



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS

2622



CICIMAR

SECRETARIA
DE
EDUCACION PUBLICA

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.N.
DONATIVO

**Anidación del Gallito Marino Californiano
(*Sterna antillarum browni*) y manejo de una de sus
áreas de reproducción en la región de La Paz, B.C.S.**

**Tesis que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Marinas**

presenta

Renato Arturo Mendoza Salgado

La Paz, Baja California Sur, noviembre de 1994.

ÍNDICE

Glosario	i
Lista de figuras, tablas y anexo	iii
RESUMEN.....	vi
1. INTRODUCCIÓN..	1
II. ANTECEDENTES	4
III. JUSTIFICACIÓN	8
IV. OBJETIVO.....	9
IV.1. Metas	9
VI. ÁREA DE ESTUDIO	10
VI.1. Clima de la región de la Ensenada de Aripes	17
v. MATERIAL Y MÉTODOS	19
V. 1. Población del gallito en la región de La Paz.....	19
V.2. Observaciones de campo.....	19
V.3. Tipos y grados de disturbios.....	20
V.4. Preferencias por el hábitat.....	22
V. 5. Periodo y estrategias reproductivas.....	26
V.6. Ensayo de manejo de un hábitat reproductivo.....	26
V.7. Análisis estadístico.....	27

VII. RESULTADOS	29
VII. 1. Población del gallito en Baja California Sur	29
VII.2. Población del gallito en la región de la Ensenada de Aripes.	29
VII.3. Grados y tipos de disturbios.	32
VII.4. Preferencia por el hábitat.	37
VII. 5. Periodo y estrategia reproductiva.	41
VII.6. Ensayo de mejoramiento de un área, dentro de un hábitat reproductivo. . .	47
VIII. ANÁLISIS	49
VIII. 1. Población del gallito en Baja California Sur.	49
VIII.2. Densidad de nidos y disturbios.	51
VIII.3. Preferencia por el hábitat para reproducción.	55
VIII.5. Estrategias de reproducción del gallito.	58
VIII.6. Manejo del hábitat para reproducción del gallito..	61
IX. CONCLUSIONES.....	64
X. RECOMENDACIONES	66
XI. BIBLIOGRAFÍA	69..

GLOSARIO

Afegua.- Nombre toponímico que significa “lugar o tierra de aves” en lengua Guaycura.

Anidante.- Ave que está en estado de reproducción.

Antropogénico.- Que es de origen o proviene del humano

Aripes.- Nombre toponímico que correspondía al propio nombre de una rancharía de nativos que vivían en la región de la hoy también conocida Ensenada de La Paz.

Biodiversidad.- Diversidad biológica; en un sentido mas amplio, aparte del significado genético, incluye las **interrelaciones** entre los medios físico y biológico.

Cronología reproductiva.- Las diferentes duraciones de tiempo que transcurre entre una etapa y otra en que se compone el periodo reproductivo.

Depredación.- Robo, destrucción o rapiña de una especie sobre otra.

Disturbio.- Alteración o perturbación de un estado natural o normal.

Eclosión.- Salir del cascarón el pollo.

Endémico.- Especie que tiene una distribución restringida a un área, región o comarca determinada.

Erradicar.- Arrancar o hacer desaparecer una especie dada de un área determinada.

Estatuir.- Establecer, ordenar.

Estenotópico.- Restringido a un solo hábitat reproductivo.

Extinguir.- Desaparición total de una especie dada.

Folicular.- Referente a los folículos (glándula de la reproducción).

Hormonas.- Producto en forma de secreción de las glándulas **endócrinas**, que regulan la actividad de otros órganos.

Intrínseco.- Íntimo, esencial, que tiene de por sí.

Mantilla.- Restos pequeños de material orgánico.

Posibilidad productiva.- Huevos del Gallito Marino Californiano que están dentro de 6.8 a 10 g de amplitud que se considera normal.

Postplaya.- Franja comprendida atrás de la playa, hacia tierra firme.

Precoz.- Que se desarrolla antes de tiempo.

Volantón.- Pollos totalmente emplumados listos para iniciar su vuelo.

LISTA DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXO

Figuras

1. Congregación de colonias del Gallito Marino Californiano (<i>Sterna antillarum browni</i>), en Baja California	11
2. Localización del sitio Zacatecas, Baja California Sur.....	12
3. Localización de los sitios CP-1, CP-II y CO en Chametla, Baja California Sur	13
4. Localización del sitio Fidepaz, Baja California Sur.....	15
5. Localización del sitio islotes Afegua, Baja California Sur.....	16
6. Localización del sitio Punta Arena de la Ventana, Baja California Sur.....	18
7. Esquema de la toma de datos de la invasión.	21
8. Esquema de la toma de datos sobre mantilla, vegetación y marcas.	24
9. Esquema de muestreo para puntos al azar.	25
10. Esquema descriptivo del área modificada.	27
11. Variación poblacional del gallito en B.C.S., 1984-1992.....	29
12. Variación poblacional del gallito en BC, 1984-1992.. ..	30
13. Variación poblacional del gallito en CA, USA, 1915- 1992.	30
14. Variación poblacional del gallito en el área de la Ensenada de Aripes, B.C. S., 1990.	31
15. Variación poblacional del gallito en Chametla Orilla, B.C.S., 1990.....	31
16. Variación poblacional del gallito en Fidepaz, B. C. S., 1990.....	32
17. Variación poblacional del gallito en Zacatecas, B.C. S., 1990.	32

18. Invasión antrópica en el sitio Chametla Orilla, B.C. S., 1990.	35
19. Invasión por animales en el sitio Chametla Orilla, B .C. S., 1990.	35
20. Invasión antrópica en el sitio Fidepaz, B .C. S., 1990.	36
21. Invasión por animales en el sitio Fidepaz, B.C. S., 1990.	36
22. Invasión por animales en el sitio Zacatecas, B.C. S., 1990.	37
23. Cronología general reproductiva del gallito, en la Ensenada de Aripes, B.C.S., 1990.	43
24. Cronología por sitio de la actividad reproductiva del gallito, en la Ensenada de Aripes, B.C.S., 1990.	44
25. Variación en el número de huevos en la temporada 1990, en la Ensenada de Aripes, B.C.S., 1990.	45
26. Número de huevos por sitio, temporada 1990.	45

Tablas

1. Animales que actuaron como agentes de disturbio.	34
2. Superficie de los sitios de anidación del gallito, en la temporada de 1990.	37
3. Distancia más cercana del nido a la vegetación de más de cinco centímetros de altura, por sitio.	38
4. Distancia más cercana del nido a las marcas del terreno, por sitio.	38
5. Distancia promedio entre nidos vecinos, por sitios.	39
6. Cobertura de vegetación en el área del nido, por sitio.	39
7. Cobertura de marcas en el área del nido, por sitio.	40
8. Cobertura de mantilla en el área del nido, por sitio.	41
9. Cobertura de conchilla sobre la cama de los nidos del gallito.	41
10. Densidad de nidos por sitio en la región de la Ensenada de Aripes, B.C.S., 1990.	46

II. Medidas de huevos del gallito en la región de la Ensenada de Aripes, B.C.S., 1990.	46
12. Medidas y pesos de los huevos del gallito, por sitio, 1990.	46-47

Anexo

1. Cronología de las observaciones sobre el área modificada en Zacatecas, B.C. S., 1990.	80
--	----

C. CAS...
...
I.P.N.
DONATIVO

ANIDACIÓN DEL GALLITO MARINO CALIFORNIANO (*Sterna antillarum browni*) Y MANEJO DE UNA DE SUS ÁREAS DE REPRODUCCIÓN EN LA REGIÓN DE LA PAZ, B.C.S.

RESUMEN

Se estudió al segmento poblacional del Gallito Marino Californiano (*Sterna antillarum browni*) que anida en la región de La Paz, B.C.S., México. Esta subespecie está considerada en peligro de extinción tanto en México como en Estados Unidos, debido a su descenso poblacional por efectos de la destrucción de sus hábitat reproductivos y de alimentación, y al disturbio en los sitios de anidación. Se trabajó durante la época reproductiva de 1990 en las colonias de los sitios Chametla Promontorio-I, Chametla Promontorio-II, Chametla Orilla, Zacatecas y Fidedepaz en el área de la Ensenada de Aripes o de La Paz, B.C.S. Durante 1990 la población máxima en todas las colonias fue de 15 parejas, con promedio de 9. El periodo reproductivo abarcó del 16 de abril al 28 de julio. Las aves no escogieron al azar los sitios para establecer sus nidos, sino que seleccionaron aquellos cuyas características físicas mostraron en promedio una cobertura vegetal de 0.95%, marcas de terreno de 30.4%, cobertura de mantilla de 5.1%, conchilla en la cama del nido de 40.2%; distancia a la vegetación de 1.4 m y a marcas de terreno de 0.71 m. La temporada de 1990 duró 52 días más que la de 1987 en la misma región. El periodo reproductivo incluyó cortejo, postura e incubación. La reproducción fracasó durante tres años (1990-1992) en los que se tomaron registros. El fracaso se debió a disturbios antropogénicos, depredación y factores ambientales. La población del gallito descendió en los últimos seis años en B.C.S. Depredadores como la zorra destruyeron hasta el 100% de las posturas en las colonias de Chametla Promontorio-I y II. El manejo realizado en el sitio de Zacatecas fracasó, pero sobre el área modificada únicamente se realizó cortejo terrestre. Se concluye que el segmento poblacional de B.C.S. debe de ser protegido y manejado el hábitat, además de introducir a la especie al sistema de aprovechamiento de los recursos naturales, especialmente al escénico.

**Nesting of the Least Tern (*Sterna antillarum browni*) and management of a
nesting area in the region La Paz, B.C.S.**

ABSTRACT

The subspecies of Least Tern, *Sterna antillarum browni* has been declared Endangered by the government of México and USA due to nesting sites disturbance and lost of habitats. During 1990, **five areas** in the Ensenada de Aripes (also known as Ensenada de La Paz) were studied: Chametla Promontorio-I, Chametla Promontorio-II, Chametla Orilla, Zacatecas and Fidepaz. The maximum population of all five study sites was 30 birds (15 pairs) and the **seasonal** population averaged 19 birds (9 pairs). During that year, the breeding **season** was from April 16th to July 28th. Nesting sites were specifically chosen by the breeding pairs according to physical characteristics of the **site**, including low vegetation 0.95%, land marks 30.4%, litter 5.1%, and **shell** fragments 40.2%. **Distance** from the nest to vegetation averaged 1.4 **meters**, and to land marks 0.71 **meters**. Courtship, egg-laying and incubation lasted 52 days longer than the last reported **season** (1987). **Despite** this extended nesting **season**, its 1990-1992 **reproductive** period was failure due to **human** disturbance **factors**, environmental parameters (tides, wind, rainfall) and predators. The Least Tern population of Baja California Sur has decreased during the last six years, probably due to **an increase in** off-road vehicles and the **presence** of predators **such** as foxes. In the Zacatecas the **site**, a nesting **site** was raised 25 *cm.* by **filling** to avoid flooding; however, the **site** was only **used** for courtship. In **conclusion**, the Least Tern habitat of Baja California Sur should be managed to preserve their scenic potential.

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades de desarrollo económico o de subsistencia del hombre, pueden llevar a cualquier especie a la extinción. Uno de los ejemplos más dramáticos es el del Pichón Viajero (*Ectopistes migratorius*), que fue el ave más abundante del planeta, sin embargo, por presión de caza excesiva para comerciar con ella y por el aprovechamiento de los bosques donde se alimentaba y criaba, fue extinguida en 1918, año en que el último ejemplar en cautiverio murió (Owen, 1977). En Estados Unidos de Norteamérica, más de 500 especies de plantas y animales se habían extinguido hacia 1620 (Wilbur, 1978). En islas mexicanas del Pacífico, han sido erradicadas y/o extinguidas diferentes especies de fauna silvestres como la Paloma de Socorro, en el archipiélago de las islas Revillagigedo (McLellan, 1972; Jehl, 1974; Jehl y Parkes, 1983).

En general los recursos naturales se han abatido por mal manejo, por ejemplo, el hombre compete con las aves marinas obteniendo por pesquerías el 50% de la producción pelágica de peces en el Mar del Norte para comerciar; y sólo el 29% es tomado por las aves marinas (Furness, 1977; Burger *et al.*, 1980; Furness y Cooper, 1982); estos autores postulan además, que por factores naturales, las poblaciones de aves marinas también decrecen en magnitud durante la etapa de desarrollo de la anchoveta (*Engraulis ringens*), al parecer, porque las tallas reducidas de las poblaciones de peces no es suficiente para que las aves puedan criar a sus pollitos. Por último, los contaminantes juegan un papel importante en el abatimiento de recursos, como muestra de ello, el uso del suelo en agricultura restringe los hábitat y de forma indirecta influye con los herbicidas y plaguicidas causando envenenamiento cuando son aplicados por encima de lo recomendado. El impacto sobre aves por contaminantes ha causado muertes excesivas de embriones y reducción en la proporción de eclosiones; en la reproducción o migración, puede tener resultados nefastos. En aves marinas, detiene los procesos de desarrollo folicular, cese de producción de huevos y reducción de niveles de hormonas reproductivas en sangre; aparte de reducir la tolerancia a estresadores medio ambientales como el frío (Scott y Eschmeyer, 1982).

Los ejemplos mencionados, tuvieron un denominador común a través del cual la extinción **fue** manifiesta: el mal uso de los recursos naturales. Wilbur (1978) plantea una pregunta que valdría la pena analizar: ¿**Quien** decide que especie se salvará?. La respuesta no es fácil, el hombre tiene la obligación de aprovechar los recursos naturales de forma sostenible, sin poner en riesgo a ninguna especie de planta o animal, ni sus hábitat.

Al Gallito Marino Californiano, uno de los problemas que más afecta su estabilidad poblacional, es la pérdida de su hábitat de reproducción debido al uso de las áreas de anidación para actividades turísticas. Además existen otras presiones naturales, como la depredación y pérdidas de los hábitat (Collins *et al.*, 1979; FWS, 1980; Palacios, 1988; **Carvacho *et al.***, 1989; Mendoza, 1989) o pérdida indirecta de hábitat debido a actividades que interaccionan con éste (Escofet *et al.*, 1988).

El manejo de los hábitat que el gallito usa para reproducción, o con factibilidad para ello, representa una alternativa para asegurar la conservación de la especie. Es importante ensayar métodos de manejo en pro del éxito reproductivo de la especie, mas aún, sabiendo que los manejos realizados en colonias norteñas han sido exitosos (Swickard, 1974; **Loftin** y Thompson, 1979).

Loftin y Thompson (1979), encontraron gran adaptabilidad de la especie a tolerar el manejo en sus áreas de anidación; ya que la traslocación de nidos y huevos no producen abandono de los nidos por los adultos anidantes, y concluyen que el uso de llantas es adecuado para elevar el nivel del suelo evitando así las inundaciones de los nidos, y que este manejo no causa deserción del sitio por los adultos. En Baja California Sur, los intentos que se han hecho para fomentar fueron solo en aspectos de vigilancia, pero no se han manejado hábitat (Mendoza, 1989).

La modificación del hábitat o creación de áreas artificiales, **tales** como islotes o rellenos de zonas costeras, han favorecido las anidaciones de especies marinas del Atlántico (Schreiber, 1980) y en la Ensenada de Aripes, los islotes Afegua y los rellenos de sedimentos marinos en la

zona de El Zacatal, hechos por Fidepaz en 1982, proporcionaron un hábitat nuevo de anidación para el gallito, en el cual tuvo éxito reproductivo (Palacios, 1988).

En este trabajo se analizan algunos aspectos de la ecología reproductiva del gallito, la selección de sus sitios de anidación y manejo de las colonias en la región de la Ensenada de Aripes, B.C.S.

II. ANTECEDENTES

El gallito (*Sterna antillarum*) es el más pequeño del género y se distribuye en las costas Oeste de Norteamérica (Blake, 1953; Massey, 1974; AOU, 1983; Farrand, 1985; Wilbur, 1987). La distribución de invierno del gallito no se conoce detalladamente (Peterson, 1963; Blake, 1977; Udvardy, 1977; FWS, 1980; Farrand, 1985; Wilbur, 1987); pero Massey (1981), hace alusión a un grupo de invierno en Colima, México, observando su distribución hasta Guatemala. Blake (1977), registró a la especie en Belice, Honduras, Venezuela, Trinidad, Panamá y Colombia, este autor también registra a la especie como accidental (?) en Buenos Aires, Argentina en 1958. Se sabe que su distribución reproductiva es desde la punta de la península de Baja California (México), hasta la Bahía de San Francisco (USA), (Grinnell, 1928; Massey, 1974; Amador, 1985; Palacios, 1988), y en ambas costas del Golfo de California; pero Guzmán (Com. pers.), en 1992 encontró dos colonias reproductivas asentadas en Quintana Roo dentro de la reserva de Sian Kan: Una sobre **sustrato** arenoso y la otra sobre rocas. Esto puede ser una muestra de su distribución en todo Centro América. Sin embargo, no existen registros fidedignos de una posible distribución más sureña. Además el conocimiento sobre la subespecie, es parcial y local. Por ejemplo las poblaciones de gallitos observadas en Guatemala y Veracruz han sido identificadas como miembros de la subespecie *browni* (Grisson, 1932; Warner y Mengel, 1951, *in*: FWS, 1980).

El primer registro de anidación del gallito data de 1915 en San Diego, California (USA). Todas las referencias de comienzos de siglo, sólo se refieren a su número poblacional (Bent, 1921; **Bancroft** 1927; Lamb, 1927). Massey (1974, 1977) estudió aspectos reproductivos de la especie. Swickard (1974), aborda el problema del manejo del hábitat adecuándolo para la anidación del gallito. Los reportes de la anidación del gallito en Baja California Sur, abarcan desde la década de los 20's cuando se descubrieron las primeras colonias en San José del Cabo y en Laguna Ojo de Liebre, continuando hasta la actualidad (**Bancroft**, 1927; Lamb, 1927; **Grinnell**, 1928; Palacios, 1988).

El gallito ha sido estudiado en dos aspectos generales: 1) sobre su taxonomía (Mears, 1916; Burleigh y Lowery, 1942; Blake, 1977); y 2) sobre su *status* poblacional y manejo (Swickard, 1974; Loftin y Thompson, 1979; FWS, 1980; Facher, 1984; Massey, 1974). Particularmente se han hecho estudios sobre su biología y caracterizaciones de su hábitat en regiones norteñas (Massey, 1974; Collins *et al.*, 1979; FWS, 1980).

El gallito tiene preferencias por hábitat arenosos o salitrosos con **pedacería** de conchas para anidar (Massey, 1974; FWS, 1980; Carvacho *et al.*, 1989). Y generalmente arriba a reproducirse en las costas de B.C.S. en el mes de abril, permaneciendo hasta julio (Palacios, 1988; Mendoza, 1989). Por otro lado existen reportes de los intentos de anidación del gallito en los años de 1991 a la fecha, pero se supeditan a observaciones aisladas de campo (Carmona, com. pers.; Guzmán, com. pers.; Palacios, com. pers.; Tordesillas, com. pers.).

Debido al uso de sus hábitat por actividad humana, el gallito ha venido perdiendo sus áreas de anidación en sus sitios septentrionales (Craig, 1971; Wilbur, 1974), asimismo en B.C.S. (Palacios, 1988; Mendoza, 1989). En el área de la Ensenada de Aripes el gallito anidó en 1980 en el sitio de Zacatecas y hubo eclosiones, pero los pollos fueron arrastrados por la marea; sin embargo no fue hasta 1988 que se aportaron datos para los años 1985 a 1987, (Palacios, 1988). Este autor registró y documentó los intentos de anidación en siete colonias: Cinco en la Ensenada de Aripes, una en la isla de Santa Margarita y una en San José del Cabo. En 1988, Palacios (com. pers.) registró un nuevo sitio donde se asentaba una colonia en la localidad de Punta Arena de la Ventana, en las inmediaciones de San Juan de los Planes, y el intento de anidación del gallito dentro de él, **fue** observado por Mendoza (1989).

Massey (1981) hizo una revisión del crecimiento de la población del gallito en California (CA), utilizando los registros desde principios del siglo a la fecha. En general, los sitios de CA, han registrado valores poblacionales altos, con excepción de los años 1969, 1974, 1981, 1985 y 1986.

En términos globales, para México, la riqueza natural ha disminuido sobre todo por modificaciones ecológicas, captura de animales para alimento, caza deportiva y caza clandestina (Beltrán *et al.*, 1972). También el incremento de la actividad industrial en el Estado de B.C.S., ha puesto en riesgo a especies de flora y fauna marinas, erradicando de sitios de **anidación** a algunas especies de avifauna marina como fue el caso del *Sula leucogaster* y *S. neboxii* de isla Lobos o Gaviota, en respuesta a la tensión a que fueron sometidas por explosiones en la cercana isla Juan Nepomuceno, cuando la unieron al macizo peninsular a fines de la década de los setenta. También el desarrollo ha hecho que el hábitat del manglar haya disminuido 44.25 *ha* en la Bahía de La Paz, que se han perdido sobre todo por presión de tala, y consigo indirectamente la fauna que depende de él, incluyendo a las aves (Mendoza *et al.*, 1984). Los ecosistemas costeros de B.C.S. revisten importancia para las aves migratorias que usan para diferentes propósitos, al grado, que más del 80% de las aves que habitan en el ecosistema del manglar en la Bahía de La Paz, son migratorias (Mendoza, 1983). En ocasiones y sin planearlo, los desarrollos pueden crear hábitat que favorezcan la anidación de algunas especies, como sucedió en Fidepaz para el gallito (Palacios, 1988).

Las poblaciones nidificantes de gallito, están siendo afectados por presiones de depredación, factores ambientales y antrópicos. De hecho, las diversas especies de gaviotas y gallitos, que anidan en dunas adyacentes a las planicies de marea, tienen problemas de inundación de sus nidos (Burger, 1974), con la consecuente pérdida de posturas y aún de los pollos, que a pesar de ser precoces llegan a ser arrastrados por las mareas (Stead, 1932; Beer, 1966; Evans, 1980); este evento se observó en el sitio de Zacatecas en 1980. El gallito ha sido declarado en peligro de extinción en USA, por la Secretaría del Interior, (Hicket, 1969), y por la Comisión de Caza y Pesca, (Swickard, 1974). En México apareció en la lista de especies amenazadas o en peligro de extinción en 1988 (Sada *et al.*, 1988). El sector oficial a través del Diario Oficial de la Federación (DOF, 1991), registra a *Sterna albifrom browni* en peligro de extinción, tratándose al parecer de una sinonimia.

Para la región de la Ensenada de Aripes, no han sido evaluados los valores económicos de los recursos naturales en general, ni para el gallito en particular. Tampoco se han planteado formas de fomento que estén encaminadas a proporcionar datos que coadyuven a dar alternativas de solución al problema que enfrenta esta subespecie y tratar de aprender a manejarla como un recurso.

El desarrollo del Estado de B.C.S. apunta hacia la actividad turística masiva en ciertos polos, como son Los Cabos y Nopoló-Puerto Escondido a corto plazo; La Paz a mediano plazo, y a largo plazo en el resto del Estado.

Los planes de desarrollo no contemplan acciones de fomento y conservación de los sistemas ecológicos a afectar, ni medidas de mitigación, mucho menos de restauración; siendo que para que un bioma sea explotado, debe de estar saludable en donde todos sus componentes funcionen normalmente (Villa, 197 1).

III. JUSTIFICACIÓN

En B.C.S. el aprovechamiento de los recursos naturales y particularmente, todos aquellos que se encuentran en las zonas costeras, tienen valor económico que la actividad turística aprovecha, principalmente aquellos sitios donde el uso del suelo tiene un factor escénico alto y cuya actividad, en los últimos veinte años, ha alcanzado un gran auge. Esta actividad ha colocado al Gallito Marino Californiano en peligro de extinción (Swickard, 1971), debido a que los mismos hábitat que son utilizados para el desarrollo, los utiliza el gallito para establecer sus colonias de reproducción y por ello fracasa.

El gallito tiene su valor desde el punto de vista de la biodiversidad, pero representa también un posible recurso explotable. Integrar a esta especie dentro de un marco productivo, es la solución al problema del decaimiento de su población. Debe de darse un plan de protección y manejo de los hábitat en donde anida el gallito. Este plan, debe de tener como fin que las colonias sean exitosas en la reproducción.

No se puede despreciar un recurso biótico ni ponerlo en peligro sólo por un fin comercial. El desarrollo del Estado debe continuar, pero debe de tomarse en cuenta a su entorno y darle la importancia debida. El gallito corre el riesgo de ser erradicado del área de La Paz, contribuyendo con ello a ser definitivamente extinguido. El manejo de los hábitat en forma integral, debe ser la piedra angular de la industria turística y portuaria, y de la actividad de desarrollo urbano, para lograr un desarrollo completo del medio, compaginando ambos factores de interés: el ecológico y el económico. Este trabajo contribuye a asentar las bases para establecer estrategias de protección y manejos en los tipos de hábitat donde anida el gallito en B.C.S.

IV. OBJETIVO

Aportar bases para el manejo de los hábitat de anidación del gallito, dentro de la Ensenada de Aripes, B.C.S.

IV. 1. METAS

Para determinar los criterios para el manejo del hábitat donde ha anidado el gallito en años anteriores, se plantearon las siguientes metas:

- 1.- Determinar el número de gallitos en el área de la Ensenada de Aripes y establecer el tipo y grado de disturbios en sus sitios de reproducción.
- 2.- Establecer las preferencias por el hábitat de la especie.
- 3.- Determinar el periodo y estrategias reproductivas, y ponderar el tamaño y posibilidad productiva de la postura.
- 4.- Realizar un ensayo de mejoramiento de un sitio bajo presión ambiental, y observar si es utilizado por la especie para reproducirse.

VI. ÁREA DE ESTUDIO

De la distribución reproductiva general en Baja California del gallito (Fig. 1), se trabajó en los siguientes sitios de la región de la Ensenada de Aripes:

- *Zacatecas*

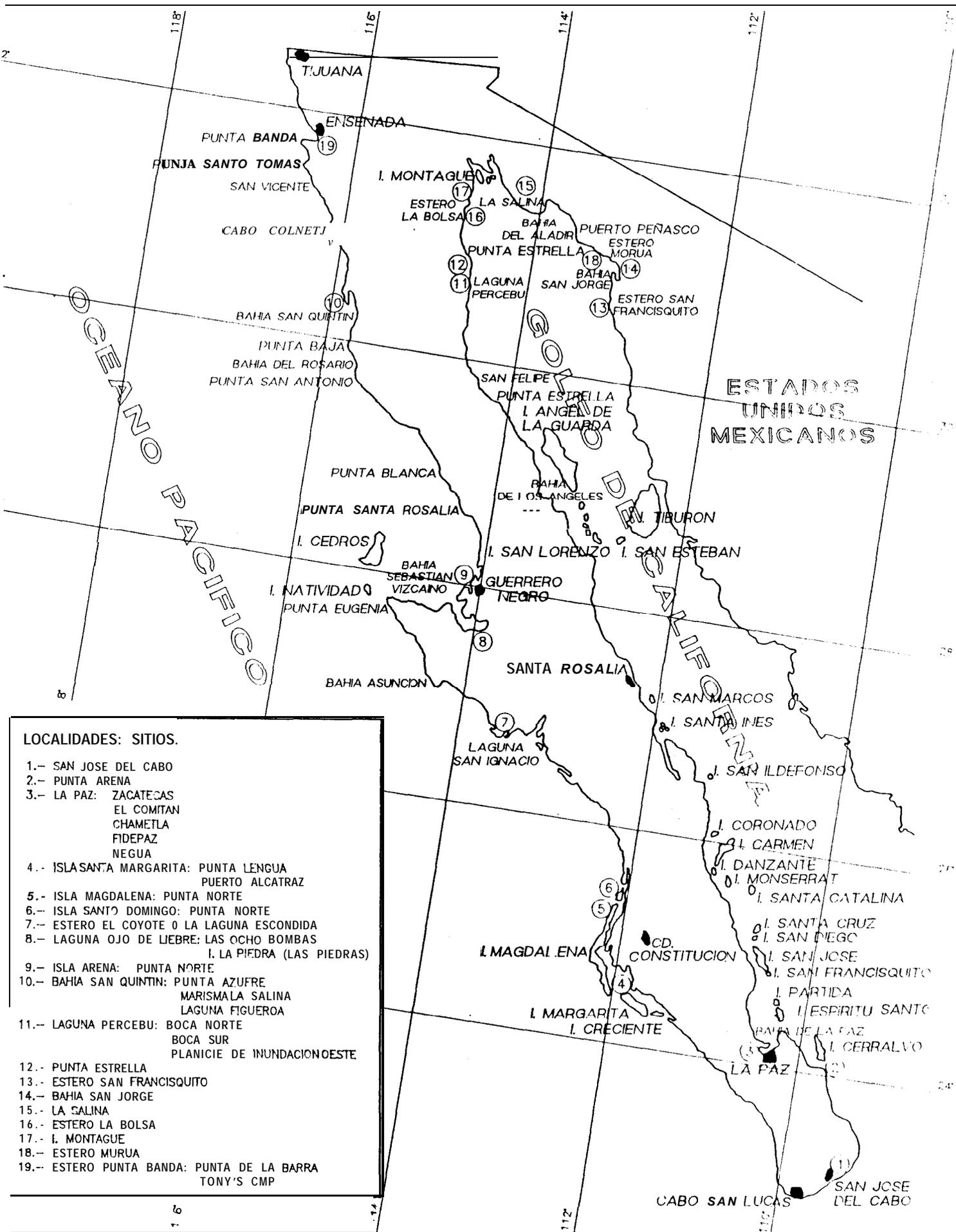
Es un canal de mareas que se localiza a los 24°11'15" Lat. N y a los 110°26'00" Long. W. Tiene una superficie total de 57.1 *ha*, de las cuales la comunidad de mangle cubre 22.4 *ha*. El cuerpo de agua de 6.4 *ha*, es un canal sinuoso. Comunica al Sur con la Ensenada de Aripes a través de una boca de 100 *m* de ancho aproximadamente. La profundidad máxima es de 2.5 *m*. El sistema tiene tres zonas de inundación, dos de ellas situadas al Este y una al Noreste, entre ellas suman 28.3 *ha*. (Mendoza, 1983).

La comunidad de mangle esta compuesta por Mangle *Rojo* (*Rhizophora mangle*) y Mangle negro (*Avicennia germinans*). En las zonas que bordean el sitio se desarrolla Salicornia (*Salicornia pacifica subterminalis*), (Fig . 2).

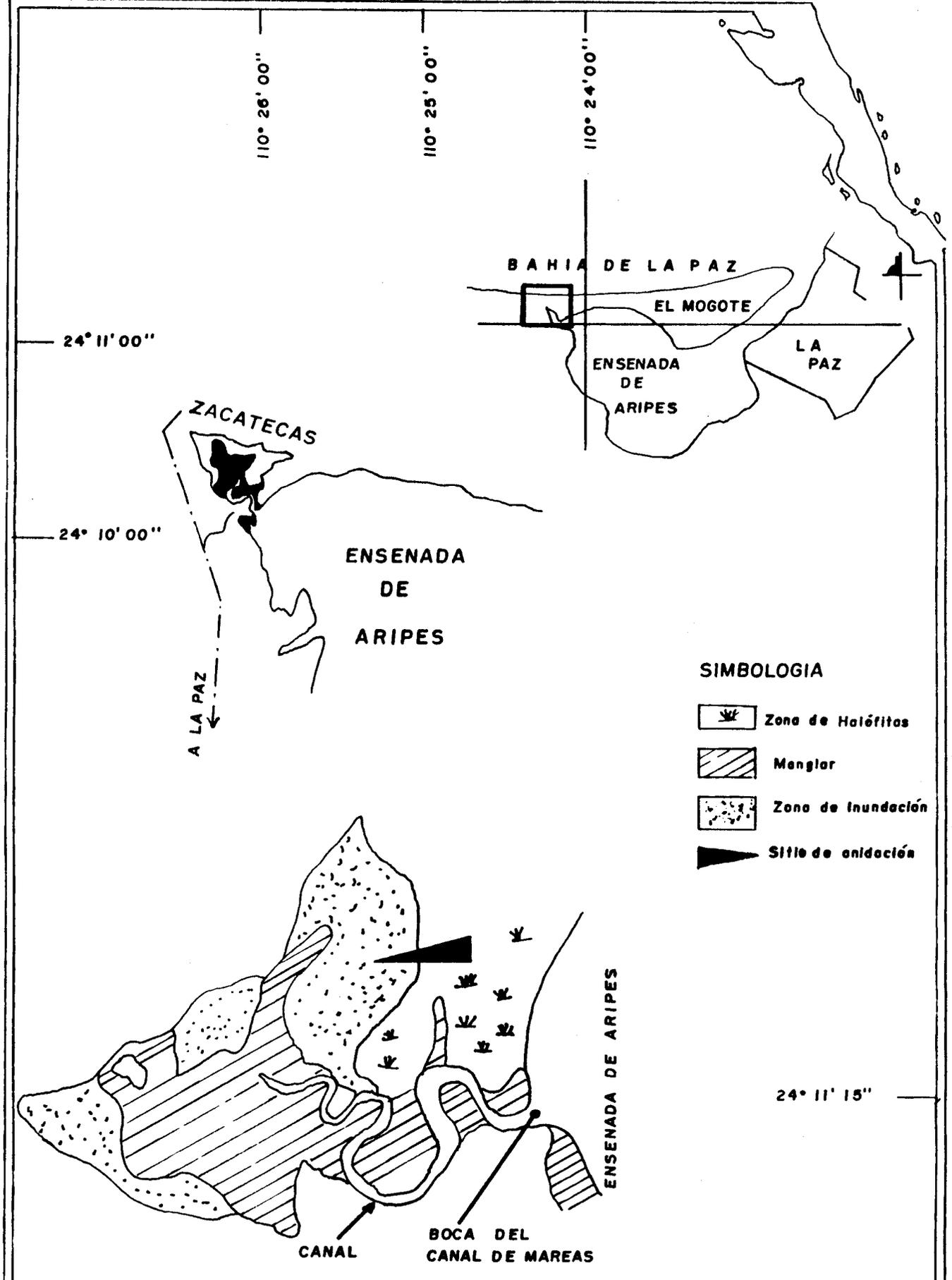
- *Chametla*

Se encuentra al Sur de la Ensenada de Aripes entre los 24°05'55" y 24°06'04" Lat. N, y los 110°22'44" y 110°23'10" Long. W. El área tiene tres sitios en donde el gallito anida; los cuales para reconocerlos y llevar un control, fueron denominados: Chametla promontorios 1 y II, (CP-1 y CP-II) y Chametla Orilla (CO), (Fig. 3).

Chametla promontorios 1 y II: Se encuentran en el margen Sur del salitral que caracteriza el sitio. Éste es arcilloso y se inunda con las mareas altas, y los promontorios quedan rodeados de agua. Los promontorios son de arena fina con una cubierta de fragmentos de concha. A sus alrededores crece Salicornia. CP-1 tiene una superficie de 750 *m*² y CP-II de 1,113.5 *m*².



GURA 1.- CONGREGACIONES DE COLONIAS DEL GALLITO MARINO CALIFORNIANO (*Sterna antillarum browni*) EN BAJA CALIFORNIA.



* Nidos distribuidos a lo largo de la playa.

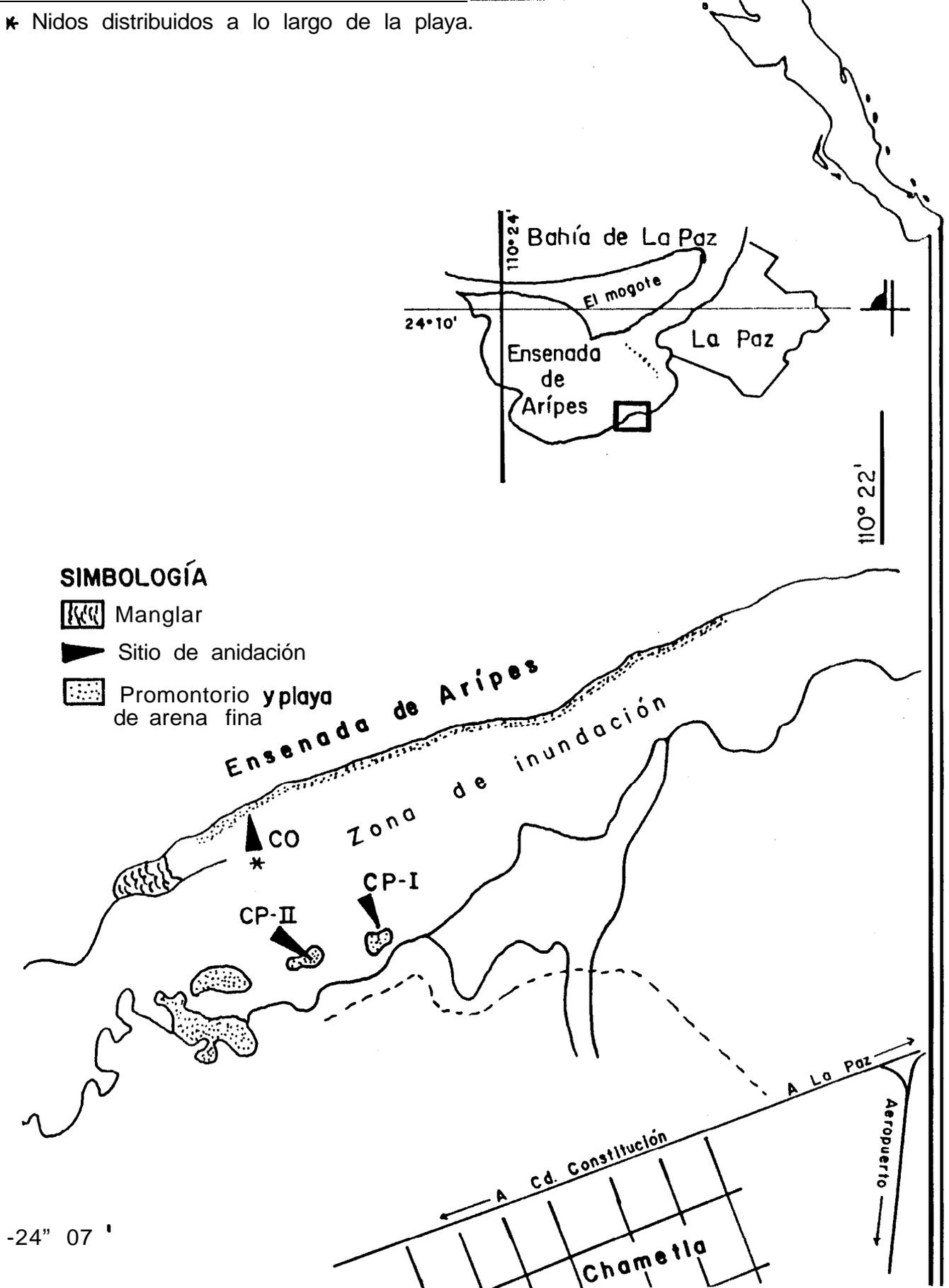


Fig. 3.- Localización de los sitios CP-I, CP-II y CO en Chametla, Baja California Sur.

Chametla Orilla: Es una playa angosta de arena fina de color blanco. La bordea **Salicornia** en la parte de postplaya y en seguida se abre el salitral. Hacia el mar está flanqueado por **sustrato** lodoso el cual queda expuesto al bajar la marea.

„ Marina de Fidepaz

Se sitúa al Sureste de la Ensenada de Aripes, a los $24^{\circ}07'22''$ de Lat. N y los $110^{\circ}20'51''$ de Long. W. El sitio lo formaron con productos de dragado. Los sedimentos marinos suman un volumen de $614,008 \text{ m}^3$ en la dársena, canales de accesos laterales y zona recreativa náutica. El volumen del terraplén que forman los bordes es de $165,602 \text{ m}^3$ (Palacios, 1988). El suelo es de color gris claro, compuesto por arenas finas y arcilla. La vegetación circundante de escasa distribución, consta de Pino Salado (*Casuarina equisetifolia*) y Chamizo Volador (*Leucophyllum* sp.). El área es plana, con pequeños promontorios de tierra (Fig. 4).

„ Islotes Afegua

Nombre que significa “lugar o tierra de aves” en lengua Guaycura. Estos tienen su origen de la construcción de una marina en 1982. Se ubican al Noroeste de la Ensenada de Aripes entre los $24^{\circ}07'15''$ y $24^{\circ}08'03''$ de Lat. N y a los $110^{\circ}21'00''$ y $110^{\circ}22'30''$ de Long. W. Los islotes son nueve bajos, de los cuales seis sobresalen ligeramente sobre del nivel del mar, de estos, solo dos están siempre expuestos. La vegetación de los islotes 3, 4, 5 y 6 está caracterizada por **Salicornia**; la del islote uno es Chamizo (*Palafoxia Zinearis*) y **Quelite** (*Amarantho* sp), herbácea de temporal. La vegetación del islote dos se localiza en una zona de inundación, la porción Norte. Está compuesta por **Salicornia** y se están desarrollando plantas de Mangle Rojo, que fueron sembradas por Amador y Palacios (Palacios, *in Zitt.*).

Los islotes más importantes para la anidación del gallito, son el uno y el dos, cuyas superficies en marea alta reportada por Palacios (1988), es de 0.156 y 0.32 *ha* respectivamente, existiendo un canal entre ambos de 60 *m* de ancho (Fig. 5).

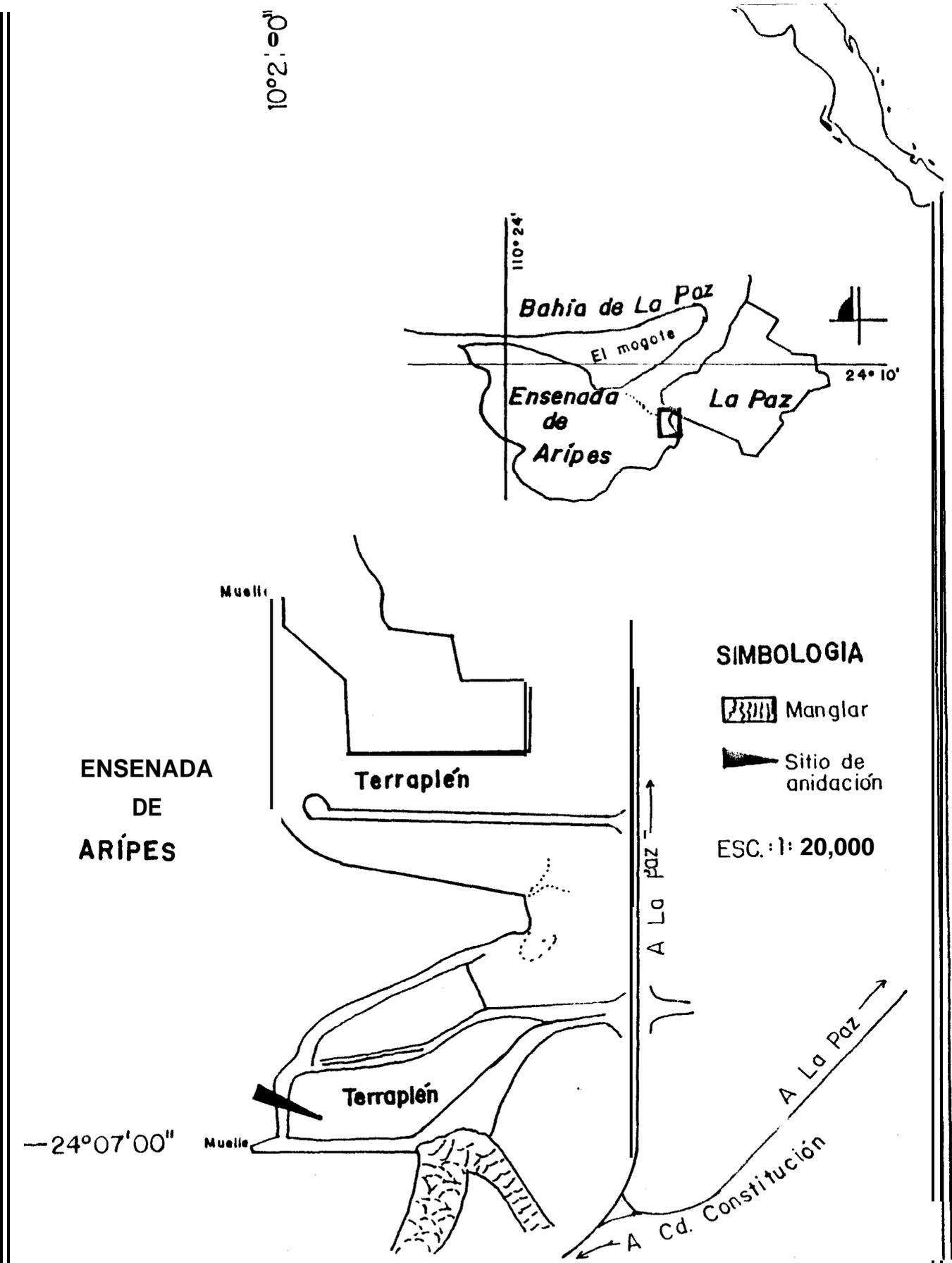


Fig. 4.- Localización del sitio Fidepaz, Baja California Sur

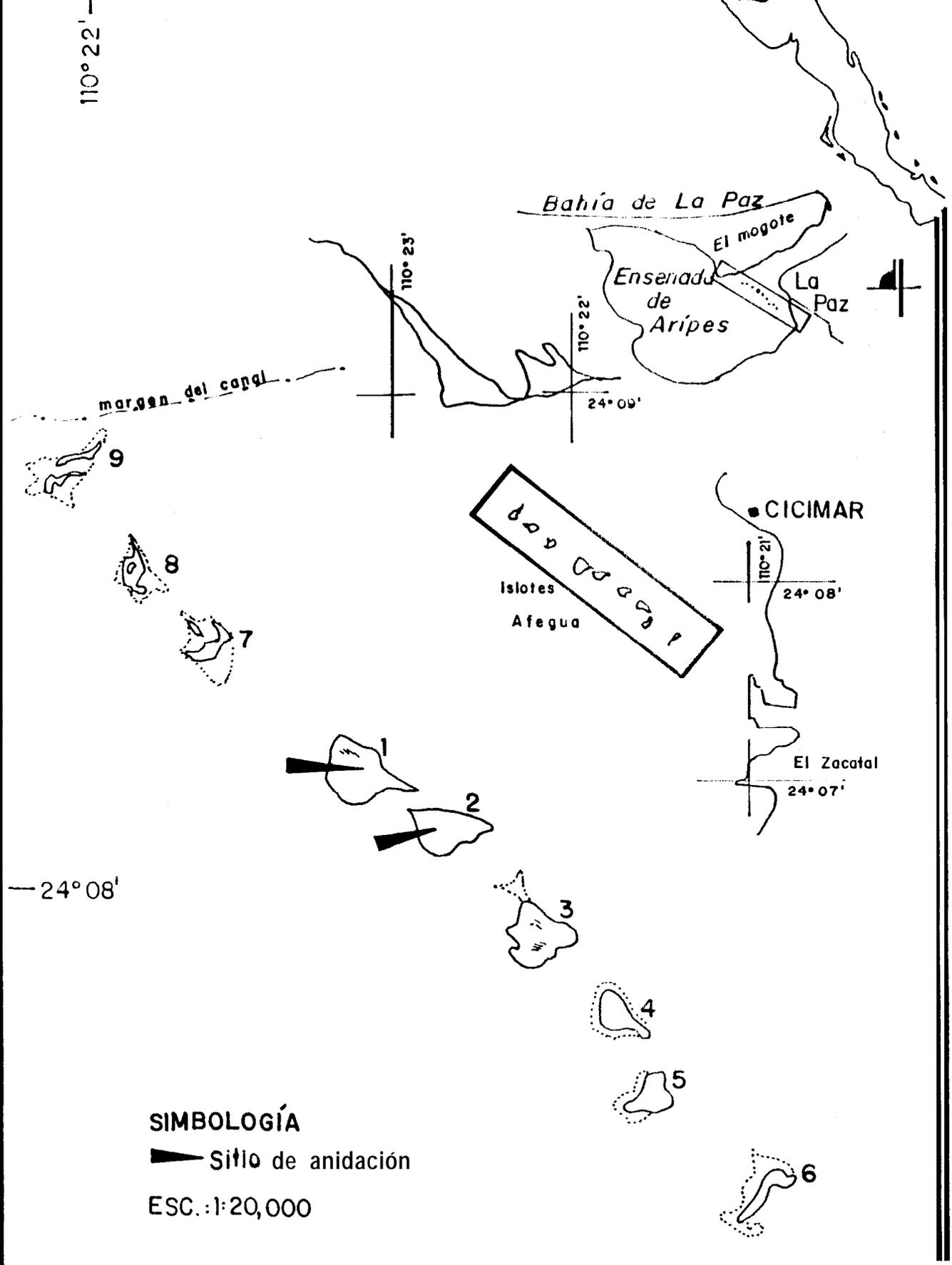


Fig. 5.- Localización del sitio Islotes Afegua, Baja California Sur

z *Punta Arena de la Ventana*

Se localiza a los 24°03'00" de Lat. N y a los 109°51'00" de Long. W. El sitio en donde se han asentado las colonias de gallitos está entre el faro de Punta Arena y la localidad Cueva de León. El suelo es de arenas medias y depósito de aluvión originadas por mareas, con gravas finas y gruesas; además de restos de origen animal (pedacería de conchas, erizos, huesos, corales, etc.). Presenta elevaciones representadas por médanos de dos metros de altura con declives que se desvanecen hacia la parte de la postplaya. Entre estos y la línea costera, se encuentra una playa con leve declive hacia el mar. La vegetación está representada por Pasto Salado (*Jouvea pilosa*) que cubre parte de los médanos y planicie al pie de ellos, también se distribuye Pata de Vaca (*Ipomoea stolonifera*). Además de estas especies, se pueden observar plantas estacionales como el Quelite y el Chamizo. El resto de la playa esta libre de vegetación (Fig. 6).

VI.1. CLIMA DE LA REGIÓN DE LA ENSENADA DE Aripes

El clima de la región es BW (h') hw (e), o sea seco o desértico (CETENAL, 1970). La temperatura media anual es de 23.5°C. La precipitación media anual es de 250 mm., con una distribución pluvial de agosto a octubre. La evaporación excede a la precipitación, presentándose en junio y julio las máximas. Los vientos dominantes que se observan, son del Sureste de abril a octubre, y del Noreste de noviembre a marzo (García, 1964).

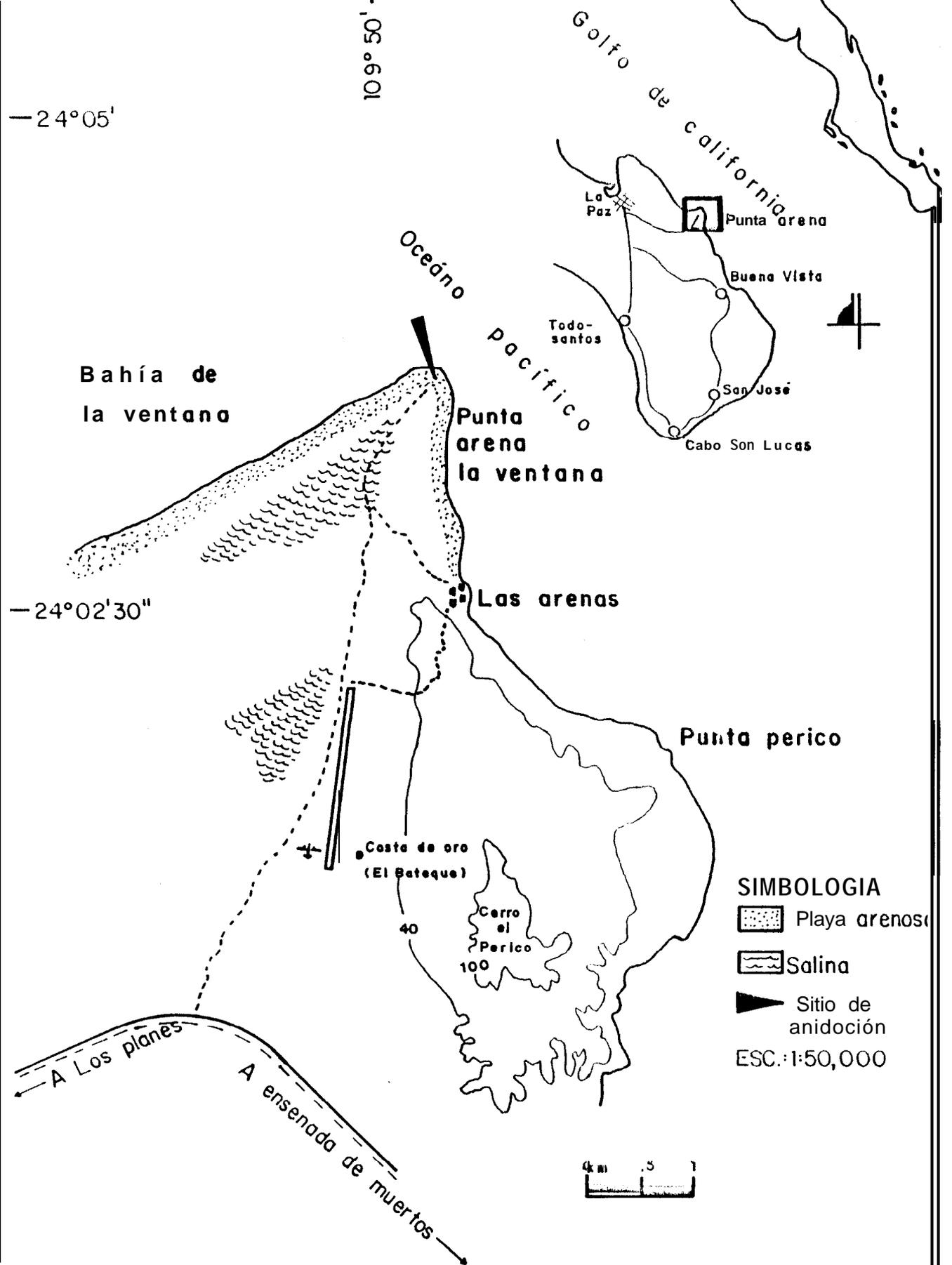


Fig.6.-Localización del sitio Punta Arena de la Ventana, Baja California Sur

V. MATERIAL Y MÉTODOS

Se escogieron cinco sitios en la región de la Ensenada de **Aripes** donde, en los últimos diez años, ha anidado el gallito. Durante el periodo reproductivo de 1990 (mayo-agosto), se realizaron mediciones del medio físico, recuentos de huevos, número de individuos y registros de disturbios sobre el hábitat de anidación. Aunque con menor frecuencia en 1989, 1991 y 1992, sólo se realizaron prospecciones en cuanto a número poblacional. Se registró la productividad en todas estas temporadas.

V.1. POBLACIÓN DEL GALLITO EN LA REGIÓN DE LA PAZ.

Los datos de *status* poblacional del gallito en B.C. S., se compararon con los de las otras dos californias: Baja California y California (USA). Estos datos se recopilaron de la literatura (Bent, 1921; **Bancroft**, 1927; Craig, 1971; Swickard, 1971; Massey, 1974; Seymour, 1976; Collins *et al.*, 1979; Massey, 1981; **Carvacho et al.**, 1989; **Minsky**, 1987; Palacios, 1988; Massey y Fancher, 1989; Palacios y Alfaro, 1991(a), 1991(b); Palacios y Mellink, 1992; González y Palacios, M.S.; Palacios, M.S.; Palacios y Escofet, M.S.; además de Carmona, com. pers.; Guzmán, com. pers.; y Tordesillas, com. pers.)

V.2. OBSERVACIONES DE CAMPO.

Las visitas a los sitios se realizaron por la mañana entre 05:00 y 10:00 h., o en la tarde, entre 17:00 y 19:00 h. Se acudió al mismo sitio cada siete u ocho días. Las visitas a las colonias, fueron hechas en el menor tiempo posible, promediando 40 minutos con la intención de no perturbar a las aves, ya que al alterarlas repetidamente se corre el riesgo de que abandonen los nidos; o los huevos al quedar solos se deshidraten por efectos de **insolación** (Hard, 1957; Davis, 1974 *in*: FWS, 1980; Wilbur, 1974)

Se hizo un mapa con la distribución de los nidos encontrados y se marcó cada uno con un número en una estaca ubicada a diez centímetros hacia el W. Esto permitió localizarlos a

distancia y llevar un control de cada uno. Las estacas se construyeron con fajilla de madera de 50x4x2 cm., y se enumeraron en orden progresivo. En cada visita, se registró el estado de los nidos encontrados anteriormente y se marcaron los nidos nuevos. El estado de los nidos se categorizó en uso (U), nido nuevo (Nn) y abandonado (Ab).

Se determinó el número de individuos por observaciones directa en campo. Los registros se hicieron con binoculares de 8x30 y de 20x50, además de un telescopio de 60x y tripié. La información se completó con reportes citados en la literatura.

Durante las visitas a las colonias, se contaron los gallitos vistos y los que se oyeron vocalizar. Aunque el trabajo se realizó por una persona, ocasionalmente participaron dos, estableciéndose un sistema de un observador y un anotador. Se registró la fecha, localidad (o sitio), viento, número de individuos y actividad.

V.3. TIPOS Y GRADOS DE DISTURBIOS.

Se consideraron tres tipos de disturbios sobre el hábitat y nidos: Depredación de huevos, invasión en el área de anidación y destrucción de nidos y/o huevos.

a). La depredación por aves, fue reconocida cuando **fueron** encontrados cascarones con hoyos o cuando desaparecieron las posturas asociadas a huellas de aves alrededor de los nidos. La depredación por mamíferos fue reconocida por la desaparición de las posturas asociadas a huellas y excretas de mamíferos. La depredación se registró en cada visita efectuada a las colonias, tomando en cuenta el tipo de depredador. Se calculó el porcentaje de huevos depredados al momento de la observación.

b). Se consideró invasión, a la intrusión de cualquiera de los agentes en las áreas de **anidación** sin que se diera la depredación o destrucción de los nidos o huevos. Los agentes invasores en el área de anidación, se clasificaron en seis tipos: Personas, vehículos, aves, mamíferos, animales domésticos y otros animales silvestres. Entendiéndose como “animales domésticos” a

perros, gatos, vacas y equinos; y como “otros animales silvestres” aquellos animales salvajes cuya especie no pudo ser determinada como las ratas, liebres (o conejos), reptiles, ratones, etc. Para la determinación de la invasión, cada sitio se dividió en cuadrantes. La invasión se midió en porcentaje, dependiendo del número de cuadrantes invadidos (Fig. 7). Se tomaron los datos de fecha, sitio y agente de disturbio.

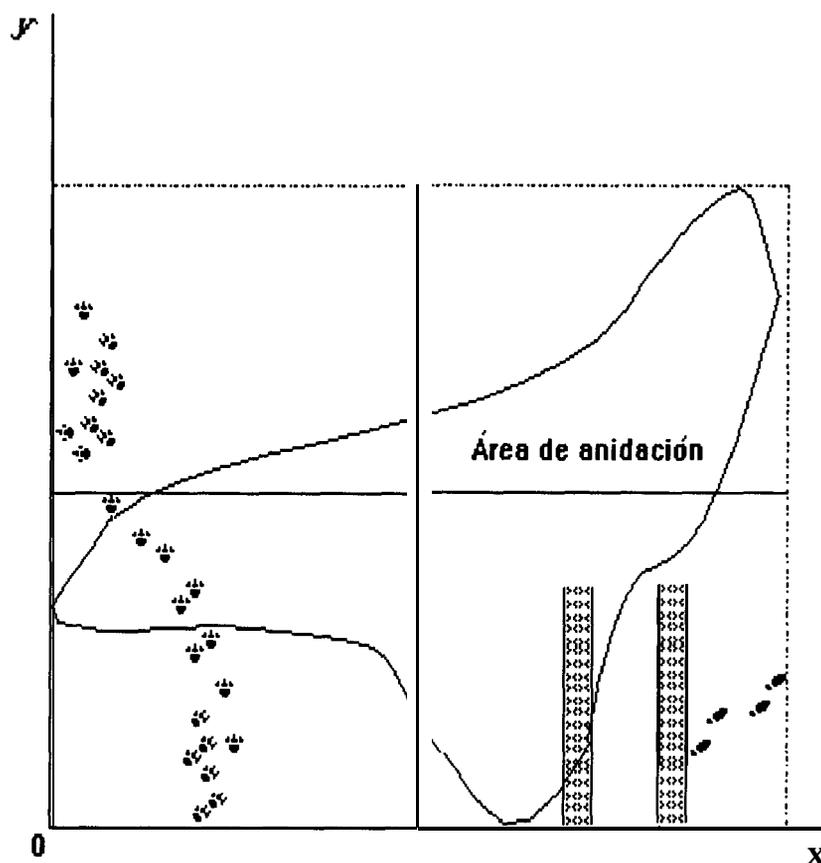


Fig. 7.- Esquema de toma de datos de invasión. Cada cuadrante representa el 25% del sitio muestreado.

c). La destrucción según su causa, se dividió en siete tipos: Personas, vehículos, animales domésticos, otros animales, viento, lluvia y marea. Se consideró destrucción, a nidos o huevos aplastados, barridos por el viento, arrastrados o cubiertos por la marea. La destrucción no involucró depredación.

V.4. PREFERENCIAS POR EL HÁBITAT.

Se hizo una descripción cualitativa de las áreas de anidación, con apoyo de **fotografías**, observando como modelo los sitios Zacatecas, Fidepaz, Chametla (promontorios 1, II y Orilla), islotes **Afegua** y Punta Arena de la Ventana. Para estimar densidades de nidos, únicamente se calcularon las superficies de Chametla promontorios **I, II, Orilla y Fidepaz**. Para calcular las áreas de anidación, se hizo un levantamiento topográfico en los sitios a escala 1: 1 00. Se determinó el área relativa de anidación, como aquella en donde la influencia de las aves **nidificantes** fue evidente dentro del sitio de anidación, reconociéndose por rastros: Huellas o escarbaderos producto de la actividad de cortejo. Otro criterio para determinar el área relativa de anidación, **fue** utilizar las marcas de marea cuando los sitios estuvieron muy cerca del mar o expuestos a los efectos de las mismas,

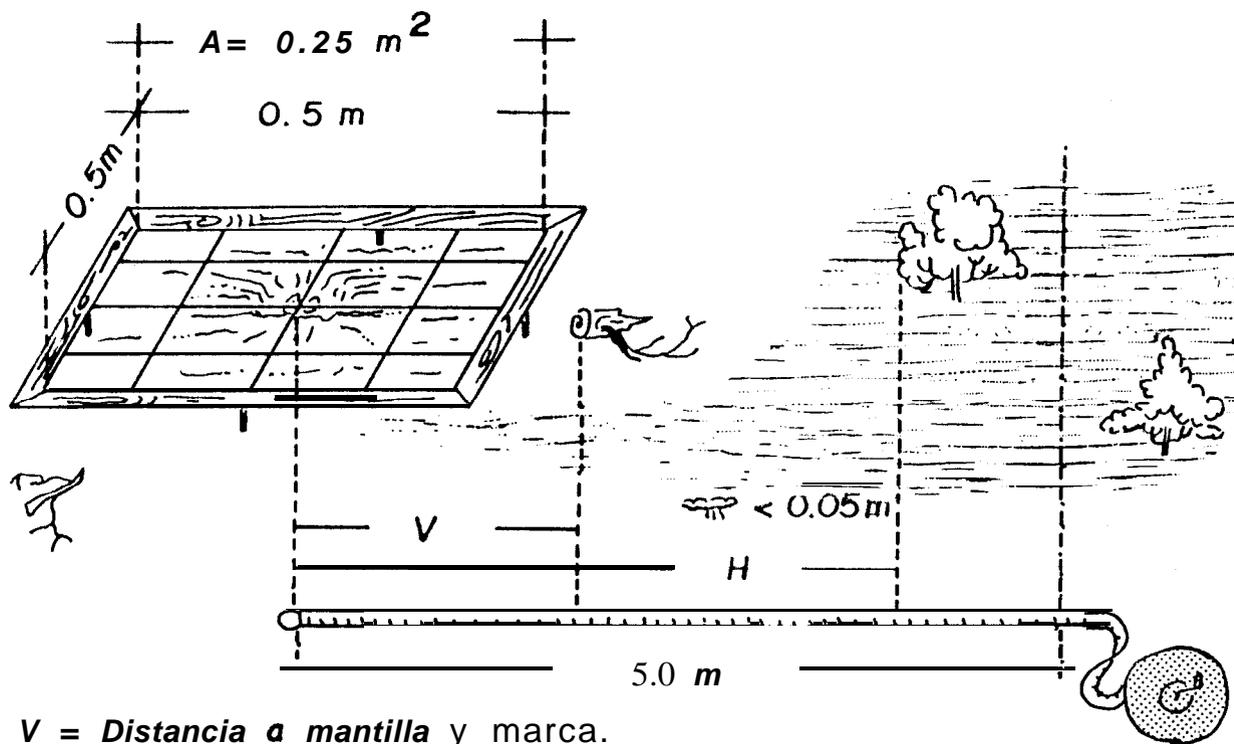
La selección del sitio de anidación se determinó por características físicas de las áreas. Se obtuvieron datos sobre factores de hábitat: Distancia del nido a la vegetación y marca más cercanas, cobertura de vegetación, mantilla y marcas del terreno en el área circundante al nido (**Minsky, 1987**). La mantilla, es todo aquel material orgánico pequeño (hojas, **ramitas**, etc.) que se encuentre en el área del nido. Las marcas, son elementos **u** objetos grandes que puedan servir como puntos de referencia, (piedras, botellas, troncos, etc.).

Se midieron la distancia a la vegetación y a la marca más cercana, con una cinta topográfica de 50 **m**, a partir del centro de cada nido. La distancia **a** la vegetación, se midió a la planta de más de 5 cm. de altura; que es lo mínimo que ofrece cobertura protectora a los pollos (**Minsky, 1987**). Se siguió el método del vecino más cercano, para medir la distancia entre nidos, utilizando una cinta topográfica de 50 **m**.

El área del nido se definió de acuerdo con **Minsky (1987)**, como la superficie de 0.25 **m²**, **obtenida** de un cuadrante con 0.50 **m.** por lado. El cuadrante consistió en un marco de madera, montado sobre cuatro patas de 12 **cm.** de altura. A diferencia de **Minsky (1987)** que dividió el marco en cuatro partes iguales, en donde cada cuadrícula representó el 25% del área to-

tal; se cuadrículó con alambre galvanizado, dividiéndolo en 16 cuadros (**12.5 cm.** por lado), representando cada uno 6.25% del área total. En un acetato se dibujó un cuadrado de 12.5 cm., representando una de las 16 últimas subdivisiones. Éste a su vez, se subdividió en 16 (3.2 cm. por lado), representando 0.39% del área total; así se formó un **reticulado** secundario en el acetato. Cada vez que se descubría un nido, el cuadrante de madera se colocaba sobre él, haciendo coincidir el centro de éste con el del nido. La retícula del acetato se colocaba sobre cualquier cuadro del cuadrante de madera, que bajo él estuvieran las variables a medir, y se contaba el número de cuadros del **reticulado** del acetato que la cubrieran (Fig. 8). Posteriormente se obtuvo el porcentaje de cobertura.

Una vez que las aves abandonaron los sitios, se tomó la misma cantidad de puntos al azar como nidos existieron en cada sitio de anidación. En cada punto al azar, se midieron las distancias mínimas a vegetación y marca; porcentaje de cobertura en el área del punto de vegetación, mantilla y marca. Cada punto al azar, **fue** obtenido a través de pares de números aleatorios, representando una coordenada en metros. Para localizar **físicamente** cada punto, se utilizó la frontera del área relativa más larga del sitio de anidación, y se trazó una línea imaginaria como eje **x**; se hizo lo mismo con la parte angosta, definiendo un eje **y**. Posteriormente, con cada par de los números aleatorios se tomó la distancia de los ejes **x** e **y**. Las medidas se tomaron en la intersección de los ejes para cada punto **x e y** (Fig. 9).



V = Distancia a mantilla y marca.

H = Distancia a vegetación más cercana, mayor de 0.05 m de altura.

Fig. 8.- Esquema de la toma de datos sobre mantilla, vegetación y marcas

A, B Área de muestreo

□ Sitio de anidación

p Punto al azar

6 Localización de puntos

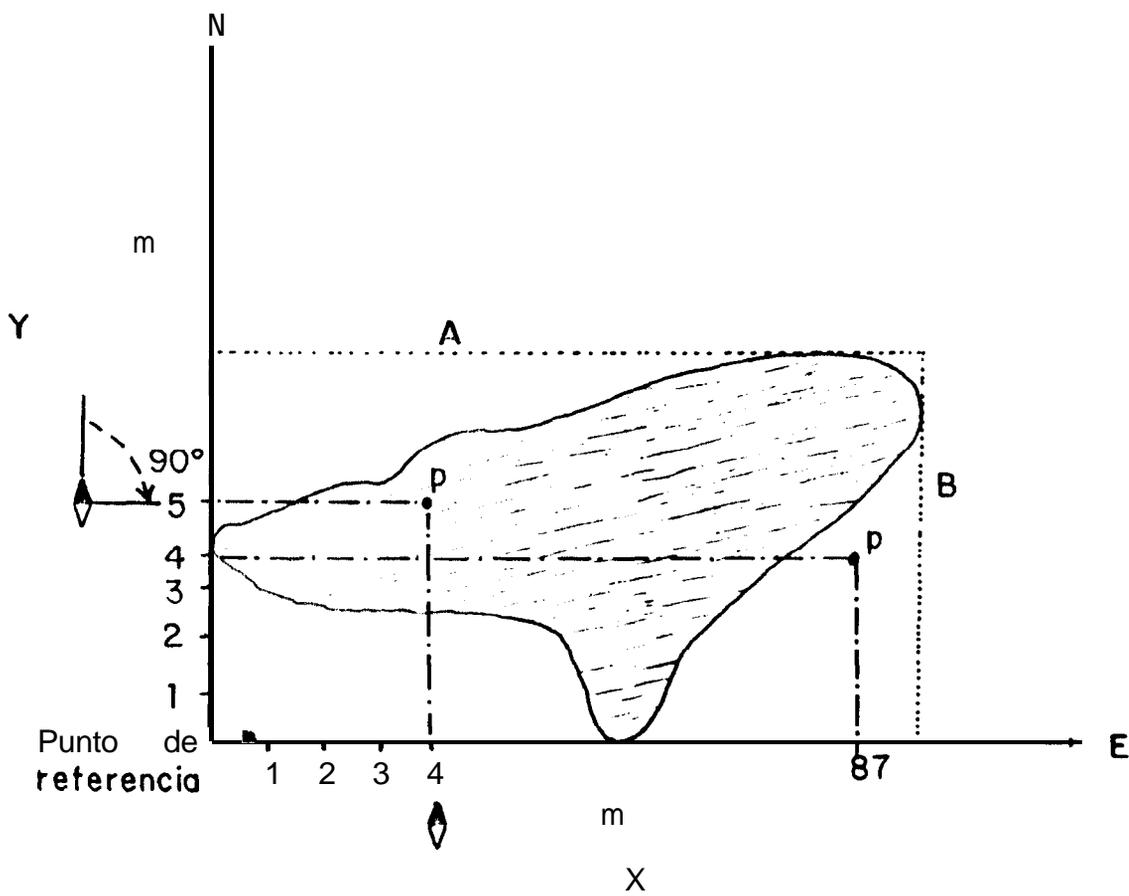


Fig. 9.- Esquema de muestreo para puntos al azar.

V.5. PERIODO Y ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS.

La época de anidación se clasificó en cuatro periodos de acuerdo al criterio de Levenson (1979): a) formación de pareja o preincubación (arribo, cortejo aéreo, cortejo terrestre, cópula y construcción del nido); b) incubación (postura, incubación y eclosión); c) crianza, que se inicia a partir de la eclosión hasta que los pollos ejercitan las alas, pero sin llegar a volar y d) vuelo, que es cuando realiza los primeros vuelos, próximo a abandonar el sitio.

Se tomó como tiempo normal de incubación, al promedio del periodo de 20 a 25 días, reportado por diferentes autores en el FWS (1980). El número de individuos en cada sitio de anidación, definió el tamaño de la colonia. La densidad de nidos, se calculó como el número de nidos por cada 1,000 m^2 (Brower y Zar, 1977).

Se contaron los huevos por nido, se pesaron y midieron. Para el peso se usó una balanza **Pesola**® de 50 g. Se obtuvieron longitud y amplitud máxima de los huevos con un vernier de 0.05 mm. de precisión.

V.6. ENSAYO DE MANEJO DE UN HÁBITAT REPRODUCTIVO.

En el sitio Zacatecas entre diciembre de **1989** y febrero de 1990, se modificó un área elevando el nivel del suelo 20 cm. Para la modificación, se utilizaron llantas usadas. Estas fueron colocadas en un frente de 11 (**6.4 m**) por **24** llantas de costado (19.7 m). Cada llanta se cubrió con 0.06 m^3 de arena aproximadamente. El terraplén cubrió una superficie de 126.4 m^2 (Fig. 10). Para darle una apariencia semejante al hábitat donde anida la especie, se esparció sobre ella una cubierta de conchilla y restos de caracoles, obtenidos por cribados de arena de la playa cercana.

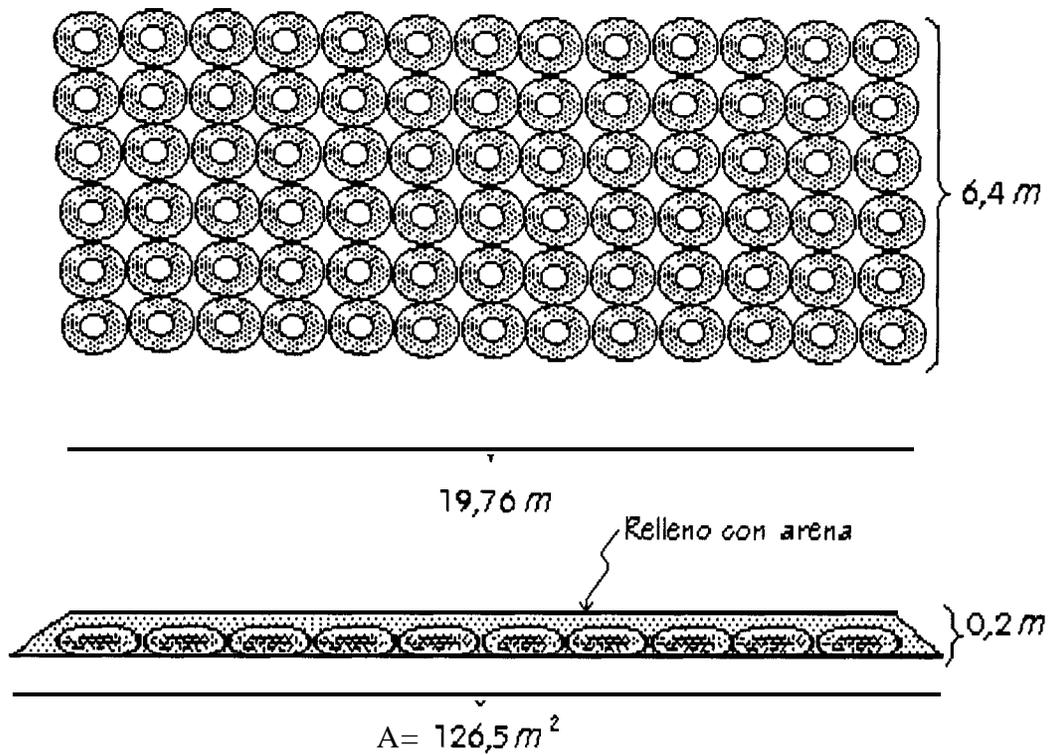


Fig.10.- Esquema descriptivo del área modificada.

V.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se aplicó estadística descriptiva para todos los datos y se obtuvo la media, moda, varianza, desviación estándar y amplitud. Esto se hizo para todos los datos en general y en particular para cada uno de los sitios.

Para determinar si los sitios de anidación del gallito son seleccionados de forma azarosa o no, se hizo una comparación descriptiva para datos observados y puntos al azar, de distancia mínima a vegetación y marcas. Se aplicó una prueba de t-Student para determinar la significancia entre los valores observados como variable de respuesta y puntos al azar. La hipótesis nula

fue, que lo observado y puntos al azar fuesen iguales, y en oposición la hipótesis alternativa, que las medias poblacionales fuesen diferentes.

Dado que los datos no están distribuidos normalmente con varianzas iguales y se desconfió de la suposición de normalidad (Daniel, 1979; Infante y Zárate, 1984), para determinar la significancia entre los datos generales emparejados de lo observado y puntos al azar de los porcentajes de vegetación, mantilla y marca en el área del nido, se realizaron pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis (Daniel, 1979; Sokal y Rohlf, 1979; Infante y Zárate, 1984; Steel y Torrier, 1988), y de Mann-Whitney para los sitios por ser datos dispares (Sokal y Rohlf, 1979; Infante y Zárate, 1984; Steel y Torrier, 1988). La hipótesis nula fue que todos los datos observados y al azar, para el porcentaje en el área del nido de vegetación, mantilla y marcas, tuviesen la misma localización, en oposición la hipótesis alternativa fue que tuviesen diferente localización.

VII. RESULTADOS

VII.1. POBLACIÓN DEL GALLITO EN BAJA CALIFORNIA SUR

El segmento poblacional del gallito en Baja California Sur (B.C.S.), a decrecido desde **1984 a 1992 (Fig. 11)**, **comparado** con Baja California (BC) (Fig. 12), **y California (CA) (Fig. 13)**. Este decremento representó un cambio del 100 al 1.96% en B.C.S.

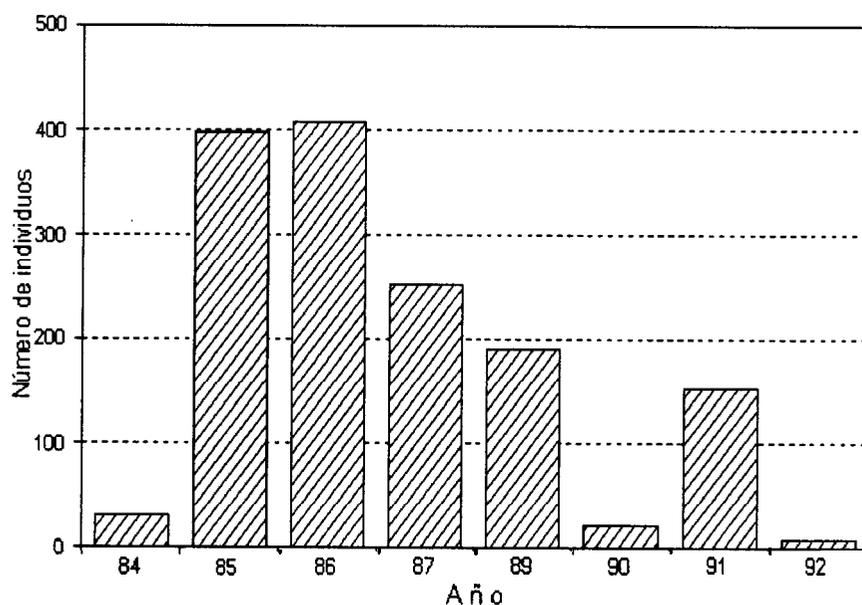


Fig. II.- **Variación** poblacional del gallito en BCS, 1994-I 992.

VII.2. POBLACIÓN DEL GALLITO EN LA REGIÓN DE LA ENSENADA DE Aripes.

Para la región de la Ensenada de Aripes durante la temporada 1990, el número máximo de gallitos registrado fue de 30 y el promedio fue 19 individuos (Fig. 14).

En Chametla se registraron tres sitios de anidación: Chametla Promontorio-I (CP-1), que en tres fechas de registro reportó un número mínimo de 7 el 6 de mayo y un máximo de 12 individuos en mayo 12, con 6.33 de promedio poblacional. Chametla Promontorio-II (CP-II), con sólo un registro de 23 individuos el 18 de mayo. Y Chametla Orilla (CO) cuya variación

poblacional se observa en la figura 15; tuvo un promedio de 8.89 con un mínimo de dos y un máximo de 30 individuos.

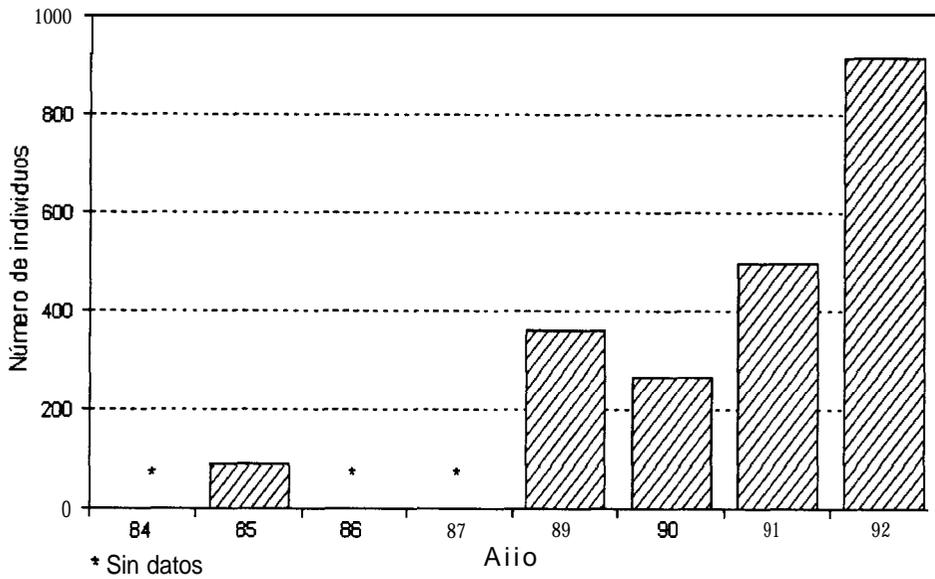


Fig. 12.- Variación poblacional del gallito en BC, 1984-1992.

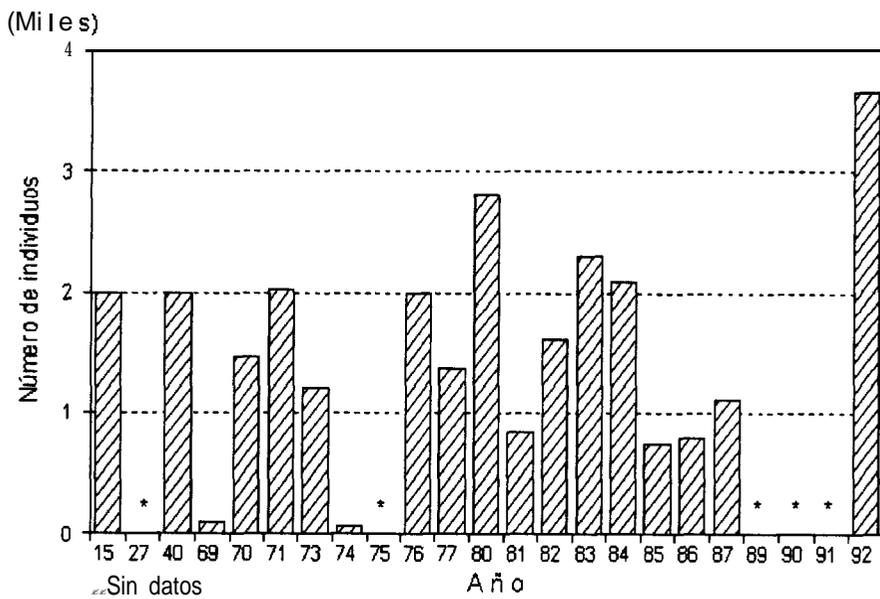


Fig. 13.- Variación poblacional del gallito en CA, USA, 1915-1992.

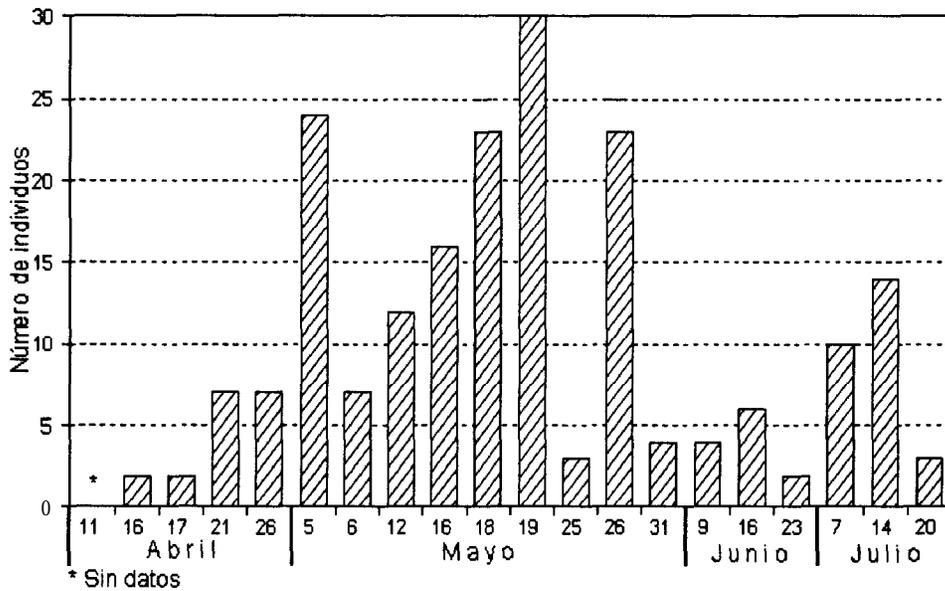


Fig. 14.- Variación poblacional del gallito en el área de la Ensenada de Anpes, BCS, 1990.

La variación poblacional del gallito en Fidepaz (F), se observa en al figura 16. En la temporada el número poblacional promedio fue de 7.63, con máximo de 24 individuos.

La variación poblacional del gallito en la localidad de Zacatecas se observa en la figura 17. La población tuvo un promedio en la temporada de 4.67, con un máximo de 23 individuos.

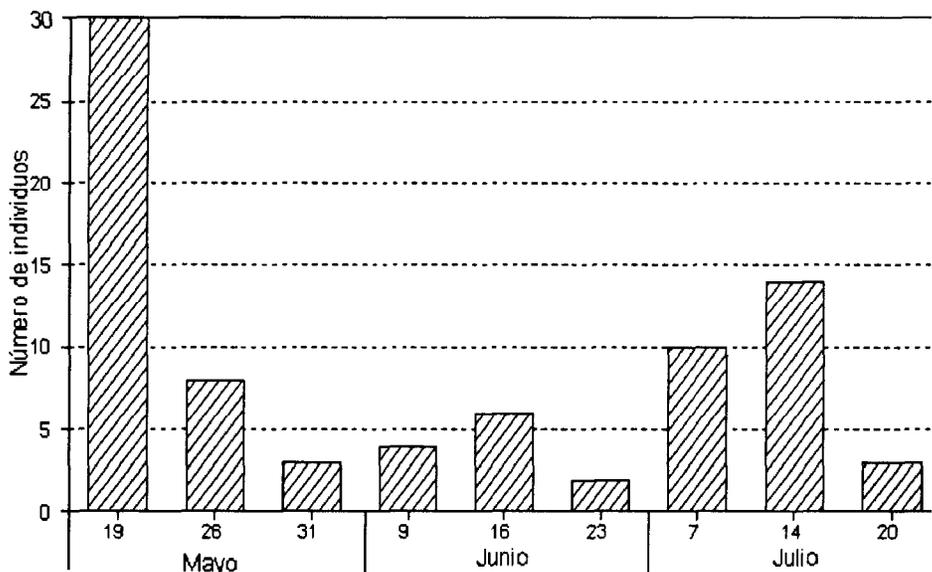


Fig. 15.- Variación poblacional del gallito en Chametla Orilla, BCS, 1990

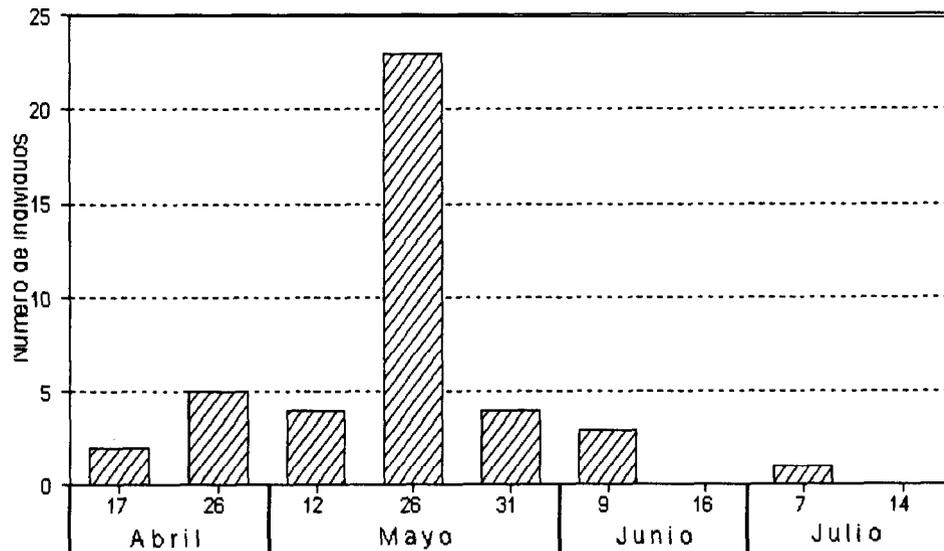


Fig. 16.- Variación poblacional del gallito en Fidepaz, BCS, 1990.

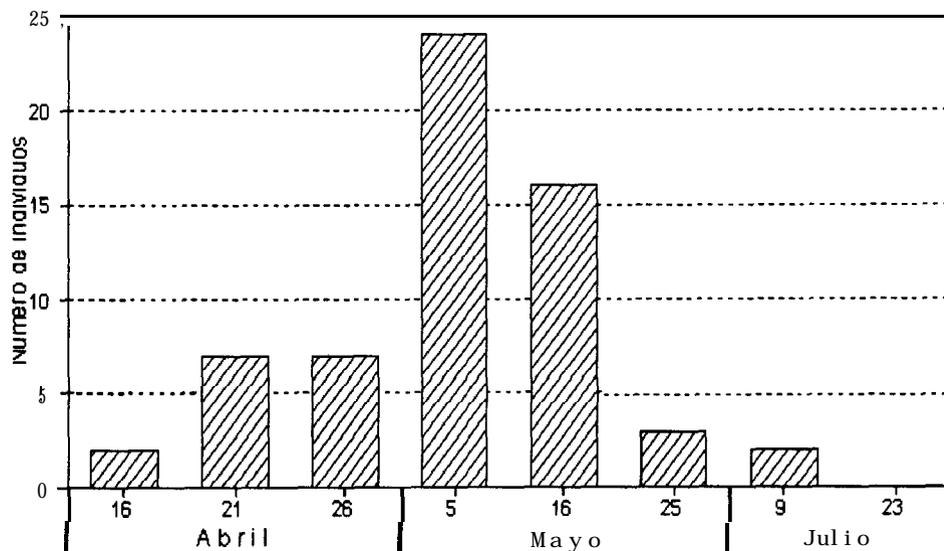


Fig. 17.- Variación poblacional del gallito en Zacatecas, BCS, 1990.

VII.3. GRADO Y TIPO DE DISTURBIOS.

El disturbio en las sitios de anidación se registró a lo largo de toda la temporada. La depredación ocurrió sobre las posturas. No se observaron restos de gallitos adultos o pollos que hubieran sido depredados. Los animales que causaron disturbio o atacaron al gallito se muestran en la Tabla 1. En CP-1 los depredadores fueron principalmente aves y mamíferos pe-

queños. El 18 de mayo, el 100% de los huevos fueron depredados por una zorra (*Urocyon cinereoargenteus*). Y todos los huevos puestos entre el 18 y el 30 de mayo, fueron depredados por aves el día 31 del mismo mes. En CP-II durante la noche del 18 de mayo, todos los huevos fueron depredados por una zorra. En CO la anidación empezó el 18 de mayo y durante todo el periodo de incubación, los depredadores fueron las aves. Los huevos fueron atacados el 18 y 26 de mayo, con pérdidas del 10 y 33.3% respectivamente. El 9 de junio se registró otra depredación con la pérdida del 33.3% de los huevos presentes en ese momento; pero la depredación más severa fue el 23 de junio, con la desaparición del 100% de los huevos presentes. Los mamíferos no depredaron en este sitio, sin embargo, otro tipo de animales como los reptiles estuvieron presentes, pero no hubo evidencia de ataques. En F, el 25 de mayo fueron depredados por aves más del 22% de los huevos presentes. En este sitio no se registraron ataques de mamíferos. Las posturas posteriores al ataque de las aves no sufrieron depredación.

No se registró destrucción en CP-1 y CP-II. En contraste, en CO el 19 de mayo el 5% de los huevos presentes fueron destruidos por la marea. En junio 9, el 33.3% de los nidos fueron destruidos por personas y el 33.3% por marea. También por marea el 20 de julio fueron destruidos el 66.6% de los nidos, y el 28 de julio hasta el 100% de ellos fueron destruidos. El 16 de junio y 14 de julio el viento destruyó el 100% de los huevos presentes. En F, el único agente destructor fue el viento en donde más del 77% de los huevos fueron destruidos durante la temporada.

La invasión de animales fue principalmente por aves cubriendo el 80% y los mamíferos el 60%, ambos casos el día 31 de mayo. En CP-II, las invasiones fueron por vehículos, cuyas huellas cubrieron el 30% de la superficie del sitio el 6 de mayo, y del 20% los días 12 y 18 del mismo mes. Los días 6, 12 y 18 de mayo, las personas cubrieron el 10% del área de la colonia. El resto de los factores no afectaron la colonia. En CO las invasiones iniciaron al mismo tiempo que la ocupación del sitio por los gallitos el 18 de mayo. El porcentaje y la variación de las invasiones antrópicas se observan en la figura 18.

Tabla 1.- Animales que actuaron como agentes de disturbio.

AGENTE	ESTRESADOR	DEPREDADOR
Tijereta (<i>Fregata magnificens</i>)	X	
Tildillo (<i>Charadrius wilsonia</i>)	X	
Aura (<i>Cathartes aura</i>)	X	
Gallito Marino Real (<i>Sterna maxima</i>)	X	
Gallito Marino Grande (<i>Sterna caspia</i>)	X	
Pato Buzo (<i>Phalacrocorax auritus</i>)	X	
Cuervo (<i>Corvus corax</i>)		X
Gaviota Reidora del Golfo (<i>Larus livens</i>)		X
Gaviota Pico Anillado (<i>Larus delawerensis</i>)		X
Sargento (<i>Haematopus palliatus</i>)	X	
Aguililla Chapulera* (<i>Falco sparverius</i>)		X
Halcón Peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)		X
Coyote (<i>Canis latrans</i>)		X
Zorra (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>)		X
Mapache (<i>Procyon lotor</i>)		X
Ratas		X
Perros		X
Vacas	X	
Reptiles (culebras, víboras)		X

* Se observó un ataque en Zacatecas, pero sin éxito.

La invasión por animales se observa en la figura 19, donde únicamente las aves y mamíferos **fueron** los factores que influyeron. La alteración por factores ambientales sucedió cuando el sitio fue cubierto al 100% por la marea alta, los días 19 de mayo, 9 de junio; 7, 20 y 28 de julio. La lluvia afectó el 100% del área el día 14 de julio. El resto de los agentes de disturbio no afectaron el sitio.

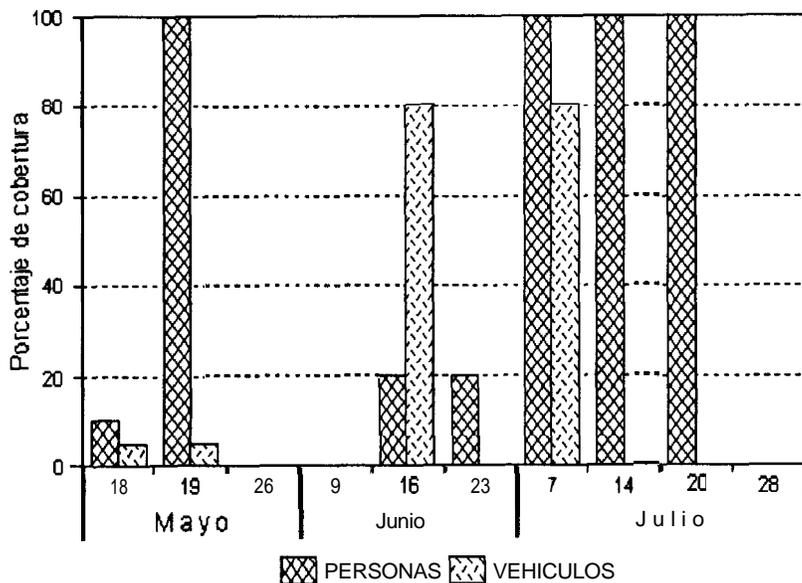


Fig. 18.- Invasión antrópica en el sitio Chametla Orilla, BCS, 1990.

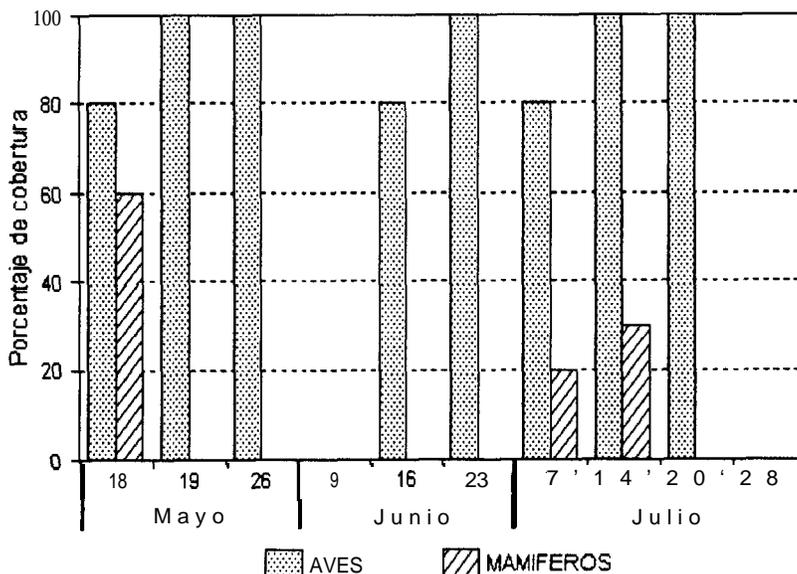


Fig. 19.- Invasión por animales en el sitio Chametla Orilla, BCS, 1990.

En la colonia F, no se registró alteración por la marea por estar en un terraplén dos metros por encima del nivel del mar. Las lluvias no afectaron, dado que se presentaron en julio, y en esas fechas no existía actividad en el sitio. El porcentaje y la variación de invasión por factores antrópicos, se presentan en la figura 20. En la categoría de invasión por animales, el porcentaje y su variación, se observan en la figura 21.

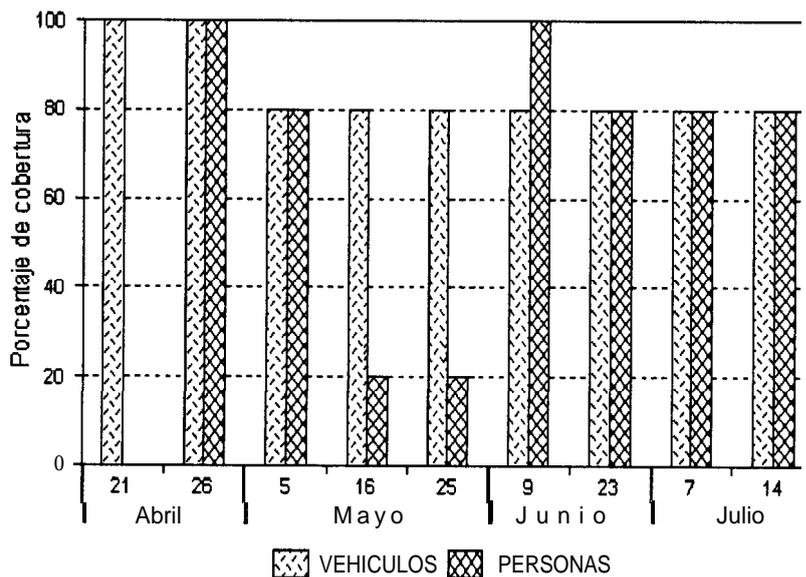


Fig. 20.- Invasión antrópica en el sitio Fidepaz, BCS, 1990.

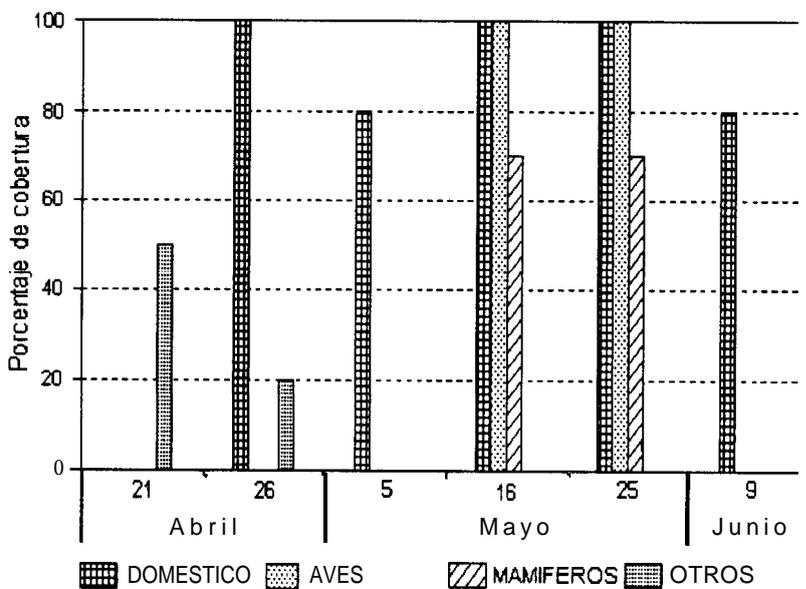


Fig. 21.- Invasión por animales en el sitio Fidepaz, BCS, 1990.

En el área manejada del sitio Zacatecas, la invasión por personas cubrió el 100% de la superficie los días 17 de abril y 20 de mayo. Los factores de invasión por animales se observan en la figura 22. El resto de las categorías de invasión, no se presentaron en el sitio.

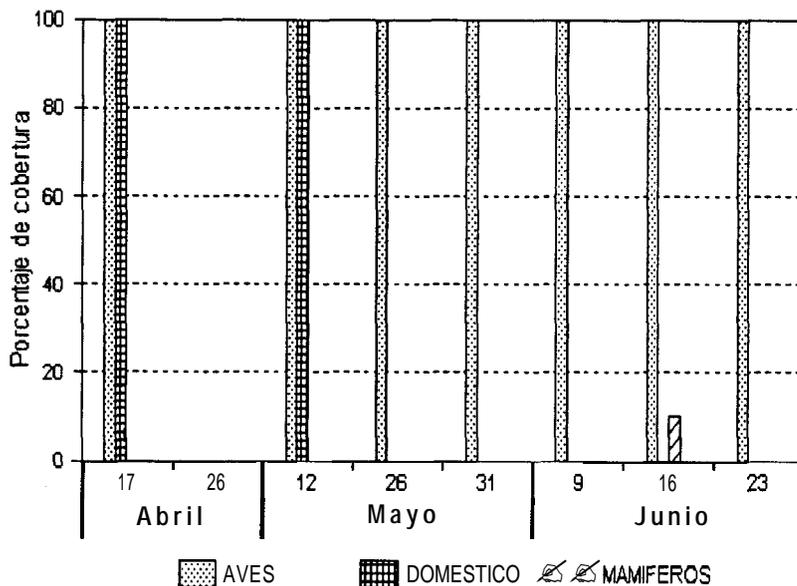


Fig. 22.- Invasión por animales en el sitio de Zacatecas, BCS, 1990.

VII.4. PREFERENCIA POR EL HÁBITAT.

Las superficies de los sitios donde se asentaron las colonias de gallitos durante la temporada de 1990, se observan en la tabla 2.

Tabla 2.- Superficie de los sitios de anidación del gallito, en la temporada de 1990.

SITIO	SUPERFICIE (m^2)
FIDEPAZ	34,483.0
CHAMETLA ORILLA	8,092.7
CHAMETLA PROMONTORIO-II	1,113.5
CHAMETLA PROMONTORIO-I	750.0

Para la Ensenada de Aripes la distancia media más cercana observada de los nidos a la vegetación con cinco centímetros de altura mínima, fue de 1.4 m con una amplitud de 0.02 a 6 m ($n = 53$). La distancia promedio de los nidos a la vegetación más cercana, fue significativamente diferente de la distancia entre los puntos al azar y la vegetación (Student $P < 0.05$). Las

distancias promedio entre nido y vegetación más cercana, y sus diferencias entre lo observado y puntos al azar, se observan en la tabla 3.

Tabla 3.- Distancia más cercana del nido a la vegetación de más de cinco centímetros de altura, por sitio.

Sitio	\bar{x} (m) nido-vegetación	S	Diferencia entre observado-azar*	n
CP-1	2.48	1.67	si	7
CP-II	1.69	2.14	no	6
CO	0.72	0.60	si	31
F	2.74	1.85	no	9

*Student, $P < 0.05$

Para la Ensenada de Aripes, la distancia de puntos al azar-vegetación tuvieron una media de 4.08 m con una amplitud de 0 a 18 m ($n = 53$). Las distancias medias para punto al azar-vegetación, fueron de 3.91 m en F, 3.83 m en CO, 3.43 m en CP-II, y 6.12 m en CP-1.

Para las marcas en la Ensenada de Aripes, la distancia media mínima de los nidos-marcas, fue de 0.71 m, con una amplitud de 0.01 a 3.2 m ($n = 53$) y la distancia media entre nido-marca, fue significativamente diferente de la distancia de puntos al azar-marca (Student, $P < 0.05$). Las distancias de nidos-marcas del terreno entre sitios, se observa en la tabla 4.

Tabla 4.- Distancia más cercana del nido a las marcas del terreno, por sitio.

Sitio	\bar{x} (m) nido-marcas	S	Diferencia entre observado-azar*	n
CP-1	1.97	0.83	no	7
CP-II	1.57	1.26	no	6
CO	0.31	0.42	no	31
F	0.49	0.05	si	9

*Student, $P < 0.05$

Para la Ensenada de Aripes, la distancia media de los puntos al azar-marcas, fue de 2.8 *m* con una amplitud entre 0.05 a 12.5 *m* (*n* = 53). En los sitios la distancia media de punto al azar-marca, fue de 3.2 *m* en CP-II, de 3.1 *m* en CO, de 2 *m* en F y de 1.9 *m* en CP-1.

En la Ensenada de Aripes la distancia promedio entre nidos vecinos he de 11.1 *m* con una amplitud de 0.8 a 53 *m*. La distancia promedio de nidos vecinos por sitio, se observa en la tabla 5.

Para la Ensenada de Aripes la cobertura vegetal en el área del nido tuvo una media de 0.95%, con una amplitud de 0 a 12.87% (*n* = 53). La cobertura media de vegetación en el área del nido, fue significativamente diferente de la cobertura de los puntos al azar (Kruskal-Wallis, *P*<0.05). La cobertura de la vegetación en el área del nido por sitio, se observa en la tabla 6.

Tabla 5.- Distancia promedio entre nidos vecinos, por sitio.

Sitio	X(m)	S	n
F	15.7	10.30	8
c o	11.6	14.60	28
CP-II	7.9	4.30	7
CP-1	5.7	4.40	5
Gral.	11.1	2.89	48

Tabla 6.- Cobertura de vegetación en el área del nido, por sitio.

Sitio	\bar{x} (%) vegetación	S	Diferencia entre observado-azar*	n
CP-1	0.00	0.00	si	7
CP-II	2.08	3.30	no	6
c o	1.23	3.03	si	31
F	0.00	0.00	no	9

*Mann-Whitney, *P*<0.05

Los puntos al azar para la Ensenada de Aripes, promediaron una cobertura vegetal de 12.8% con una amplitud de 0 a 100% ($n = 53$), y para los sitios fue de 0% en CP-1 y CP-II, en CO de 20% y en F de 6.4%.

El promedio de cobertura de marcas en el área del nido para la Ensenada de Aripes, he de 30.4%, con una amplitud de 0 a 100% ($n = 53$); la media de la cobertura de marcas en el área del nido, fue significativamente diferente de la cobertura de los puntos al azar (Kruskal-Wallis, $P < 0.05$). La cobertura de marcas por sitio, se observa en la tabla 7.

Para la región de la Ensenada de Aripes, la media de cobertura de marcas en los puntos al azar, he de 21.6%, con amplitud de 0 a 99.8% ($n = 53$). Por sitio la cobertura media de marcas en el área del nido fue de 19.6% en CP-1, de 18.9% en CP-II, de 11.1% en CO y de 65.1% en F.

Tabla 7.- Cobertura de marcas en el área del nido, por sitio.

Sitio	\bar{x} (%) marcas	S	Diferencia entre observado-azar*	n
CP-1	78.6	36.70	si	7
CP-II	47.4	18.37	si	6
c o	21.0	18.20	si	31
F	14.0	17.03	si	9

*Mann-Whitney, $P < 0.05$

Para la Ensenada de Aripes la cobertura de mantilla en el área del nido en promedio fue de 5.1%, con una amplitud de 0 a 27.8% ($n = 53$). La cobertura media de mantilla en el área del nido, fue significativamente diferente de la cobertura de los puntos al azar (Kruskal-Wallis, $P < 0.05$). La cobertura de mantilla en el área del nido por sitio, se observa en la tabla 8.

Para los puntos al azar en general para la Ensenada de Aripes, la cobertura de mantilla en el área del nido fue de 3.2%, con amplitud de 0 a 33.9% ($n = 53$). El promedio de cobertura de mantilla en CP-1 fue de 0.4%, en CP-II de 5.7%, en CO de 3.2% y en F, de 3%.

Tabla 8.- Cobertura de mantilla en el área del nido, por sitio.

Sitio	\bar{x} (%) mantilla	S	Diferencia entre observado-azar*	n
CP-I	2.9	7.60	no	7
CP-II	2.4	2.90	no	6
CO	6.8	7.58	si	31
F	2.8	3.20	no	9

*Mann-Whitney, $P < 0.05$

La amplitud de conchilla cubriendo la cama del nido de los gallitos, a nivel regional de la Ensenada de Aripes fue de 0 a 100%. Los valores promedio por sitio se observan en la tabla 9.

Tabla 9.- Cobertura de conchilla sobre la cama de los nidos del gallito, por sitio.

Sitio	\bar{x} (%)	S	n
CP-1	75.7	43.3	7
c o	42.7	27.9	31
CP-II	21.3	34.9	6
F	17.4	20.4	9
Gral.	40.3	33.8	53

VII.5. PERIODO Y ESTRATEGIA REPRODUCTIVOS.

De los eventos que conformaron la reproducción, se observaron solamente arribo, cortejo aéreo y terrestre; incluyendo cópula, construcción del nido, postura e incubación. No se registró eclosión en 1990. La variación del periodo reproductivo del gallito, en la Ensenada de Aripes, en 1990, se observa en la Figura 23. Se agruparon las observaciones de todos los sitios para establecer el periodo reproductivo de 1990. El día 16 de abril se observó a los gallitos pescando; entre el 21 de abril y el 31 de mayo, se registró cortejo aéreo, en donde participaron tres organismos: Uno de ellos fue perseguido por otros dos en vuelos rápidos, ascendiendo a

una altura aproximada de 50-60 *m*. Posteriormente, se dejó caer volando en ángulo. Las aves durante el vuelo emitieron constantemente vocalizaciones, y por lo regular una de las aves, **pre-**sumiblemente el macho, transportó un pez con el pico (de una longitud promedio de 7.5 *cm.*, de acuerdo con las muestras recogidas *in situ*).

A partir del 5 de mayo se registró el cortejo terrestre, caracterizado por un despliegue en el que el macho se coloca frente a la hembra con un pez en el pico. El macho mueve la cabeza de lado a lado agitando al pez con enérgicas oscilaciones; además de esto, da paseos cortos y escarba el suelo tirando la tierra hacia atrás y rotando, posible construcción del nido. Si el macho es aceptado, entonces se realiza la cópula. En esta etapa del cortejo, los sitios presentan escarbaderos en su superficie, siendo un buen indicador del cortejo terrestre.

En la Ensenada de Aripes las primeras posturas se registraron a partir del 6 de mayo y la última el 7 de julio. En la etapa de incubación los padres se relevan en el nido. Durante este suceso, se establece entre ambos una comunicación con vocalizaciones para identificarse. Durante el relevo puede haber el obsequio de un pez de parte de quien llega al nido. Esto es una prueba de la presencia de huevos en los nidos.

En CP-1 no se registraron el arribo ni los cortejos, pero la postura fue observada a partir del 6 de mayo, y la incubación transcurrió entre los días 12 de mayo y el 9 de junio. El periodo reproductivo fue interrumpido en los sitios CP-1 y CP-II por depredación, aunque en CP-II se registró postura posteriormente, el periodo de reproducción estuvo marcado solamente por la incubación que duró seis días. En CP-1 el sitio no fue ocupado nuevamente. La variación del periodo reproductivo por sitios se observa en el figura 24.

En CO el periodo reproductivo fue marcado por cortejo terrestre, postura e incubación entre el 18 de mayo y el 28 de julio, después no se vio actividad en el sitio. En F se observó el arribo el día 16 de abril. Las aves vistas estuvieron pescando en la Ensenada de Aripes.

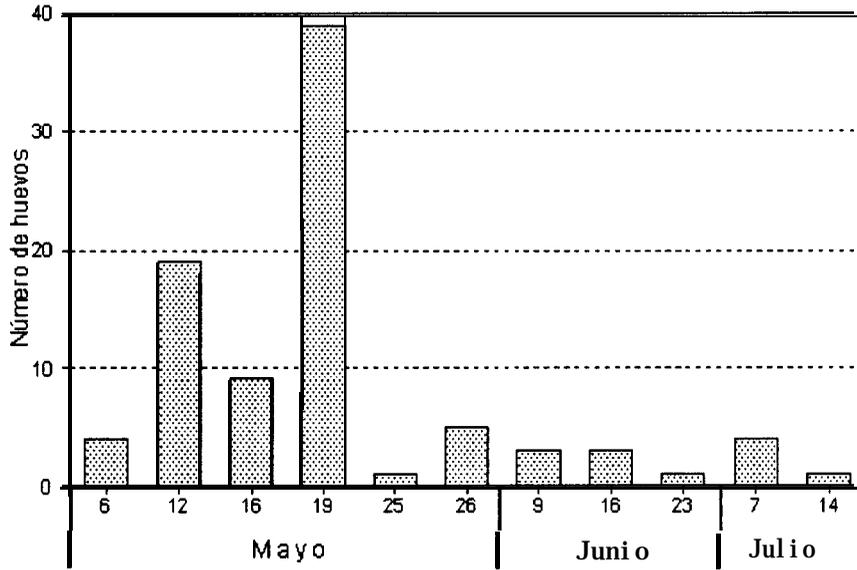


Fig. 25.- Variación en el número de huevos en la temporada 1990, en la Ensenada de Aripes, BCS.

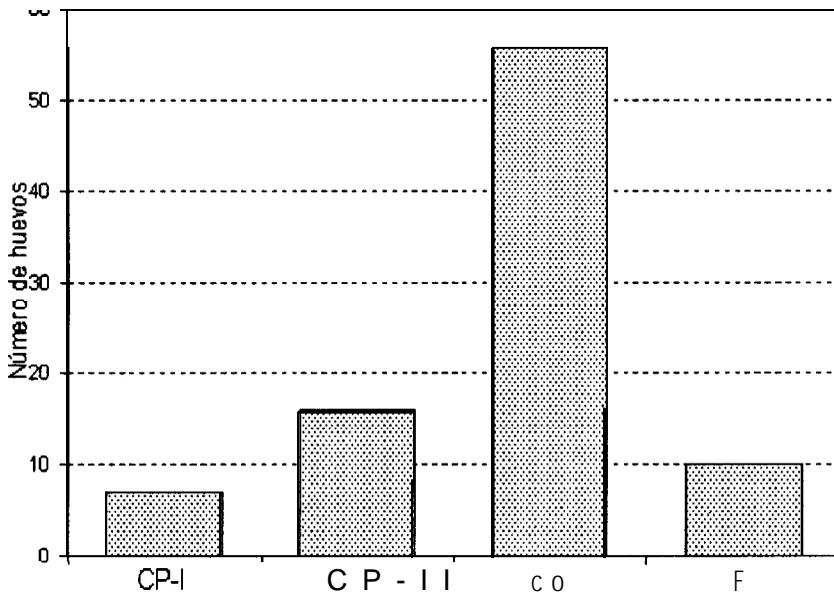


Fig. 26.- Número de huevos por sitio, temporada 1990.

La densidad de nidos por sitio se observa en la tabla 10.

La longitud promedio de los huevos cuya amplitud fue de 24.6 a 34 mm. en la región de la Ensenada de Aripes se observa en la tabla II. El diámetro promedio de los huevos que tuvieron una amplitud de 18 a 28.9 mm. se presenta en la misma tabla. En ella también está el peso

promedio de los huevos que registraron una amplitud de 6.5 a 9.5 g. Las medidas y pesos de huevos del gallito por sitios se muestran en la tabla 12.

Tabla 10.- Densidad de nidos por sitio, en la región de la Ensenada de Aripes, B.C.S., 1990.

Sitio	<i>nidos/1,000 m²</i>	<i>n</i>
CP-II	7.20	8
CP-1	8.00	6
c o	3.70	30
F	0.26	9

Tabla II.- Medidas de huevos del gallito en la región de la Ensenada de Aripes, B.C.S., 1990.

CONCEPTO	\bar{x}	S	<i>n</i>
Longitud (mm.)	30.48	1.59	68
Diámetro (mm.)	22.64	1.48	68
Peso (g)	7.90	0.70	68

Tabla 12.- Medidas y peso de huevos del gallito, por sitio, 1990.

A. LONGITUD (mm.)

SITIO	\bar{x}	S	<i>n</i>
CP-1	31.22	1.77	6
CP-II	29.39	1.77	12
c o	30.73	1.53	42
F	30.33	1.13	8

B. DIÁMETRO (mm.)

SITIO	\bar{x}	S	<i>n</i>
CP-1	22.92	0.44	6
CP-II	22.28	2.52	12
c o	22.63	1.22	42
F	22.99	0.75	8

Cont. fig. 12...

C. PESO (g)

SITIO	\bar{x}	S	n
CP-1	8.42	0.61	6
CP-II	8.16	8.85	12
c o	7.74	0.61	42
F	7.99	0.66	8

VII.6. ENSAYO DE MEJORAMIENTO DE UN ÁREA, DENTRO DE UN HÁBITAT REPRODUCTIVO.

Las observaciones de campo sobre el sitio modificado, se hicieron a partir del día 17 de abril hasta el 28 de julio de 1990 (anexo 1). En este lapso se visitó el sitio once veces: Dos en abril, tres en mayo, tres en junio y tres en julio. Se tomó nota sobre los disturbios y el uso del sitio por el gallito. Para alentar el uso del área se colocaron dos señuelos contruidos de papel maché a tres metros uno de otro en la porción S del área modificada (Facher, 1984). El método en sí es efectivo para atraer a la pareja, ya que se ha visto a machos del gallito realizando despliegues de cortejo a los señuelos (Palacios, com. pers.). Durante el ensayo de este trabajo no se observó tal comportamiento.

Las observaciones más significativas de este ensayo, fueron en tres sentidos: El uso que el gallito dio al sitio modificado; el decremento de los efectos negativos causados por factores ambientales; y el efecto negativo, resultado de las invasiones de animales.

En el primer caso, el 26 de mayo se observó evidencia del cortejo terrestre, por tres escaraderos y huellas sobre la superficie del área modificada. El 31 de mayo se vieron tres individuos de la especie en cortejo aéreo sobre el área. En el segundo aspecto, los factores ambientales no ejercieron ningún efecto negativo sobre el área modificada. El 26 de abril y el 23 de junio se observaron los efectos de las pleamars de los días anteriores: En la primera fecha todo el sitio fue cubierto por la inundación de marea máxima del día 25, con 1.9 m de altura, poco antes del inicio de la temporada de reproducción. La segunda fecha, la pleamar fue el día 22 de

junio con 2.1 m de altura, ésta fue en plena época de reproducción. Ambas mareas máximas cuyos efectos fueron registrados, no inundaron el área modificada. El 7 de julio el sitio se vio barrido por el viento: El efecto erosivo no se midió cuantitativamente, pero cualitativamente se observó que los rastros sobre la superficie perdieron nitidez; aunque las oquedad de huellas persistieron. La cubierta de conchilla del área modificada no fue cubierta por la arena. Los bordes del área tampoco sufrieron cambios. Otro factor registrado fue la lluvia, cuyos efectos fueron observados el 28 de julio. Esta no deslavó al área modificada, causando únicamente las pequeñas oquedales del impacto de las gotas de agua al caer. El tercer caso fue la invasión por animales el 17 de abril y 12 de mayo: El área modificada se vio afectada por vacas que cruzaron sobre ella, y perros quienes escarbaron sobre su superfkie; además de la intrusión las aves representada por *Charadrius wilsonia*.

VIII. ANÁLISIS

VIII. 1. POBLACIÓN DEL GALLITO EN BAJA CALIFORNIA SUR.

El segmento poblacional del gallito en B.C.S. ha disminuido. En comparación, para BC los primeros registros son de 1975 y 1976, y tuvieron bajo número poblacional, pero de 1976 a la fecha han tenido una marcada tendencia de aumento. Esta tendencia se observa según se avanza hacia el Norte y está relacionada con la distribución latitudinal. De hecho aun considerando el número máximo de parejas en B.C.S. (200 en 1986), este número se encuentran marcadamente por debajo de los máximos de BC (457 en 1992) y de CA (1409 en 1980). Es decir, la especie tiene preferencia por regiones templadas donde alcanza éxitos reproductivos más altos (Swickard, 1971; Massey, 1974; Minsky, 1987; Massey y Fancher, 1989). Además, a la parte poblacional del gallito de CA se le ha fomentado a través del manejo de hábitat durante la anidación (Massey, 1974; Swickard, 1974; Loftin y Thompson, 1979).

El descenso poblacional del gallito en B.C.S., se debe básicamente al fracaso de la reproducción. En este fracaso pueden estar implicadas las actividades de desarrollo que México ha impulsado en esta última década, al explotar los recursos naturales, entre ellos el escénico, que aprovecha turísticamente los ambientes costeros y por ello se invaden los hábitat costeros en donde anida o podría anidar el gallito.

La población presente en la Ensenada de Aripes fue variable durante la temporada de 1990. La presencia del gallito a finales de abril, es explicable por el arribo de la especie al área, esto es fácilmente **detectable** por la actividad de pesca que realiza. Posteriormente en mayo se produjo una agrupación en los sitios de anidación, iniciando la primera oleada reproductiva. Después de que fracasó el primer intento, el número de individuos bajó en los sitios, pero la especie no abandonó la región. A mediados de junio el número aumentó de nuevo. Esto fue debido a que el gallito ocupó cuando menos uno de los sitios con una segunda oleada reproductiva, este evento ha sido observado ya por Massey y Atwood (1981) para colonias de CA. Este comportamiento **asincrónico** fue observado para CO donde el patrón del segundo intento **re-**

productivo pudo ser bien observado a partir de junio. Para los sitio de F y Z el comportamiento reproductivo **fue** sincrónico, sin registrarse la segunda oleada de reproducción. De acuerdo con lo registrado, el gallito tuvo el comportamiento temporal esperable durante su actividad reproductiva, y el segmento poblacional de la Ensenada de Aripes se mantuvo en la región durante toda la temporada. Sin embargo el número poblacional bajó de 52 en 1989, a 30 individuos en 1990. Puede inferirse que el reclutamiento al segmento poblacional que anida en la Ensenada de Aripes es bajo, y esto es un fenómeno que se está dando debido a la baja productividad de la especie en años anteriores, por sus repetidos fracasos reproductivos. Es posible también, que individuos nacidos en otras áreas de reproducción no hayan ocupado los espacios abandonados en la Ensenada de Aripes. Por otro lado, debido a los fracasos reproductivos por el disturbio, el gallito puede estar desertando de estos sitios en busca de otros más favorables, como podrían ser lugares mas aislados de la influencia humana, o menos afectados por factores ambientales. Es decir, que para la población que anida en la región se han dado causas desfavorables que, en hipótesis, obligarían a una migración, además el fracaso en la reproducción en un área determinada puede ser causa de abandono de los sitios de anidación e inicio en la búsqueda de nuevas áreas para ésta y otras especies marinas (Van Tyne y Bergen, 1976; Miller y Johnson 1978; Massey y Atwood, 1981; Massey y Fancher, 1989). Este fenómeno explicaría que los individuos de las colonias de CP-1 y CP-II que fracasaron, pudieron haberse ido a anidar a CO y aún más lejos. Atwood y Massey (1988) observaron además en CA, que el gallito puede migrar a otro sitio aún siendo exitoso en sus intentos anteriores. Todo esto podría estar reflejando el decremento poblacional del gallito en la Ensenada de Aripes.

Otro evento que podría influir en el descenso poblacional del gallito en la Ensenada de Aripes, es que tuviera problemas intrínsecos, **tales** como la producción de huevos con baja posibilidad productiva o anormales. Según Massey (1974) el intervalo de peso de los huevos con posibilidad productiva va de 6.8 a 10 g. En este trabajo se encontró que la posibilidad productiva de los huevos del gallito en la Ensenada de Aripes, es semejante a la que ha tenido en años

anteriores (Palacios, 1988). Este último autor determinó 8.01 g en promedio para huevos de la Ensenada de Aripes y Massey (1974) 8.1 g en CA, ambos en colonias exitosas. Los huevos pesados en 1990 en la región de la Ensenada de Aripes, promediaron 7.9 g por lo que en cuanto a peso se refiere se puede decir que tuvieron posibilidad productiva. Solamente dos huevos encontrados en la región, pesaron menos de 6 g, uno en CO y otro en F.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el fracaso en la reproducción del gallito en B.C.S. puede clasificarse como ocasionado por presión sistemática, es decir, presiones ajenas a la especie, excluyendo a las perturbaciones de tipo intrínseco (Shaffer, 1981). En este contexto, son cuatro las tientes por las cuales una especie está sujeta a disminuir su número poblacional: 1) **demografía**, que son los comportamientos por la sobrevivencia y el éxito reproductivo de la población, o un segmento de ella (May, 1973; Rouhgarden, 1975); 2) ambiente, debido a las variaciones temporales de parámetros del hábitat y de las poblaciones de competidores, depredadores y parásitos (May, 1973; Rouhgarden, 1975); 3) catástrofes naturales (**tales** como las mareas, incendios, sequías, huracanes, etc.); y 4) genética, que es el resultado de los cambios en la frecuencia de genes debido a fijación por azar o endogamia (Berry, 1971; Soulé, 1980). En B.C.S. el fracaso reproductivo y el consiguiente descenso poblacional del gallito está influenciado por los factores ambientales, que están dados por la modificación de sus hábitat reproductivos por el hombre, depredación sobre los huevos e invasión por animales de las colonias establecidas; y por catástrofes naturales representadas en este caso por los efectos de marea.

VIII.2. DENSIDAD DE NIDOS Y DISTURBIOS.

En la Ensenada de Aripes, el gallito ocupó 44,439.2 m² para anidar, y en la temporada se registraron 53 nidos en total. Esto representa 1.2 nid./1,000 m². En esta misma región Palacios (1988) registró 1.8, 3.3 y 2.5 nid./1,000 m² para 1985, 1986 y 1987 respectivamente; en estos casos hubo éxito reproductivo. En colonias de CA se registran de 0.3 a 0.7 nid./1,000 m², (Swickard 1971; Swickard, 1973 *in*: FW, 1980); Minsky (1987) da valores de 0.8 a 8.7

nid./1,000 m^2 . Estos autores observaron éxito. Lo anterior permite ver que el fracaso reproductivo en la Ensenada de Aripes no dependió de la densidad de nidos, puesto que la de los individuos que anidaron en ella en 1990 estuvieron dentro de la amplitud de aquellas colonias exitosas en BC y CA.

La depredación por su parte es un evento natural común en las relaciones **interespecíficas** y puede ser una de las variables que hagan declinar a la especie depredada (Anderson y Keith, 1980), sobre todo cuando ésta presenta números poblacionales bajos. La anidación del gallito fue afectada por depredación en la temporada de 1990. Los mamíferos tienen menor **frecuencia** de ataque sobre huevos de gallito, pero producen, las más de las veces, pérdidas del 100%; las aves depredaron con mayor frecuencia y las pérdidas de huevos variaron (del 10 al 100%). Los gallitos adultos también son vulnerables a la depredación por rapaces, como se demostró en Zacatecas donde se observó un ataque sin éxito de *Falco sparverius*. Burger (1982) encontró una pérdida por depredación del 6 al 34% de los huevos, sin embargo las colonias estudiadas tuvieron éxito reproductivo; dicha autora concluye que el mayor número de pérdidas de nidos fue causado por depredación y por mareas. Minsky (1987) registró también en colonias exitosas, que la mayoría de las destrucciones de nidadas fueron hechas por cuervos (*Corvus* sp.) y gaviotas (*Larus* sp.); mientras que Burger (1982) las asocia a gaviotas y sargento (*Haematopus* sp.). Los depredadores como factor de disturbio, pueden tener una gran influencia en la distribución de las anidaciones, y efectos devastadores sobre el éxito de **anidación** de aves coloniales (Larson, 1960; Blokpoel, 1971). En CP-1 y CP-II ha habido éxito de reproducción (1989), y quizás se deba a que no sufren inundaciones durante marea alta. No obstante que la depredación es alta en estos sitios, por sí sola no puede erradicar a la fracción poblacional del gallito en la región de la Ensenada de Aripes, porque es un fenómeno que funciona mas bien como un factor de regulación poblacional, el cual normalmente no llega a causar **tales** efectos.

Las mareas y el viento llegaron a destruir entre el 5 y el 100% de las nidadas, mientras que en las colonias que Burger (1982) estudió, los huevos destruidos por mareas oscilaron entre 0 y 81%. Los factores antropogénicos también causaron destrucción: En CO un vehículo destruyó un nido y un huevo, y en CP-II una persona pisó un huevo en su nido, además de que la invasión representa un alto **índice** de disturbio en los sitios, lo cual hace que el registro de pérdidas sea alto en estas colonias, dada la baja densidad de nidos. En los sitios de estudio el disturbio antropogénico se facilita por la cercanía a la ciudad, y a la gama de depredadores y agentes impactantes. Además, los sitios están abiertos al público presentando una invasión que también, como en el caso anterior, osciló entre 5 y 100% de superficie; los factores de invasión que actúan con mayor frecuencia, son los antropogénicos y animales en general. En CA Minsky (1987) en las colonias que estudió, encontró una actividad humana constante, pero a diferencia de las colonias estudiadas en 1990 en la Ensenada de Aripes, esas sí tuvieron éxito reproductivo. Gochfeld (1983) reportó que en su caso la mayoría de las colonias se asentaron en sitios con menos del 20% de invasión de rodadas, estas colonias tuvieron éxito reproductivo, a diferencia de las observadas en este trabajo cuya amplitud de invasión por vehículos fue alta (**80%**), a pesar de que este autor postula que este porcentaje de cobertura de rodadas es un patrón indeseable para el asentamiento de colonias. En la región de la Ensenada de Aripes, a pesar del porcentaje alto de invasión de vehículos y personas en los sitios de anidación, el gallito persistió en usarlos. La invasión por su magnitud y frecuencia, puede ser considerada como un factor importante causante del fracaso reproductivo del gallito en la región de la Ensenada de Aripes. Los disturbios por factores físicos o antropogénicos pueden causar un decremento de la productividad anual, ultimando en una declinación de la población, (Anderson y Keith, 1980). Esta razón hace pensar que la fracción poblacional del gallito en el área de la Ensenada de Aripes, podría estar expuesta a este fenómeno y conllevar a mediano plazo una erradicación de la especie en la zona. Una razón más para el abandono de los nidos por aves marinas sin disturbio humano puede estar relacionado con un bajo aporte de alimento (Keith, 1978). Para la Ensenada de Aripes, cautelosamente se puede inferir que no existen problemas de suministro de ali-

mento para la especie, porque se vio al gallito pescando en las aguas de la ensenada y dando alimento a su pareja durante los relevos en el nido.

Los disturbios ecológicos son entendidos como negativos por sus características de ser elementos de riesgo o destrucción en primera instancia, sin embargo, el ecosistema o el componente afectado tiende a recobrase. Los factores de disturbio conforman sistemas con relaciones de retroalimentación, y están caracterizados por ser un círculo causal, si se entiende que la retroalimentación es dar y recibir elementos en donde el balance tienda al equilibrio (Rykiel, 1985). Esto no se está dando con la especie en la región de la Ensenada de Aripes, ya que no está recibiendo nada positivo por los tipos de cambios a que está sometido. Por otro lado las modificaciones al ambiente por disturbios antropogénicos, pueden liberar o poner a disposición recursos que antes no lo estaban (Bazzaz, 1983), como se demostró en la Ensenada de Aripes cuando el gallito se benefició por la formación de los islotes Afegua que en su momento causaron gran disturbio local, pero el gallito tuvo éxito reproductivo al anidar sobre ellos (Palacios, 1988). Empero en los últimos cinco años, en los islotes Afegua el gallito ha fracasado en sus intentos reproductivos y esto se debe posiblemente, a que los espacios que utilizó para anidar han sido invadidos por vegetación estacional, y un posible aumento del uso de ellos por los pescadores que limpian el pescado ahí.

Un último aspecto sobre el fracaso reproductivo del gallito, fue que el cortejo y la postura fueron más prolongados por los individuos que anidaron en el área de la Ensenada de Aripes en 1990, que aquellos que lo hicieron en la región en las temporadas de 1985 a 1987 (Palacios, 1988). De alguna manera esta extensión en el periodo reproductivo, podría estar relacionada con el alto grado de disturbio registrado en los sitios estudiados, reflejado por el gallito al tornarse más activo en su intento reproductivo. Podría estar ocurriendo que quizás, en el pasado, el gallito tuviera acceso a mejores sitios para reproducirse, pero conforme la población humana fue aumentando, estos se fueron reduciendo constantemente.

VIII.3. PREFERENCIA POR EL HÁBITAT PARA REPRODUCCIÓN.

La variación en el número de individuos de una población reproductora se debe principalmente a la variación en el número de jóvenes que alcanzan la madurez sexual y suponiendo filopatría, vuelven a sus áreas natales en años subsecuentes (Kendeigh, 1944). El gallito vuelve a sus áreas de anidación de año a año (Atwood y Massey, 1988; Massey y Fancher, 1989). Este patrón se denomina tenacidad al sitio, incluso el gallito regresa al sitio del nido de una temporada a otra (McNicholl, 1975). Aparte de la tenacidad al sitio, el gallito presenta la tendencia a anidar con el mismo vecino en años subsecuentes, aún cuando la colonia cambie de sitio, a este fenómeno se le conoce como adherencia al grupo (McNicholl, 1975; Massey y Fancher, 1989). McNicholl (1975), menciona que la tenacidad al sitio esta bien desarrollada en hábitat altamente estables y reducida en aquellos que no lo son. Sin embargo los individuos de la fracción poblacional de la Ensenada de Aripes vuelve a los mismos sitios de anidación donde ha fracasado su reproducción (Palacios, 1988, este trabajo). Más aún las llanuras de marismas o zonas de inundación, son hábitat fluctuantes con una estabilidad intermedia o baja (Weller y Spatcher, 1965; Hochbaum, 1967), por lo que en los sitios de Chametla y Zacatecas (zonas de estas características), el gallito debería desalentarse a anidar, pero no sucede así, lo que hace pensar que los que acuden a la Ensenada de Aripes a reproducirse, no tienen otra opción que seguir intentado criar en los sitios disponibles de la ensenada. Lo demuestra el hecho de que por sitios, para el atributo físico de distancia mínima a la vegetación y puntos al azar, la prueba estadística se acepta, con excepción de F: Es decir, que la especie no tiene otra alternativa que usar las áreas dentro de la región.

Con frecuencia se confunde a la colonia con el hábitat; pero la colonia está definida por la presencia de individuos agrupados para reproducirse en un hábitat determinado (Gochfeld, 1983). En la Ensenada de Aripes este hábitat está definido por sus atributos físicos, demostrado por la diferencia significativa entre datos observados y puntos al azar, tanto para distancia máxima del nido a vegetación, como para marcas. Es decir, la especie tiene al parecer preferencia por ciertas características del hábitat. No obstante que Minsky (1987) no encontró diferencias

significativas entre las distancias de los nidos a vegetación y marcas contra puntos al azar en colonias de CA, esta discrepancia puede deberse a que las colonias estudiadas por él estuvieron asentadas en sitios manejados con baja densidad de vegetación y libres de marcas; y las del área de la Ensenada de Aripes, a excepción de F, son naturales. Porque para los casos de CP-II y F, que son los sitios en la Ensenada de Aripes en donde no se encontró diferencia, la vegetación es escasa, contrario a CP-1 y CO. Para marcas, la diferencia significativa por sitio únicamente se dio para F. Este contraste fue significativo quizás debido a que es un sitio artificial que bien **podría** ser el equivalente a un sitio manejado, las marcas tanto para datos observados como puntos al azar, tienen una distribución uniforme sobre el terreno.

Desde el punto de vista de protección de los pollos, las distancias de vegetación y de las marcas, la primera es la más relevante y posiblemente se deba a que la distancia a la vegetación representa protección a través de la cobertura de huida y mimetismo contra depredadores, que la que ofrece una marca.

Como características **físicas** de los sitios de anidación, también están la cobertura de vegetación, marcas y mantilla en el área del nido. Para la región, existió diferencia significativa de cobertura vegetal en el área del nido, entre observado y puntos al azar. Esto demuestra que el gallito también escoge espacios abiertos para anidar. La mayor cobertura vegetal encontrada en las colonias de la Ensenada de Aripes, fue de 12.8% con promedio de 0.9% y una moda cero para todos los casos observados. Esto apoyaría la protección de los adultos y los propios nidos porque se confunden con el matiz del suelo y los hace difíciles de detectar a distancia.

La variación entre los sitios existió sólo en CO y CP-1, donde la diferencia entre ellos, se debe posiblemente a que CP-1 es el más pequeño de todos y con poca vegetación, y CO es una franja estrecha con alta cobertura de vegetación; en contraste, para CP-II y F no existió diferencia significativa entre lo observado y puntos al azar, debido a que en ambos la vegetación es escasa.

Las colonias exitosas de CA, se asentaron en sitios con cobertura vegetal que osciló entre 5 y 25%. También se encontró una colonia con 14 parejas en un sitio con 10% de cobertura vegetal, y se consideró anómala a una colonia de 20 parejas en un sitio con cobertura del 30% (Gochfeld, 1983). Soot y Parnell (1975) reportaron cobertura vegetal del 25%; Jernigan *et al.*, (1978) de 0 a 10%; Erickson (1985) de 0 a 13%; y Minsky (1987) de 0 a 100%. A pesar de que en los sitios estudiados por estos autores, la cobertura se puede considerar alta con respecto a las de la Ensenada de Aripes; se observa la tendencia del gallito por anidar en sitios desprovistos de vegetación. En la Ensenada de Aripes las colonias no fueron exitosas, y la cobertura de vegetación media máxima entre los sitios fue de 12% (CO). En contraste con las colonias estudiadas por Minsky (1987), se deduce que el gallito es capaz de adaptarse a condiciones de hábitat de mala calidad, porque el 100% de cobertura vegetal en el área del nido, significa anidar entre la vegetación, contrario a lo encontrado en este trabajo.

Una característica más del hábitat seleccionado para anidar por la especie, son las marcas en el terreno cuya importancia radica en que son puntos de referencia. De hecho en las zonas costeras, ya sea por arrastre o por ser descubiertas por erosión, las marcas sobre el terreno están presentes. Las marcas en el área del nido tuvieron mayor frecuencia que la vegetación. El promedio general de cobertura de marca fue de 30.4%, y existió diferencia significativa entre lo observado y puntos al azar, lo que demuestra su importancia como una variable de selección del hábitat. Por lo que, como punto de referencia desde el aire para encontrar el nido dentro de un panorama despejado de vegetación, la cobertura de marcas podría ser más importante que ésta.

El porcentaje de cobertura de mantilla en el área del nido, tuvo **significancia** en forma general en la Ensenada de Aripes y en CO. No obstante este resultado, la mantilla podría no ser tan importante como las marcas sobre el terreno. La mantilla por ejemplo no es usada para construcción del nido, pero sí puede ser un punto de referencia más cercano al nido cuando el ave está a pocos metros del suelo, al arribar al sitio de anidación desde las áreas de alimenta-

ción o de descanso. Un comportamiento que sugiere este hecho, es que los individuos bajaban directamente sobre el nido, siempre y cuando estuviera su pareja en él. De otro modo, cuando el nido estuvo solo, frecuentemente se observó a las aves aterrizar entre 0.5 y 2.0 *m* de distancia del nido. Después caminaban hacia él haciendo compases de espera, quizás reconociendo el terreno, antes de llegar al nido a incubar.

En la Ensenada de Aripes la cobertura de la cama del nido, tiene una media del 40.3%. Esto es explicable porque **mimetiza** las posturas; además de funcionar como radiadores del calor excesivo a través del reflejo facilitado por el color blanco de la conchilla. La termorregulación de la postura es importante y los padres no sólo se **auxilian** de elementos **físicos** ya existentes en el nido como la conchilla, sino que realizan acciones **tales** como transportar agua marina en el pecho para humedecer los huevos (comportamiento observado) y lo demuestra además, la sal adherida a la superficie de los cascarones. Aunque no todas las camas de los nidos se conformaron de conchilla, se dieron casos en que algunas de ellas estaban constituidas en el 100%. La conchilla sólo es descrita como un elemento de la estructura del nido (Massey, 1974). Si se destaca que las colonias estudiadas por ella, están sujetas a temperaturas ambiente más bajas que las de la Ensenada de Aripes, puede suponerse entonces que la conchilla es una variable importante que forma parte del hábitat que selecciona el gallito para reproducirse, funcionando, al parecer, como radiador térmico.

VIII.5. ESTRATEGIAS DE REPRODUCCIÓN DEL GALLITO.

Si se toman los nidos solitarios dentro de la agregación de la colonia, se amplía el intervalo entre nidos. En CO el nido más lejano de su vecino estuvo a 53 *m* y el más cercano a 0.8 *m*. Por esto, el gallito podría considerarse estenotópico, ya que está restringido a un solo hábito reproductivo, además concuerda con el comportamiento de poblaciones con baja densidad (Buckley y Buckley, 1972). Las diferencias de distancia entre nidos vecinos han sido diversas: De 5.9 a 22.8 *m* (Minsky, 1987); 3 a 5 *m* (Wook, 1954; Hardy, 1957 *in*: FWS, 1980; Massey, 1971); 3 *m* (Massey, 1974); y de 3.1 a 3.9 *m* (Palacios, 1988). Esta diferencia puede deberse, a

que los criterios establecidos por los diferentes autores no concuerdan en lo que podría conocerse como la distancia mínima entre colonias; es decir, la distancia entre sitios en donde se asienta una colonia y que cada una esté lo suficientemente lejos de la otra para que actúen en forma individual. Los nidos solitarios podrían ser estudiados y tratados por separados con respecto al hábitat y colonias de acuerdo a sus éxitos o fracasos reproductivos, y por ejemplo, la distancia entre nidos vecinos podría tener una mayor claridad con referencia a su agregación, en tanto que los sitios de anidación **fueran** mejor definidos.

Una mejor definición de distancia mínima entre colonias, podría dar pauta a una mejor interpretación del comportamiento del gallito. Esto explicaría mejor el uso del sitio por la colonia, la densidad de nidos y distancia entre ellos, explicaría la estrategia de defensa ya no de la pareja sino de la colonia, como resultado de la adherencia al grupo.

El reanidamiento del gallito en una misma temporada es un comportamiento que responde a un fracaso reproductivo del primer intento. Lo que no es bien conocido, es el patrón de como la especie selecciona el sitio para anidar de nuevo. Por lo regular, el gallito busca un sitio diferente para anidar después de un fracaso reproductivo, es de suponer que lo que procura, es alejarse de los factores adversos. En este evento, la distancia entre el sitio de fracaso y el nuevo, debe de tener un patrón definido. La distancia entre el sitio del primer intento y el nuevo varía según la circunstancia: 1) la apertura de sitios nuevos con respecto a los sitios de años anteriores (15 Km.); 2) entre colonias establecidas en el mismo año (60 a 350 Km.); y 3) reanidamientos en la misma temporada [30 a 60 *m* (Massey y Fancher, 1989), y de 400 a 500 m (Minsky, 1987)]. Aunque Atwood y Massey (1988) encontraron distancias de 15 *Km.* entre colonias de la misma temporada, estas referencias mas bien, serían para diversos sitios en una misma región en donde se pudieron asentar una o más colonias.

La estrategia de descanso nocturno del gallito marca una pauta en lo que podría ser una distancia mínima entre colonias, o soporte de tensión en el acercamiento de agentes de disturbio a los sitios de anidación. El gallito se aleja a una distancia menor de 50 *m* del sitio del nido,

cuando tiene postura (Atwood, 1986); también encontró que la distancia aproximada de la colonia de crianza y el sitio de descanso, varió entre 150 *m* en Venice Beach y 450 *m* en Huntington Beach, (USA). Este comportamiento tiene por objeto, no sólo buscar un sitio de descanso, si no también ocultar el sitio exacto de sus nidos. Por lo tanto la distancia entre la colonia y la zona de descanso, también podría ser la distancia mínima entre colonias.

Para definir la distancia entre colonias, podría adoptarse el criterio de 50 *m* en una misma área. En este estudio las distancias encontradas entre las colonias de Chametla fue de 168 *m* entre los sitios de CP-I y CP-II; y de 3 15 *m* entre CP-II y CO. En todos los casos, medió entre ellos la zona de inundación, hábitat considerado de mala calidad y de alto riesgo para la reproducción del gallito.

Al respecto no existen estudios más extensos, pero es necesario establecer criterios más sólidos para evitar resultados dispares en la distancia entre los nidos con respecto a la agregación colonial; evaluar y comparar la densidad de nidos por sitio con respecto a la calidad del hábitat. Para las colonias que se establecieron en la Ensenada de Aripes en 1990, muestran disparidad sobre todo para F y CO y semejanza para CP-I y CP-II; pero esto se debe a que no se tienen criterios adecuados para definir el ámbito de lo que debería de ser el área de una colonia, y por lo tanto, la estimación de densidad de nidos como estrategia reproductiva puede estar enmascarada.

La estrategia de anidar en el centro de la colonia encontrada por Minsky (1987) en CA, es una tendencia que agrupa a los individuos. De hecho, 18,000 parejas de *Sterna elegans* que anidaron en isla Rasa en el Golfo de California en 1978, mantuvieron una estrecha distancia entre nidos, lo que según Spear y Anderson, (1989) el aumento de la densidad por unidad de área proporciona una mejor defensa contra las aves depredadoras, con mejores posibilidades de éxito de crianza.

Por otro lado, los individuos que anidan en el centro de la colonia tienen mayor media en el tamaño de postura, alto éxito de eclosiones y más jóvenes que llegan a volantones por pareja, que los que anidan en las orillas (Patterson, 1965; Coulson, 1968). Los **laridos** tienen distancias relativamente cortas entre nidos, así facilitan la distracción de los depredadores a través de la defensa de grupo, aunque la densidad alta de nidos aumenta la eficiencia de los mamíferos depredadores (Timbergen, 1952; Kruuk, 1964; Lack, 1967; Timberger et al., 1967; Kadlec, 1971; Southern et al., 1980), por eso la preferencia de anidar en sitios alejados de ellos, **tales** como las islas, pero además de eso, la agregación de la colonia es importante, lo cual está reflejado en la distancia entre nidos. Esto soporta la propuesta de que los nidos solitarios o alejados de cualquier congregación, deben de ser tratados por separado porque es posible que tengan diferente estrategia reproductiva.

VIII.6. MANEJO DEL HÁBITAT PARA REPRODUCCIÓN DEL GALLITO.

El *status* del segmento poblacional del gallito perteneciente a la Ensenada de Aripes, no está en buenas condiciones y puede estar en peligro de erradicación del área, ya que su número poblacional ha ido en descenso en los últimos seis años y está por debajo de las cifras consideradas normales; es decir, que para que una especie se mantenga en un marco de prevención dentro de la crianza y sus efectos de deterioro, el tamaño mínimo efectivo de población en el sentido genético, debe ser de 50 individuos; y para mantener suficiencia en la viabilidad genética, para adaptarse a cambios de condiciones ambientales, el tamaño mínimo efectivo de población debe ser de 500 (Franklin, 1980).

Por otro lado, el gallito podría estar teniendo éxito en el retorno poblacional en las colonias que se establecen en CA, desde el Oeste de la bahía de San Francisco (USA), a la frontera con México; esto, debido al manejo de los sitios (Massey, 1981), de aquí, que el manejo es considerado alentador para que la especie se recobre.

El ensayo de manejo de una área del sitio Zacatecas, donde el gallito ha intentado reproducirse a través del tiempo, no resultó positivo debido al disturbio. Pero la especie en 1990, no rechazó el sitio modificado ocupándolo en cortejo terrestre, y los gallitos permanecieron en el sitio. Igual que la población que intentó reproducirse en el sitio Zacatecas, en la Ensenada de Aripes, se ha encontrado que no siempre el gallito deserta de las áreas por fracaso, además que son altamente adaptables a tolerar disturbios en los sitios manejados (Lofiiin y Thompson, 1979). La respuesta que el gallito ha tenido a las presiones del disturbio, principalmente humano y alteración del hábitat, ha sido variada, como lo demuestra el hecho de acoplarse al hábitat que se encuentre disponible para intentar anidar, tal como el uso de tejados planos de las casas en sitios costeros de CA (Fiske, 1978; Lofiiin y Thompson, 1979).

Lofiiin y Thompson (1979) manejaron sitios en donde las colonias ya se habían asentado. **Traslocaron** huevos de **superficies** bajas a una más alta, pero en el mismo sitio del nido, a través del uso de llantas y rellenarlas de arena. Sólo el 9% de los nidos fueron abandonados (1/11). En la Ensenada de Aripes no hubo esta oportunidad, los resultados son alentadores ya que las colonias estudiadas por **Lofiiin** y Thompson (1979) fueron exitosas, y no hay razón para pensar que en las colonias de la Ensenada de Aripes sea diferente. Swickard (1974), manejó sitios de Camp Pendleton en CA, en donde el gallito tenía bajos **índices** de éxito, levantó 20 **cm**. de altura un área de 21.3 x 5 1.8 **m** (nueve veces mayor que la del ensayo realizado en este trabajo); pero a diferencia del sitio Zacatecas, existió mínimo disturbio humano y depredación. La colonia fue exitosa y promedió una postura más alta que los sitios de niveles bajos, demostrando la factibilidad del manejo; aunque para el sitio de Zacatecas, quizás se deba pensar en levantar el nivel de suelo en un área mayor. El hecho de que no se tuviera éxito en el área manejada, posiblemente fue porque representó una pequeña fracción del total. El uso de señuelos en áreas artificiales es positivo, porque **funciona** como atrayente del gallito, debido al hecho de que se ha visto que éste corteja al señuelo (Palacios, com. pers.); además por la permanencia y anidación asociada en la vecindad a estos (Facher, 1984). Durante el ensayo que se realizó en

Zacatecas, no se observó este comportamiento. Algo importante con respecto al área elevada de nivel, fue que se le debe de dar mantenimiento controlando el crecimiento excesivo de vegetación. Porque un año después (en 1991), fue evidente el crecimiento de *Salicornia* sobre ella.

El área manejada en el sitio Zacatecas fue sometida a una presión de invasión, factor que posiblemente haya afectado negativamente el asentamiento de los individuos. Esto puede evitarse si los sitios en que anida el gallito sean cercados en su perímetro con malla de media sombra de un metro de altura, y de dos metros de malla borreguera. Este cerco perimetral debería colocarse como mínimo, a treinta o cincuenta metros del área relativa de anidación. Por otro lado, se debe de poner letreros advirtiendo sobre la especie: Su estado actual de anidación y su *status* poblacional.

Un aspecto que debe cuidarse en el manejo de áreas de anidación del gallito, es la vigilancia. Las áreas de reproducción de la especie, deben mantenerse vigiladas constantemente principalmente por instituciones gubernamentales y de investigación. Por último, se deben manejar conceptos generales actuales de manejo, dentro de un plan para manejar el segmento poblacional del gallito dentro de la región de la Ensenada de Aripes. Este plan debe señalar los procesos dentro de un marco de conservación, fomento y aprovechamiento de la biodiversidad, donde la especie sea tratada como un recurso natural. Los criterios de manejo deben involucrar aquellos de procesos biológicos y sociales (Sánchez y Guiza, 1989; Mills *et al.*, 1989; Wilson, 1992; Dourojeanni, 1992; Bridgewater, 1992; Leff, 1993; Eisenberg, 1993). El manejo de las áreas de anidación del gallito, es el único camino que se puede seguir para ayudar a recuperarse.

IX. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados y discutidos en este trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El descenso observado en el segmento poblacional del gallito entre 1989 y 1992 se debió, probablemente, al bajo reclutamiento en la región en los años anteriores.
2. El fracaso reproductivo de la especie se debió, principalmente, al disturbio; siendo la depredación, de baja frecuencia pero severa, y a la invasión de mayor frecuencia pero sin altos porcentajes de destrucción.
3. En la Ensenada de Aripes, el fracaso reproductivo de la especie, no se debió a la anomalía de los huevos.
4. La especie mostró preferencia por el hábitat para la actividad reproductiva, seleccionando áreas desprovistas de vegetación, arenosas y de colores claros.
5. No se observó una diferencia marcada en la cronología reproductiva, manteniéndose el patrón normal citado por otros autores.
6. No obstante que posterior a 1987 el gallito ha tenido alto índice de fracaso reproductivo en la Ensenada de Aripes, en 1990 la especie intentó reproducirse en los mismos sitios.
7. A pesar de que el ensayo de manejo en la modificación del nivel del suelo no mantuvo una colonia exitosa, es alentador porque no produjo deserción del sitio de anidación por desconocimiento del área, realizándose sobre ésta, cortejo terrestre.
8. Del manejo realizado, puede desprenderse la factibilidad de construir o elevar más áreas disponibles en los hábitat de la región, protegiéndolos junto con los demás sitios de crianza.

9. El método de estudio de los atributos **físicos** debe ser estandarizado, con el fin de manejar mejor las colecciones de datos y que el análisis se facilite para su comprensión.

Para ello se proponen los siguientes criterios:

- a) El área de anidación podría estar marcada por la agregación principal de los nidos, cuyos individuos anidantes respondieran a las mismas variables externas que los afecten,
 - b) la distancia entre nidos mayor de 50 *m*, podría ser considerada la mínima entre colonias, y
 - c) los nidos solitarios más allá de los 50 *m* de la congregación principal, podrían ser tratados por separado.
-

Carvacho, A., R. Ríos, C. León y A. Escofet. 1989. *Sterna antillarum browni* en el Golfo de California: Observaciones sobre una colonia reproductora en una zona vulnerable al impacto turístico. **The Southwestern Naturalist**, 34:(1):124-130.

CETENAL. 1970. Carta climática de La Paz. 12R-VII Dir. Plan., México.

Collins, C. T., K. E. Bender y D. D. Rypka. 1979. Report on the Feeding and the Santana River Marsh Area, Orange County, California. Preparado por: U. S. Army Corp of Engineers. L. A. District. Southern Calif Ocean. Studies Consortium of the Calif. Est. Univ. and Coll. Contrato N° DACW09-78-C-008. Ord. de trabajo N° 3, iii + 30 p.

Coulson, J. 1968. Difference in the quality of birds nesting in center and on the edges of a colony. **Nature**, 217:478-479.

Craig, A. 1971. Survey of California Least Tern nesting sites. Report. State of Calif Dept. Fish and Game. s. pág.

Daniel, W. 1979. **Bioestadística**. Limusa. 485 p.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 1991. Acuerdo por el que se establecen los criterios ecológicos CT-CERN-001-91 que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos de flora y fauna terrestres y acuáticas en la república mexicana. SEDUE, pp 7-35.

Dourojeanni, M. 1992. Creating an international policy environment that supports national biodiversity conservation. pp 55-77, in: WRI, IUCN y UNEP (EDS.), **Global biodiversity strategy: guidelines** for action to **save**, study and use Earth's biotic wealth. 170 p.

Eisenberg, R. 1993. Formación ambiental: conceptos básicos y su relación con el campo de la salud. Formación Ambiental. PNUMA, 4(7): 10-14.

X. RECOMENDACIONES

Es necesario que la especie siga siendo estudiada y que se tomen las medidas de protección propuestas, y aquellas que las autoridades competentes juzguen convenientes, porque no se puede prescindir de ningún elemento de la biodiversidad local potencialmente explotable. Para ello debe elaborarse un plan para manejar el segmento poblacional del gallito dentro de la región de la Ensenada de Aripes de acuerdo a los conceptos generales de manejo, que involucre criterios de proceso, biológicos y sociales:

De proceso

- a) Integrar el hábitat y la especie en un plan regional como área de protección y manejo de zonas costeras y humedales, dentro de la Ensenada de Aripes, y
- b) establecer un manejo interinstitucional entre sectores gubernamentales, de investigación, sociales, culturales y de inversión; y establecer vinculaciones internacionales.

Biológicos

- a) Caracterizar las unidades de hábitat, tasas y relaciones del área de protección y manejo, y
- b) estatuir las bases de explotación y de reserva: Bancos genéticos *ex situ*, evitar degradación, no introducción de especies, no amenazar sitios de especies migratorias y respetar la legislación en materia ambiental, a través de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Sociales

- a) Fijar áreas de hábitat y vida silvestre de utilización de especie, zonas de protección de asignación pública y privada, aprovechamiento de las zonas de intersección del

área de reserva y el plan de desarrollo urbano de la ciudad de La Paz y zonas adyacentes; por último,

- b) promoción, educación ambiental y concientización hacia el público en general, sobre la conservación, uso y riesgo del abuso de los recursos naturales.

En un panorama particular, para garantizar la permanencia del gallito como riqueza ecológica, debe ser tomado en cuenta en los planes de desarrollo del Estado, integrándolo como recurso explotable. El manejo básico de las colonias y sus sitios de asentamiento, dentro del área de la Ensenada de Aripes, deben estar regidos por los siguientes criterios:

- a) Vigilar constantemente las áreas de anidación actuales, durante toda la época reproductiva (abril-agosto),
- b) proteger **físicamente** los sitios de anidación por medio de cercos perimetrales de las colonias, a una distancia de 30 a 50 *m* de la influencia relativa de anidación. Esta valla podría ser de media sombra con medidas de 1 *m* de altura, además de malla borreguera de 2 *m* de altura,
- c) realizar programas de radio y TV, para concientización pública con respecto a la especie y demás recursos naturales, además del uso de letreros en los sitios de **anidación**, y
- d) no permitir el acceso a los sitios de anidación a vehículos todo-terreno y a los animales domésticos.

Actualmente, lo único que garantiza el éxito reproductivo de la porción poblacional de la especie en la Ensenada de Aripes, es integrarlo, por parte de instituciones federales, estatales y municipales, en programas de aprovechamiento en forma intensiva siguiendo los siguientes mecanismos:

- a) Implementar recorridos de ecoturismo en la región de la Ensenada de Aripes, en donde la especie estaría integrada, observándola a la distancia de 50 *m*, para tomas de película, video o **fotografía**, en un evento cuidadosamente planeado dentro de rutas ecológicas,
- b) proponer planes de estudio a instituciones extranjeras serias, a través de intercambio académico sobre manejo de hábitat, y
- c) apoyar a tesisas, candidatos a diferentes grados académicos, para que realicen estudios sobre hábitos alimenticios, rango de distribución invernal, estrategias de sobrevivencia, usos del hábitat, flujo de energía y colateralmente, productividad de las aguas adyacentes a los sitios de anidación con respecto a los factores ambientales, como las implicaciones que pudiera tener sobre el gallito el fenómeno de El Niño. Los estudios sobre número poblacional, postura, productividad y cronología reproductiva, deben de seguirse sistemáticamente todas las temporadas.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Amador, E. 1985. **Avifauna de Isla Santa Margarita, B.C.S., México**. Memoria profesional. UABCS. 42 p.
- Anderson, D. y J. Keith. 1980. The human influence on seabird nesting success: Conservation implications. **Biol. Conserv.** 18:65-80.
- American Ornithologist Union (AOU). 1983. **Check List of North American Birds**. Ed 6". AOU.
- Atwood, J. 1986. Delayed nocturnal occupation of breeding colonies by least terns (*Sterna antillarum*). **Auk**, 103(1):242-244.
- Atwood, J. y B. Massey. 1988. Site fidelity of least tern in California. **Condor**, 90:389-394.
- Bancroft, G. 1927. Breeding birds of Scammons lagoon, Lower California. **Condor**, 29(1):29-57.
- Bazzaz, F. 1983. Characteristics of populations in relation to disturbance in natural and man-modified ecosystems. pp. 75-259, *in*: H. Mooney y M. Godrom (EDS.), **Disturbance and ecosystems**. Springer-Verlag, NY. 300 p.
- Beer, C. 1966. Adaptation to nesting habitat in the reproductive behavior of the Black-billed *Larus bulleri*. **Ibis**, 108:394-410.
- Beltrán, E., E. de la Garza, B. Villa, A. Medina, M. Alvarez, A. González y H. Pomero. 1972. **Aspectos Internacionales de los Recursos Renovables de México**. Inst. Méx. Rec. Nat. Renov., Ed. Libros de México, 118 p.
- Bent, A. 1921. Life histories of North American gulls and terns. **U. S. Nat. Mus. Bull.**, 113 :1-345.

- Berry, R. 1971. Conservation aspects of the genetical constitution of population. pp. 177-206, *in*: E. Duffey y A. Watt (EDS.). **The scientific management of animal and plant communities for conservation.** Blackwell, Oxford. 226 p.
- Blake, E.R. 1953. **Birds of Mexico: A Guide for Field Identification.** Univ. Ch. Press. 7th Ed. (1973). xxix + 644 p.
- _____. 1977. **Manual of Neotropical Birds.** The Univ. Chicago Press. Vol. 1, pp. 646-647.
- Blokpoel, H. 1971. Fox predation on a bird island. **Blue Jay**, 29:32-4.
- Bridgewater, N. 1992. Strengthening protected areas. pp. 117-132, *in*: WRI, IUCN y UNEP (EDS.), **Global biodiversity strategy: guidelines for action to save, study and use Earth's biotic wealth.** 170 p.
- Brower, J. y J. Zar. 1977. **Field and laboratory methods for general ecology.** Wm. c. Brown Co. Publish., 194 p.
- Buckley, F. y B. Buckley. 1972. The breeding ecology of royal terns *Sterna (Thalasseus maxima maxima)*. **Ibis**, 114:344-359.
- Burger, J. 1982. The Role of Reproductive Success in Colony-Site Selection and Abandonment in Black Skimmers (*Rynchos niger*). **Auk**, 99: 109-115.
- _____. 1974. Breeding Biology and Ecology of the Brown-hooded Gull in Argentina. **Auk**, 91:601-613.
- _____. B. Olla y H. Winn (EDS.), 1980. **Behavior of Marine Animals Current Perspective in Research.** Plenum. Vol. 4, Marine Birds, xvii + 5 15 p.
- Burleigh, T. y G. Lowery Jr. 1942. **An Inland Race of *Sterna albifrons*.** Louisiana State Univ. Press. (Art. Ocasional del Museo de Zool. Univ. Louisiana), (10): 173- 177.

- Erickson, R. 1985. **Ecological characteristics of least tern colony sites in California**. Tesis de Maestría en Ciencias. Calif. State Univ., Hagward. s. pág.
- Escofet, A., D. H. Loyola y J. J. At-redondo. 1988. El estero de Punta Banda (Baja California, México) como hábitat de la avifauna. **Ciencias Marinas**. CICESE.
- Evans, R. 1980. Development of Behavior in Seabirds: **An Ecological Perspective**. Cap. 8. pp. 271-322, *in*: J. Burger y B. Olla (EDS.). **Behavior of Marine Animals: Current Perspective in Research**. Vol. 4: Marine Birds. Plenum, 5 15 p.
- Facher, J. 1984. A Technique for Marking Least Tern Decoys. **J. Field Ornithol.** FWS, 55(2):241-243.
- Farrand, J.,(ED.). 1985. **The Audubon Society Master Guide to Birding: 2 Gulls to Dippers**. Alfred A. Knopf, Inc., 398 p.
- Fiske, E. 1978. Roof-nesting terns, Skimmers, and plovers in Florida. **Fl. Field Nat.**, 6: 1-8.
- Franklin, I. 1980. Evolutionary change in small population. pp. 135-150, *in*: M. Soulé y B. Wilcox (EDS.), **Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective**. Sinauer, Sunderland. 214 p.
- Furness, R. 1977. Effects of great skuas on Arctic skua in Sheterland. **Br. Birds**, 70:96-107.
- _____. y J. Cooper. 1982. Interaction Between Breeding Seabird and Pelagic Fish Population in the Southern Benguela **Region**. **Marine Ecology-Progress Serie.**, 8:243-250.
- Fish and Wildlife Service (FWS). 1980. Selected Vertebrates Endangered **Species** of the Sea coast of the United States -California Least Tern. **Biol. Serv. Prog.** FWS. U S. Dept. Inter., 8 p.
- García, E. 1964. **Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana)**. Inst. Geograf. UNAM. México. 246 p.

- Gochfeld, M. 1983. **Colony site selection by least terns: Physical attributes of sites.** Colonial Waterbirds, 6:205-213.
- González, S. y E. Palacios. (M.S.). Época reproductiva 1992 del Gallito Marino Californiano *Sterna antillarum browni* en Baja California, México. Reporte para pro-esteros. CICESE, julio 1992.
- Grinnel, J. 1928. **A Distributional Summation of the Ornithology of Lower California.** Univ. Calif. Public. Zool., 32:1-300.
- Hickett, W. 1969. Endangered species of native fish and wildlife. Sec. of the Int. list of native fish and wildlife threatened with extinction in accordance with Sec. 1(c) of endangered species preservation Act of Oct. 15, 1966.
- Hochbaum, H. 1967. Contemporary drainage within true prairie of the glacial lake Agassiz basin. pp 197-204, *in*: W. Mayer (ED.), **Life, land and water.** Winnipeg. Univ. Manitoba Press. 256 p.
- Infante, S. y P. Zárate, 1984. **Métodos estadísticos.** Trilla, 643 p.
- Jehl, J. R. y K. C. Parkes. 1983. "Replacements" of Landbird Species on Socorro Island, México. **Auk**, 100(3):551-559.
- _____. 1974. Can the Socorro Dove and Socorro Mockingbird be save?. **Hulbbs-Sea World Research Inst.** San Diego, Calif.-92109, pp 4-8.
- Jernigan, L., R. Soot, J. Parnell y T. Qway. 1978. Nesting habits and breeding population of the least tern in North Carolina. **Univ. North Carolina Sea Grant Public., UNC-SG-78-07.**
- Kadlec, H. 1971. Effects of introducing foxes and raccoons on herring-gull colonies. **J. Wildl. Manage.**, 35:625-636.

- Keith, J. 1978. **Synergistic effects of DDE and food stress on reproduction in brown pelicans and ring dove**. Disertación de tesis doctoral, Ohio State Univ., Columbus.
- Kendeigh, C. 1944. Measurement of birds populations. **Duke Univ. Press.**, 14(1):69-106.
- Kruuk, H. 1964. Predators and anti-predator behavior of black-headed gulls (*Larus ridibundus* L.). **Behav. Suppl.**, 1 1:1-130.
- Lack, D. 1967. Interrelationships in breeding adaptations as shown by marine bird **Procs. XIV Int. Ornithol. Congr.**, 14(1966):3-42.
- Lamb, C. 1927. Notes on some birds of the Southern extremity of Lower California. **Condor**, 29:155-157.
- Larson, S. 1960. On the influence of the arctic fox *Alopex lagopus* on the distribution of arctic birds. **Oikos**, 11:276-305.
- Leff, E. 1993. Sobre el concepto de racionalidad ambiental. Formación Ambiental, **PNUMA**, 4(7):15-18.
- Levenson, H. 1979. Time and Activity Budget of Ospreys Nesting in Northern California. **Condor**, 81:364-369.
- Loftin, R. W. y L. A. Thompson. 1979. An Artificial Nest Structure for Least Tern. **Bird-Banding**, 50(2):163-164.
- Massey, B. 1971. A breeding study of the California Least Tern, 1971. Calif. Dept. of fish and Game, Wildl. Manage. Brach Adm. Report, 7 1-91, 22 p.
- . 1974. Breeding Biology of the California Least Tern. **Memoria de Linaeus Soc. of N. Y.**, (72):24.
- . 1977. **Occurrence and nesting** of the Least Tern and other endangered species in Baja California, México. **Western Birds**, 8(2):67-70.

- _____. 1981. A Least Tern Makes a Right Turn. **Nat. Hist.**, 90:62-71.
- _____ y J. Atwood. 1981. Second wave nesting of the California least tern: **Age** composition and **reproductive** success. **Auk**, 98:596-605.
- _____ y J. Fancher., 1989. Renesting by California least tern. **J. Field Ornithol.**, 60(3):350-357.
- May, R. 1973. **Stability and complexity in model ecosystem**. Princeton Univ. Press, Princeton, N. Y. 112 p.
- McLellan, M. E. 1972. Expedition to the Revillagigedo Island México, *in*: 1925, IV. The Birds and Mammals. **Memoria de la California Academ. of Sci.**, 4 Serie, 15(11):279-322.
- McNichol, M. 1975. **Larid site** tenacity and group adherence in relation to habitat. **Auk**, 92:98-104.
- Mears, E. 1916. Description of a New Subspecies of the American Least Tern. **Proc. Biol. Soc.** Wash. Vol. XXIV, pp 71-72.
- Mendoza, R. 1989. Anidación del Gallito Marino Californiano en la región de La Paz-Punta Arena la Ventana, Baja California Sur. SEDUE, Reporte Interno, 15 p.
- _____ E. Amador, J. Llinas y J. Bustillos, 1984. Inventario de las áreas de manglar en la Ensenada de Aripes B.C.S. **Memoria de la Primera Reunión sobre Ciencia y Sociedad: "Presente y Futuro de la Ensenada de La Paz"**. UABCS y Gob. Edo. B.C.S., pp 43-52.
- _____ 1983. **Identificación, Distribución y Densidad de la Avifauna Marina en los Manglares: Puerto Balandra, Enfermería y Zacatecas en la Bahía de La Paz Baja California Sur, México**. Tesis Profesional. UABCS, 55 p.
- Miller, H. y D. Johnson. 1978. Interpreting the results of nesting studies. **J. Wildl. Manage.**, 42(3):471-476.

- Mills, E., A. Dunning y J. Bates. 1989. Effects of urbanization in breeding bird community structure. *Condor*, 91(2): 189.
- Minsky, D. 1987. **Physical and Social Aspects of Nest Distribution in Colonies of the California Least Tern (*Sterna antillarum browni*)**. Tesis de Maestría en Ciencias, Calif. State Univ., Long Beach., 118 p.
- Owen, O. 1977. **Conservación de Recursos Naturales**. Ed. Pax-México/Librería Carlos Césarman, S.A., 648 p.
- Palacios, E. 1988. **Requerimientos y Hábitos Reproductivos de la Golondrina Marina de California (*Sterna antillarum browni*) Mears, 1916) en la Ensenada de La Paz**. Tesis Profesional. UABCS, 74 p.
- ____ y A. Escofet. (M.S.). Reporte preliminar de la anidación de *Sterna antillarum browni* en San Felipe, BC. CICESE, junio, 1989.
- ____. (M.S.). Anidación de la Golondrina Menor Californiano (*Sterna antillarum browni*) en tres localidades de Baja California: Relación con gradientes ambientales y de disturbio, e implicaciones en el manejo. CICESE, (1990).
- ____ y L. Alfaro. 1991(a). Breeding birds of Laguna Figueroa and La Pinta Pond, Baja California, México. *Western Birds*, 22:27-32.
- ____ y L. Alfaro. 1991(b). Survey of California Least Tern in Northern Baja California. (Direc. B. Massey), Reporte técnico Pro-Esteros, CICESE, 11 p.
- ____ y E. Mellink. 1992. Breeding bird record from Montague island, Northern gulf California. *Western Birds*, 23:41-44.
- Patterson, I. 1965. Timing and spacing of broods in the Black-headed Gull *Larus ridibundus*. *Ibis*, 107:433-453.

- Peterson, RT. 1963. **A Field Guide to the Birds of Texas and Adjacent States.** Houghton Mifflin Com. Bost., xvi + 304 p.
- Rouhgarden, J. 1975. A simple model for population dynamic in stochastic environments. **Am. Nat.**, 109:713-736.
- Rykiel, E. 1985. Toward a definition of ecological disturbance. **Australian J. Ecol.**, 10:361-365,
- Sada, A., H. Lascuarín, L. Navajiro, F. Ornelas, A. Navarro, J. Estudillo, E. Velarde, M. Ramos y J. Vega. 1988. Aves Mexicanas Posibles de Calificarse como Amenazadas o en Peligro de Extinción. **Cuahuthe. Biol. CIPA-Mex.**, 1(1).
- Sánchez, V. y B. Guiza. 1989. **Glosario de términos sobre medio ambiente.** UNESCO-OREAL.
- Schreiberg, R. 1980. Nesting Chronology of the Eastern Brown Pelican. **Auk**, 97:491-508.
- Scott, T. y P. Eschmeyer (EDS.)., 1982. Fisheries and Wildlife Research 1981. **US. Fish and Wildl. Serv. Colorado**, pp 26-39.
- Seymour, G. 1976. The Least Tern is endangered in California. **Calif. Dept. of Fish and Wildl.**, Leaflet, 2 p.
- Shaffer, M. 198 1. Minimum population size for species conservation. **BioScience**, 3 1(2): 13 1-134.
- Sokal, R. y F. Rohlf. 1979. **Biometría: Principios y métodos estadísticos de la investigación biológica.** H. Blume Ediciones, 832 p
- Soot, R. y J. Parnell. 1975. Ecological secession of Breeding birds in relation to plant succession on dredge island in North Carolina estuaries. **Univ. North Carolina Sea Grant Public.** UNC-SG-75-27, Raleigh.
-

- Soulé, M. 1980. Thresholds for survival: Maintaining **fitness** and evolutionary potential. pp 15-170, *in*: M. Soulé y B. Wilcox (EDS.), **Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective**. Sinauer, Sunderland.
- Southern, W., S. Patton y L. Hanners. 1980. Differential response of ring-billed gulls and herring gulls to fox predation. **Proc. Colonial Waterbirds Group**, **3**: 119-127.
- Spear, L. y D. Anderson, 1989. Nest-site selection by yellow-footed gulls. **Condor**, **91**:91-99.
- Stead, E. 1932. **The life histories of Zealand birds**. Search Publ. Co., Londres.
- Steel, R. y J. Torrier. 1988, **Bioestadística: Principios y procedimientos**. McGraw Hill, 622 p.
- Swickard, D. 1971. The status of the California Least Tern at Camp Pendleton, 1971. Report from the Nat. Resour. Off., Marine Corp. B., Camp Pendleton, Oceanside, Calif, 46 p.
- _____. 1974. An Evaluation of Two Artificial Least Tern Nesting Site. **Calif. Fish and Game**, **60(2)**:88-90.
- Timbergen, N. 1952. On the significance territory in the herring gull. **Ibis**, **158-159**.
- Timbergen, N., M. Impekoven y D. Frank. 1967. An experiment on spacing-out as a defense against predation. **Animal Behav.**, **28**:307-321.
- Udvardy, M. D. 1977. **The Audubon Society Field Guide to North American Birds Western Region**. Alfred A. Knopf, Inc., 854 p.
- Van Tyne, J. y J. Bergen. 1976. Migration. pp 333-380, *in* J. Van Tyne y A. Berger (EDS.). **Fundamentals of ornithology**. John Wiley & Sons, 808 p.
- Villa, B. 1971. **La Fauna Silvestre Mexicana Recurso de Importancia Económica y Ecológica**. Soc. Mex. Hist. Nat. (ED.), (9):25.

- Weller, M. y C. Spatcher. 1965. Role of habitat in the distribution and abundance of marsh birds. **Spec. Rept. N° 43, Depto. Zool. Entomol., Ames**, pp 102-103.
- Wilbur, S. 1974. The literature of the California Least Tern. Bureau of Sport Fisheries and Wildl., **Special Sci. Report, Wildl., N° 175, 8 p.**
- . 1987. **Bird of Baja California. Univ. Calif. Press, 253 p.**
- . 1978. **Shall We Write off Your Favorite Endangered Species?. Audubon Imprint, 2(6).**
- Wilson, E. 1992. The strategy for diversity conservation. pp 19-36, *in*: **WRI**, IUCN y UNEP (ED.), **Global biodiversity strategy: guidelines for action to save, study and use Earth's biotic wealth. 170 p.**
-

ANEXO

Cronología de las observaciones sobre el área modificada en Zacatecas, B.C.S., 1990.

Fecha	Actividad	Observación
Abril 17	Colocación de señuelos: Se colocaron en la porción S dos señuelos de papel maché del color, forma y tamaño aproximado al gallito, a tres metros de distancia uno de otro. El primero se colocó en una esquina del área (a medio metro del borde), y hacia el centro.	Sobre el sitio se vieron tres rastros de vacas que lo cruzaron diagonalmente en su porción W. Se registraron dos escarbaderos de perro y cruce de ellos por el centro del sitio. Los escarbaderos se localizaron uno en el margen N y el otro en la esquina SW.
Abril 26	Registro de mareas.	El sitio se inundó, el área manejada no fue cubierta por el agua ni se humectó.
Mayo 12	Registro de invasión.	Se registraron cuatro cruces de vaca en dirección de SE a NW. El señuelo de la esquina fue derribado sin encontrarse huellas de qué pudo ocasionarlo.
Mayo 26	Registro de actividad del gallito.	Se vieron huellas y tres escarbaderos de gallito sobre el área modificada, evidencia del cortejo terrestre. Un escarbadero estuvo en la porción N, y los otros dos a 3 ó 4 m de los señuelos.
Mayo 31	Registro de actividad del gallito.	Se registró un cortejo aéreo sobre el área.
Jumo 9	Registro de actividad del gallito.	Se vieron tres aves volando alrededor del sitio.
Junio 16	Registro de actividad del gallito.	No se registró ningún evento y el área no presentó variación .
Jumo 23	Registro de actividad del gallito.	No se registró ningún evento. Toda el área fue anegada por la marea. Sitio modificado se presentó seco, sin humectación.
Julio 7	Registro de actividad del gallito.	El área fue barrida por el viento sin erosionarla. No se vio ningún gallito en el área.
Julio 14	Registro de actividad del gallito.	No se registró ningún evento. El área manejada no presenta modificación.
Julio 28	Registro de actividad del gallito.	No se vio al gallito en el área. El sitio sin modificación. Se recogieron los señuelos. La lluvia no deslavó el área modificada, Se observaron pequeñas oquedades de las gotas de al caer.