y otras especies de fauna que puedan resultar afectadas por la fragmentación.
10. Se recomiendan investigaciones de tipo biológico y ecológico básicas, donde se ponga de manifiesto la importancia de las estrategias de establecimiento de las especies vegetales y su respuesta a los eventos de disturbio (formas de vida; estrategias de vida; relación del Banco de Semillas del suelo con respecto a la colonización e invasión de especies).
11. Se recomiendan investigaciones de tipo social y económico, que permitan proponer programas de Educación Ambiental y proyectos Ecoturísticos, como Jardines Botánicos u Observación de aves.

IX. LITERATURA CITADA

- Axelrod, D. I. 1978. The origin of coastal sage vegetation Alta y Baja California. *American Journal of Botany*. 65 (10): 1117-1131.
- Bringas, N. L. 1993. Tourism Development Issues in the Tijuana-Ensenada Corridor, Baja California, México. en *Coastal Management in México: the Baja California Experience*. ed. J.L. Ferman, L. Gómez-Morin y D.W. Fisher American Society Civil Engineers (ASCE). 24-29.
- Chistensen, N. L. 1985. Shrubland Fire Regimes and Their Evolutionary Consequences, en *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*, ed. S.T.A. Pickett y P.S. White. Academic Press Inc. Orlando.
- Connell, J.H. 1975. Some Mechanisms Producing Structure in Natural Communities: A model and evidence from Field Experiments, en *Ecology and Evolution of Communities*, ed. M.L. Cody y J.M. Diamond. Harvard Univ. Press. pp 460-490.
- Cruz, A.Y. 1993. Base de datos de la bibliografía sobre Matorral Costero, de California y Baja California. Facultad de Ciencias. UABC. 26 pp.
- Davis, C. 1994. Effects of Mechanical Disturbance on Coastal Sage Scrub. Master's Thesis. San Diego State University SDSU.
- Delgadillo, R. J. 1992. Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. UABC, México. 339 pp.
- Di Castri, F. 1981. Mediterranean-type shrublands of the world, en *Mediterranean-type shrublands; ecosystem of the world*, ed. Di Castri, D.W. Goodal y R.C. Specht (eds.) Vol. 11: 1-52.
- Diamond, J.M. 1975. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of nature reserves. *Biological Conservation*. 7: 129-146.
- Diamond, J.M. 1976. Island biogeography and conservation: strategy and limitations. *Science*. 193: 1027-1029.
- Diamond, J.M. 1986. Overview: Laboratory Experiments, Field Experiments, and Natural Experiments, en *Community Ecology*, ed. J. Diamond y T.J. Case. H & R, New York.
- Eberhardt, L.L. y J.M. Thomas. 1991. Designing Environmental Field Studies. *Ecological Monographs*. 61 (1): 53-73.
- Eliason, S. 1994. Competition of *Artemisia californica* with annual grasses. Poster, Department of Biology, San Diego State University. en ESA reunión de agosto, Knoxville Tennessee.

- Escofet, A. 1993. Fauna Costera. en *Proyecto de Ordenamiento Ecológico del Corredor Tijuana-Ensenada: Evaluación Ecológica para Usos Múltiples*. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California.
- Escofet, A. 1994. Evaluación de hábitat y fuentes de disturbio, en *Lagunas Costeras y el litoral mexicano*, ed. G. de la Lanza-Espino y C. Cáceres-Martínez. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 497-525 pp.
- Escofet, A., I. Espejel, J.L. Fermán, L. Gómez-Morin y G. Torres-Moya. 1994. El manejo de Fragmentos naturales e inducidos en la zona costera: alternativas para la conservación, en *Biodiversidad Marina y Costera de México*, ed. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. 182-193 pp.
- Espejel, I. 1992. Vegetación de la costa de tipo mediterráneo. Informe Final. SEP-CONACYT. (ECOMED)
- Espejel, I. 1993. Vegetación. en *Proyecto de Ordenamiento Ecológico. Urbano y Turístico del corredor Tijuana-Ensenada*. Facultad de Ciencias Marinas, UABC.
- Gilpin, M. y J.M. Diamond. 1980. Subdivision of nature reserves and the maintenance of species diversity. *Nature*. 285: 567-568.
- Gómez-Morin, L., A. Escofet, I. Espejel, J.L. Fermán, y G. Torres-Moye (edt.). 1993. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada. Informe técnico final. Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. 47 pp.
- González-Yajimovich, O. 1993. Efectos ecológicos y geomorfológicos de la destrucción del sistema de dunas costeras en la barra de Punta Banda, Baja California México. Tesis de Maestría. CICESE. 50 pp
- Gorman, J. 1993, Golf: the final frontier. *Audubon*. mayo-junio.
- Hanes, T. 1980. Vegetation and Wildlife impact analysis. en *Environmental Impact Analysis Handbook*, ed. O. Rau, y D.C. Wooten. Mc. Graw-Hill Publishing. 59 pp.
- Hobbs, E.R. 1988. Species richness of urban forest patches and implications for urban landscape diversity. *Landscape Ecology*. 1 (3): 141-152.
- Hobbs, R.J. y L.F. Huenneke. 1992. Disturbance, Diversity, and Invasion: Implications for Conservation. *Conservation Biology*. 6 (3): 324-337.
- Higgs, A.J. y M.B. Usher. 1980. Should nature reserves be large or small ?. *Nature*. 285:568.
- Hurlbert, S.H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs*. 54: 187-211.

- Johnson R. L. y G.W. Johnson. 1990. Economic Valuation of Natural Resources Issues, Theory and Applications, Westview Press
- Kent, M. y J. Ballard. 1988. Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. *Vegetatio*. 78: 109-124.
- Keeley, J.E. y S.C. Keeley. 1984. Postfire recovery of California coastal sage scrub. *American Midland Naturalist*. 97:120-132.
- Lewis, D., G.B. Kaweche y A. Mwenya. 1990. Wildlife conservation outside protected areas: Lessons from an experiment in Zambia. *Conservation Biology*. 4(2): 171-180.
- Lord, J.M. y D.A. Norton. 1990. Scale and the Spatial Concept of Fragmentation. *Conservation Biology*. 4 (2):197-202.
- Mac Arthur, R. H. 1972. Geographical Ecology: patterns in the distribution of species. Harper & Row, New York. 269 pp.
- Mac Arthur, R.H. y E.O. Wilson. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton. New Jersey.
- Maxwell, J. y R. Costanza. 1989 An Ecological Economics for Ecological Engineering. en *Ecological Engineering: An Introduction to Ecotechnology*. 57-101 p
- May, R.M. 1975. Island biogeography and the desing of wildlife preserves. *Nature*. 245: 177-178.
- Mc Donnell, M.J. y S.T.A. Pickett. 1990. Ecosystem Structure and Function along Urban-Rural gradients: an unexploited oportunity for Ecology. *Ecology*. 7 (14): 1232-1237.
- Mellik, E. 1991. Bird communities associated with three tradicional agroecosystems in the San Luis Potosi Plateau, México. *Agriculture Ecosystems and Evironment*. 36: 37-50.
- Minnich, R.A. 1994. Efects of exotic plants on three California ecosystems. *Annual Symposium of California Exotic Pest Plant Council*. Sacramento, California.
- Mulroy, T.W., P.W. Rundel y P.A. Bowler. 1979. The vascular flora of Punta Banda, Baja California Norte, México. *Madroño*. 26: 69-90.
- MVSP. 1993. Multi Variate Statistics Package, ver. 2.1.
- Naveh, Z. y A. Lieberman. 1984. Landscape Ecology, Theory and Application Springer-Verlag. U.S.A.
- O'Leary, J.F. 1989. California coastal sage scrub: General characteristics and future prospects. *Crossosoma*. 15 (5): 4-5.

- O'Leary, J.F. 1990. Postfire diversity patterns in two subassociations of California coastal sage scrub. *Journal of Vegetation Science*. 1: 172-180.
- O'Leary, J.F. y W.E. Westman. 1988. Regional disturbance effects on herb succession patterns in coastal sage scrub. *Journal of Biogeography*. 15: 775-786.
- O'Leary, J.F., D. Murphy y P. Brussard. 1992. The coastal sage scrub community conservation planning region. *National Community Conservation Planning/Coastal Sage Scrub*. Special Report No. 2. marzo. 5 pp.
- O'Leary, J.F. 1991. Californian Coastal Sage Scrub: General characteristics and considerations for biological conservation. *Southern California Botanists*. Rancho Santa Ana Botanic Gardens.
- Oberbauer, T.A. 1991. Vegetation of Northwestern Baja California. *Fremontia*. 20 (2): 3-10.
- Peinado, M., C. Bartolomé, J. Delgadillo y I. Aguado. 1994. Pisos de vegetación de la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, México. *Acta Botanica Mexicana*. 29: 1-30.
- Pickett, S.T.A. y P.S. White. 1985. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, Inc. 472 pp.
- Plan Maestro de desarrollo de BAJAMAR. 1992. Grupo ESTRATUR
- Quinn, J.F. y S.P. Harrison. 1988. Effects of habitat fragmentation and isolation on species richness: evidence from biogeographic patterns. *Oecologia*. 75:132-140
- Quinn, J.F. y G.R. Robinson. 1987. The effect of experimental subdivision on flowering plant diversity in a California annual grassland. *Journal of Ecology*. 75: 837-856.
- Sauders, D., R. Hobbs y C. Margules. 1991. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A review. *Conservation Biology*. 5(1):18-32.
- SETURBC. 1992. Secretaría de Turismo de Baja California. Un Nuevo Horizonte. Gobierno del Estado de Baja California.
- SETURBC. 1994 Secretaría de Turismo de Baja California. Baja California, México. Estadísticas Turismo. 4ta. edición. subcomite Sectorial de Turismo.
- Shafer, L.C. 1990. Nature Reserves: island theory and conservation practice. Smithsonian Institute, USA.
- Simberloff, D.S. y L.G. Abele. 1976. Island biogeography theory and conservation practice. *Science*. 191: 285-286.
- Simberloff, D.S. y L.G. Abele. 1982. Refuge design and island biogeographic theory: effects of fragmentation. *American Naturalist*. 120: 41-50.

- Sousa. 1984. The role of Disturbance in Natural Communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 15:353-391.
- Sousa. W.P. 1985. Disturbance and Patch Dynamics on Rocky intertidial Shores. en en *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. ed. S.T.A. Pickett y P.S. White. Academic Press, Inc. 101-124.
- SPP, 1981. Secretaría de Programación y Presupuesto. DETENAL. Cartas Geología, Edafología, Hidrología y Uso de Suelo.
- Stix, G. 1994. Antigreen Greenies: Activists flag opposition to the royal and ancient game. *Scientific American*. Agosto.
- Terborgh. J. 1976. Island biogeography and conservation: strategy and limitations. *Science*. 1029-1030.
- U.S. Research Council. 1983. Ecological knowledge and environmental problem solving. National Academic Press. Washington. 388 pp.
- van der Maarel, E. 1988. Vegetation dynamics: patterns in time and space. *Vegetatio*. 77: 7-19.
- van der Maarel, E. 1993. Some remarks on disturbance and its relations to diversity and stability. *Journal of Vegetation Science*. 4: 733-736.
- Westman. W.E. 1979. The potential role of coastal sage scrub understories in the recovery of chaparral after fire. *Madroño*. 26: 64-68.
- Westman. W.E. 1983. Xeric Mediterranean type shrubland associations of Alta and Baja California and the community / continuum debate. *Vegetatio*. 53:3-19.
- Westman. W.E. 1985. Ecology, impact assessment, and environmental planning. Wiley-Interscience, New York.
- Westman. W.E. 1988. Vegetation, nutrition and climate-data tables: species richness. en *Mediterranean-type ecosystems a data source book*. ed. R.L. Specht. Kluwer Academic Publishers.
- Westman, W.E. y J.F. O'Leary. 1986. Measures of resilience: the response of coastal sage scrub to fire. *Vegetatio*. 65: 179-189.
- Whittaker, R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. *Biological Reviews*. 49: 207-264.
- Zinkl, T.A., M.F. Allen, B. Heindl y E.B. Allen. The Effect of a Disturbance Corridor on an Ecological Reserve, en prensa.

ANEXOS

ANEXO 1. Lista de Especies Vegetales en Bajamar, 1993

Familia	Especie		Atributos	Características
AESFULACEAE				
	<i>Aesculus parryi</i>	A. Gray	Arbustiva, perenne	Nativa, Util (2,4)
AGAVACEAE				
	<i>Agave shawii</i>	Engelm.	Perenne	Suculenta, Nativa, Util (1,2,3,4)
	<i>Aloe vera</i>	L.	Perenne	Suculenta, Introducida, Util (2,3,4)
	<i>Yucca whipplei</i>	Torr.	Arbustiva, perenne	Nativa, Util (2,3)
AIZOACEAE				
	<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	(Haw.) N.E. Br.	Rastrera, perenne	Introducida, Util (2,3)
	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	L.	Rastrera, anual	Introducida, Común disturbio, Util (2)
AMARYLLIDACEAE				
	<i>Dichelostemma pulchella</i>	(Salisb.) Heller	Herbaceae, perenne	Nativa, Util (1,2,3)
ANACARDIACEAE				
	<i>Rhus integrifolia</i>	(Nutt.) Benth. y Hook.	Arbustiva, perenne	Nativa, Util (2,3)
	<i>Rhus laurina</i>	Nutt.	Arbustiva, perenne	Nativa, Util (3)
	<i>Schinus molle</i>	L.	Arbórea	Introducida, Util (2,3)
APIACEAE				
	<i>Foeniculum vulgare</i>	Mill.	Herbacea, perenne	Introducida, Común disturbio, Util (1,2,3,5)
APOCYNACEAE				
	<i>Nerium oleander</i>	L.	Arbustiva, perenne	Introducida, Util (3)
BORAGINACEAE				
	<i>Cryptantha micromeres</i>	(A. Gray) Greene	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Cryptantha wigginsii</i>	I.M. Jhnt.	Herbacea, anual	Nativa
BRASSICACEAE				
	<i>Brassica nigra</i>	(L.) Koch.	Arbustiva, anual	Introducida, Util (1,2)
BUXACEAE				
	<i>Simmondsia chinensis</i>	(Link.) C.K. Schneid.	Arbustiva, perenne	Nativa, Util (2,3,4,5)

(1) Forrajeras, (2) Comestible, (3) Ornamental, (4) Medicinal, (5) Industrial

Anexo 1

1

Familia	Especie		Atributos	Características
CACTACEAE				
	<i>Bergerocactus emoryi</i>	(Engelm.) Britt. y Rose	Perenne	Suculenta, Nativa, Endémica, Util (2,3)
	<i>Ferocactus viridescens</i>	(Nutt.) Britt. y Rose	Perenne	Suculenta, Nativa, Endémica, Util (3)
	<i>Mammillaria dioica</i>	K. Bdg.	Perenne	Suculenta, Nativa, Util (2,3)
	<i>Opuntia cholla</i>	Weber	Perenne	Suculenta, Nativa, Util (2,3)
	<i>Opuntia littoralis</i>	(Engelm.) Ckll.	Perenne	Suculenta, Nativa, Util (2,3)
CHENOPODIACEAE				
	<i>Atriplex semibaccata</i>	R. Br.	Herbacea, anual	Introducida, Común disturbio, Util (1,2,4)
	<i>Salsola kali</i>	L.	Herbacea, anual	Introducida, Común disturbio, Util (2)
COMPOSITAE				
	<i>Artemisia californica</i>	Moq. in DC.	Arbustiva, perenne deci	Nativa
	<i>Baccharis sarathroides</i>	A. Gray	Arbustiva, perenne	Nativa, Común disturbio, Util (4)
	<i>Centaurea melitensis</i>	L.	Arbustiva, anual	Introducida, Común disturbio
	<i>Coreopsis bigelovii</i>	(Gray) Hall	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Encelia californica</i>	Nutt.	Herbacea, perenne	Nativa, Util (3,4)
	<i>Filago arizonica</i>	A. Gray	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Gnaphalium bicolor</i>	Bioletti	Herbacea, anual	Nativa, Común disturbio, Util (4)
	<i>Gnaphalium chilense</i>	Spreng.	Herbacea, perenne	Nativa
	<i>Haplopappus squarrosus</i>	H. y A.	Arbustiva, perenne	Nativa
	<i>Haplopappus venetus</i>	Jeps.	Arbustiva, perenne	Nativa, Endémica
	<i>Hemizonia paniculata</i>	Gray	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Hypochoeris glabra</i>	L.	Herbacea, anual	Introducida, Común disturbio
	<i>Lasthenia coronaria</i>	(Nutt.) Ordnufl.	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Porophyllum gracile</i>	Benth.	Herbacea, perenne	Nativa, Util (2)
	<i>Senecio californicus</i>	DC.	Arbustiva, anual	Nativa, Común disturbio
	<i>Senecio lemmonii</i>	A. Gray	Herbacea, anual	Introducida, Común disturbio
	<i>Stephanomeria diegoensis</i>	Benth.	Arbustiva, anual	Nativa, Común disturbio
	<i>Taraxacum officinale</i>	Weber in Wiggers.	Herbacea, anual	Introducida
	<i>Viguiera lacineata</i>	A. Gray	Arbustiva, perenne	Nativa, Util (3,4)

(1) Forrajeras, (2) Comestible, (3) Ornamental, (4) Medicinal, (5) Industrial

Anexo 1

2

Familia	Especie		Atributos	Características
CONVOLVULACEAE				
	<i>Calystegia macrostegia</i>	(Greene) Brummit	Herbacea, perenne	Nativa, Común después de fuego
CRASSULACEAE				
	<i>Dudleya attenuata</i>	(S. Wats.) Moran	Perenne	Suculenta, Nativa, Endémica, Util (3)
	<i>Dudleya lanceolata</i>	(Nutt.) Britt. y Rose	Perenne	Suculenta, Nativa, Endémica, Util (3)
CUCURBITACEAE				
	<i>Marah macrocarpus</i>	(Greene) Greene	Trepadora, perenne	Nativa, Común después de fuego
EUPHORBIACEAE				
	<i>Euphorbia micromera</i>	Boiss.	Herbacea, anual	Nativa, Util (3)
	<i>Euphorbia misera</i>	Benth.	Arbustiva, perenne	Nativa, Util (3,4)
GENTIANACEAE				
	<i>Centaurium venustum</i>	(A. Gray) Rob.	Herbacea, anual	Nativa, Común después de fuego
GERANIACEAE				
	<i>Erodium cicutarium</i>	(L.) L'Her.	Herbacea, anual	Introducida, Util (1,2)
GRAMINEAE				
	<i>Avena barbata</i>	Brot.	Herbacea, anual	Introducida, Común disturbio, Util (1,2)
	<i>Bromus rubens</i>	L.	Herbacea, anual	Introducida, Común disturbio, Util (1)
	<i>Gastridium/Perystichia</i>		Herbacea	
	<i>Lasiacis divaricata</i>	(L.) Hitchc.	Herbacea	Introducida
	<i>Paspalum dilatatum</i>	Poir.	Herbaceae, anual	Introducida, Común disturbio
	<i>Phalaris paradoxa</i>	Lam.	Herbacea, anual	Introducida, Util (1)
	<i>Stipa pulchra</i>	Hitch.	Herbacea, perenne	Nativa, Util (1)
	<i>Vulpia octoflora</i>	(Walt.) Rydb.	Herbacea, anual	Nativa, Común después de fuego
HYDROPHYLLACEAE				
	<i>Emmenanthe penduliflora</i>	Benth.	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Eucrypta chrysanthemifolia</i>	(Benth.) Greene	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Phacelia cryptantha</i>	Greene	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Phacelia parryi</i>	Torr.	Herbaceae, anual	Nativa, Común después de fuego, Util (4,5)
	<i>Pholistoma racemosum</i>	(Nutt.) Const.	Herbacea, anual	Nativa

(1) Forrajeras, (2) Comestible, (3) Ornamental, (4) Medicinal, (5) Industrial

Anexo 1

3

Familia	Especie		Atributos	Características
IRIDACEAE				
	<i>Iris missouriensis</i>	L.	Herbacea, perenne	Nativa, Util (3)
	<i>Sisyrinchium bellum</i>	Wats.	Herbacea, perenne	Nativa
LABIATAE				
	<i>Salvia munzii</i>	Epl.	Arbustiva, perenne	Nativa, Endémica
	<i>Stachys rigida</i> ssp <i>quersetorum</i>	(Heller) Epl.	Herbacea, perenne	Nativa
LEGUMINOSAE				
	<i>Astragalus anemophilus</i>	Greene	Herbacea, perenne	Nativa
	<i>Lotus scoparius</i>	(Nutt. ex. T. y G)	Arbustiva, perenne	Nativa
	<i>Lotus strigosus</i>	(Nutt. in T. y G.) Green	Herbacea, anual	Nativa, Común después de fuego
	<i>Lupinus albifrons</i> var <i>eminens</i>	(Greene)	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Lupinus bicolor</i>	Lindl.	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Melilotus indica</i>	(L.) All.	Arbustiva, anual	Introducida, Util (4)
LILIACEAE				
	<i>Calochortus splendens</i>	Dougl. ex. Benth.	Herbacea, perenne	Nativa
MALVACEAE				
	<i>Malacothamnus fasciculatum</i>	(Nutt.) Greene	Arbustiva, perenne deci	Nativa, Util (1)
NYCTAGINACEAE				
	<i>Mirabilis californica</i>	A. Gray.	Herbacea, perenne	Nativa
ONAGRACEAE				
	<i>Camissonia bistorta</i>	(Nutt.) Raven	Herbacea, anual	Nativa
OXALIDACEAE				
	<i>Oxalis pes-caprae</i>	L.	Herbacea, anual	Introducida
PAPAVERACEAE				
	<i>Eschscholzia californica</i>	Cham.	Herbacea, anual	Nativa, Util (2,3,4)
POLYGONACEAE				
	<i>Chorizanthe rigida</i>	(Torr.) T. y G.	Herbacea, anual	Nativa
	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Benth.	Arbustiva, perenne	Nativa, Util (3,4)
	<i>Eriogonum wrightii</i>	Torr. ex. Benth.	Arbustiva, perenne	Nativa

(1) Forrajeras, (2) Comestible, (3) Ornamental, (4) Medicinal, (5) Industrial

Anexo I

4

Familia	Especie		Atributos	Características
	Rumex crispus	L.	Herbacea,perenne	Introducida
PORTULACACEAE				
	Montia perfoliata	(Donn) Howell	Rastrera, anual	Nativa
PRIMULACEAE				
	Anagallis arvensis	L.	Herbacea, anual	Introducida,Común en disturbio
	Dodecatheon clevelandii	Greene	Herbacea, perenne	Nativa,Util (3)
RHAMNACEAE				
	Rhamnus crocea	Nutt. y Torr.	Arbustiva, perenne	Nativa
ROSACEAE				
	Adenostoma fasciculatum	H. y A.	Arbustiva, perenne	Nativa,Util (1)
	Heteromeles arbutiflora	M. Roem.	Arbustiva, perenne	Nativa,Util (2,3,4)
RUBIACEAE				
	Galium moranii subsp.aculiatum	Dempster	Trepadora, perenne	Nativa
RUTACEAE				
	Cneoridium dumosum	(Nutt.) Hook	Arbustiva, perenne	Nativa.Endémica,Util (1)
SAXIFRAGACEAE				
	Ribes sp.		Arbustiva,perenne decid	Nativa
SCROPHULARIACEAE				
	Antirrhinum cyathiferum	Benth.	Herbacea, anual	Nativa,Común en disturbio
	Castilleja affinis	H. y A.	Herbacea, perenne	Nativa
	Orthocarpus purpurascens	Benth.	Herbacea, anual	Nativa
SOLANACEAE				
	Solanum douglasii	Dunal.	Arbustiva, perenne	Nativa
	Solanum xanti	A. Gary	Arbustiva, perenne	Nativa
Z Otros				
	Helechos		Anuales	
	Liquenes		Perennes	
	Musgos		Anuales	

(1) Forrajeras, (2) Comestible, (3) Ornamental, (4) Medicinal, (5) Industrial

Anexo I

5

Familia	Especie		Atributos	Características
	sp 105		Herbacea, anual	
	sp 106		Trepadora, anual	
	sp 107		Herbacea, anual	
	sp 108		Herbacea, anual	
Z Otros				
	Hongos		Anuales	
	Marchantia		Hepática, anual	
Z SELAGINELLACEAE				
	Selaginella bigelovii	Underw.	Perenne	Nativa, Endémica
	Selaginella cinerascens	A.A. Eat.	Perenne	Nativa

ANEXO 2. Síntesis de la entrevista para potenciales usuarios de Bajamar, 1993

JUEGA GOLF	RESIDENTE BAJAMAR	NACIONALIDAD	CAMPESTRE	TRADICION	PAGA POR PAISAJE	
NO	OCASIONAL	EUA	N/A	N/A	SI	
		SI				
		MEXICANA	N/A	N/A	SI	
			EUA	N/A	N/A	SI
	SI	NO	MEXICANA	SI	SI	SI
			MEXICANA	SI	SI	SI
			MEXICANA	SI	SI	SI
			MEXICANA	NO	SI	NO
		OCASIONAL	EUA	SI	SI	+/-
			MEXICANA	SI	SI	NO
EUA			SI	SI	NO	
EUA			SI	SI	NO	
EUA			SI	NO	SI	
EUA			SI	NO	SI	
		EUA	SI	NO	SI	

JUEGA GOLF	RESIDENTE BAJAMAR	NACIONALIDAD	CAMPESTRE	TRADICION	PAGA POR PAISAJE
	SI	EUA	SI	NO	SI
		EUA	SI	NO	SI
		EUA	SI	NO	SI

Anexo 3. Disposición a pagar por conservar

Residente de Bajamar	Tipo Areas Naturales	Paga por el paisaje	OBSERVACIONES	
NO	TODO TIPO	SI		
	SI	SI	Se paga más en el campo de golf de tipo campestre	
OCASIONAL	TIPO "SELVA"	NO	Profesional del BAJA COUNTRY	
	SI	SI	Se paga más de cuota en campos tipo Bajamar	
	SI	+/-	No esta seguro de pagar por conservar	
	SI	NO	Considera que se incluye en el diseño	
	SI	SI	Visita como área de recreo	
	TIPO "SELVA"	NO		
	SI	NO		
	SI	SI	Soló le preocupan las especies "dañinas" (Serpientes)	
	SI	SI	Soló le preocupan las especies "dañinas" (Serpientes)	
	SI	SI	Soló le preocupan las especies "dañinas" (Serpientes)	
	SI	SI	Soló le preocupan las especies "dañinas" (Serpientes)	
	SI	SI	SI	Le preocupa el desarrollo y los problemas ambientales
		SI	SI	No le gusta el cambio del Area
		SI	SI	Esta preocupada por el cambio en el área
SI		SI	No le gusta el cambio en el campo	