



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"IZTACALA"

ECOLOGIA REPRODUCTIVA DEL  
CARACARA Polyborus plancus audubonii  
EN LA REGION DEL CABO, B.C.S.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A :  
LAURA BEATRIZ RIVERA RODRIGUEZ



LA PAZ, B.C.S.

1993



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

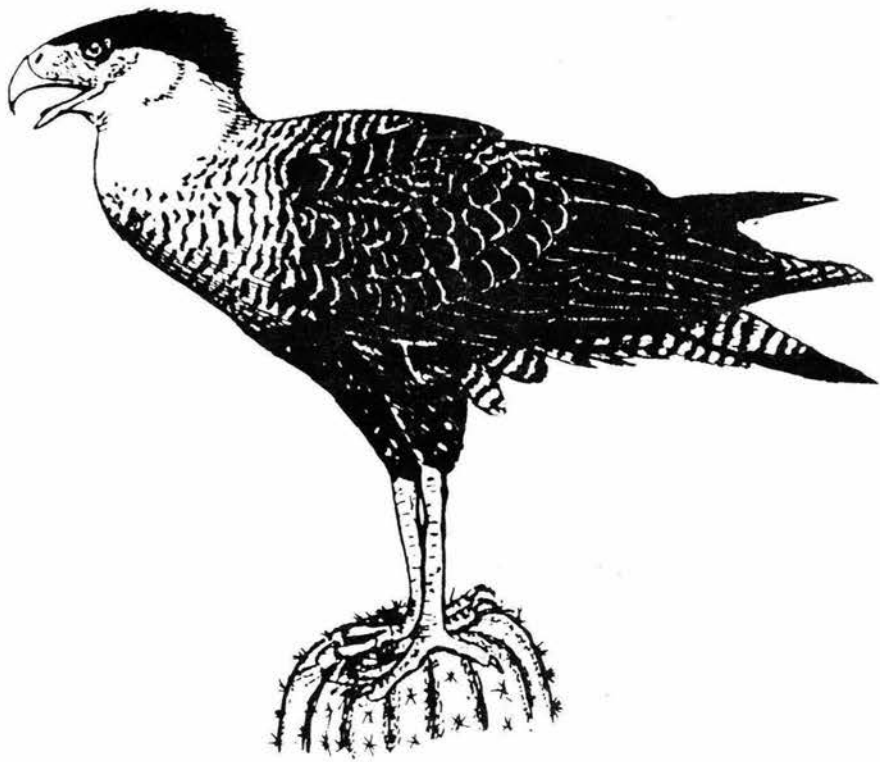


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## R E S U M E N

La Región del Cabo, B.C.S. alberga una población abundante y relativamente estable del Caracara (*Polyborus plancus audubonii*), que habita principalmente en el matorral xerófilo sarcocaulé. Sin embargo, en los últimos 5 años se han modificado sustancialmente algunas de las áreas de este hábitat por la actividad turística y agrícola, zonas donde el caracara anida regularmente. Por esta razón, desde 1987 se inició un proyecto sobre el estudio de la ecología de la especie. El objetivo general del presente trabajo fue el de determinar la ecología reproductiva del caracara en la Región del Cabo, B.C.S., México. Entre Febrero y Noviembre de 1990 y 1991 se realizaron censos a lo largo de un transecto para determinar la abundancia y variaciones estacionales de la densidad de los caracaras en el área de estudio. Se aplicaron varias técnicas para localizar las parejas reproductivas y sus nidos, a los cuales se midieron sus características estructurales. Se analizaron 195 egagrópilas (restos de material no digerido y regurgitado por el ave) y restos de alimentos encontrados en el área del nido. Los nidos se visitaron continuamente a lo largo de la época reproductiva hasta que los volantones abandonaron el área del nido.

Las densidades del caracara en la Región del Cabo variaron entre 1.12 y 4.82 aves/Km<sup>2</sup>, registrándose los valores más altos de densidad al final de la época reproductiva y correspondiendo con el vuelo de los jóvenes del año. La época reproductiva se extiende de



Febrero a Agosto. El caracara construye sus nidos principalmente sobre cardón (*Pachycereus* spp. 76%), aunque también utilizan la yuca (*Yuca valida* 9.5%), el teso (*Olneya tesota* 4.7%), las palmeras (*Washingtonia robusta* 4.7%) y el palo verde (*Cercidium microphyllum* 4.7%) ( $X^2=27.5$ ; g.l.= 1;  $p<0.001$ ;  $n=21$ ). La altura de los nidos varía de 3.5 a 8 m. La altura media de las especies vegetales utilizadas como soporte de los nidos fue de  $8.68 \pm 2.8$  m ( $n=21$ ). Esta especie reutiliza sus nidos, los cuales reconstruye agregando material fresco. El chamizo *Ruellia peninsularis* (69.2%) y el alfilerillo *Condalia globosa* (61.5%) son las plantas más utilizadas para la construcción o reconstrucción de los nidos de caracara ( $n=13$ ). En 1990, el 84.6% de los nidos fue reutilizado ( $n=13$ ). El 83% de los nidos usados durante 1990 fueron exitosos ( $n=16$ ). El tamaño de puesta es de 1 a 4, pero se encontró una diferencia significativa entre los nidos que contenían dos volantones y aquellos con uno, tres o ningún volantón ( $X^2=109.37$ , g.l.=3,  $p<0.01$ ).

El análisis de la dieta del caracara durante la época reproductiva una tendencia tanto hacia el oportunismo como hacia la especialización en algunos grupos de presas. Los valores de diversidad de presas fueron  $H' = 2.73$  para frecuencia y  $H' = 2.23$  para biomasa. Los valores de equitatividad fueron  $J' = 1.49$  y  $J' = 1.22$  respectivamente. Se obtuvo un valor de amplitud de nicho trófico de  $B = 6.32$  y el Tamaño Medio de las Presas consumidas fue de 74.4 g. Las presas más consumidas en el grupo de los insectos (categoría de tamaño de presa de 0 a 50 g) pertenecieron a los

Ordenes Grillidae y Acrididae. Las aves más consumidas fueron las de 0 a 50 g, aunque las de 100 a 200 g aportaron la mayor biomasa, siendo la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el ave más consumida de esta categoría. Con respecto a los reptiles y mamíferos, las presas de más de 200 g fueron las más consumidas y las que mayor biomasa aportaron a la dieta de la especie, siendo la cachora (*Ctenosaura hemilopha*) y las serpientes (*Crotalus*, *Masticophis* y *Pituophis*) los reptiles más consumidos, mientras que en los mamíferos lo fueron los Lagomorfos (*Sylvilagus audubonii* y *Lepus californicus*).

A pesar de que la productividad de la especie en la Región del Cabo es alta ( $1.93 \pm 0.85$  volantones/nido,  $n=16$ ), se cree que la especie puede verse amenazada rápidamente si la perturbación humana, el desmonte, la cacería furtiva y la pérdida de su hábitat no se detienen y continúan al ritmo actual.

**DEDICATORIA****A MIS PADRES:**

Por el amor, dedicación, comprensión y el apoyo que siempre me han brindado.

**A CARMEN, PEDRO, MARCELA, OSCAR Y DIANA:**

Por su compañía, paciencia y cariño.

**A MILTON:**

Por su alegría de vivir, que a todos nos contagia.

**A RICARDO RODRIGUEZ-ESTRELLA:**

Por su ayuda y confianza al dirigirme en el trabajo y sobre todo por su amistad.

**Y FINALMENTE A LOS CARACARAS:**

Los cuales fueron el punto central de este trabajo. Con la esperanza de que algún día nos preocupemos más por los seres que comparten el planeta con nosotros.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias al apoyo logístico proporcionado por las autoridades del Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S.", a quienes quiero manifestar mi gratitud.

La presente tesis forma parte del proyecto "Avifauna-Aves Rapaces de la Región del Cabo , B.C.S., dirigido por Ricardo Rodríguez-Estrella a quien deseo expresar mi respeto, admiración y un agradecimiento especial ya que no solo se limitó a dirigir esta tesis, sino que formo parte activa en todo el desarrollo de la misma compartiendo siempre sus conocimientos.

Al Dr. Alfredo Ortega Rubio, Director de la División de Biología Terrestre, por las facilidades proporcionadas para realizar este trabajo y por su amistad.

Al Biol. Armando Tejas por enseñarme a identificar los insectos.

Al Ing. Raymundo Domínguez por su ayuda en la determinación de las plantas usadas en la construcción de los nidos.

A todos mis compañeros de la División de Biología Terrestre por su amistad, a Marcos Acevedo, Raymundo Domínguez, Abelino Cota y especialmente a Eustolia Mata por su compañía.

A Josefina Solís Cruz, Ricardo Aguilar, Minerva Cruz, Juana María Guerrero, Luis Alberto Soyano, Joel Lara Reyna, Yolanda Maya, José Luis León de la Luz y Rocío Coria por su invaluable amistad.

A los habitantes del ejido La Trinidad, especialmente al Sr. Trinidad Camacho, quienes amablemente nos ayudaron como guías y en

la localización de los nidos.

A Seymour Levy y Vanessa Dickinson quienes desinteresadamente me proporcionaron sus trabajos realizados con esta especie.

A todos mis maestros, especialmente a Atahualpa De Sucre y Patricia Ramírez B. por haberme interesado en el estudio de las aves.

A todos los que de alguna manera han contribuido al estudio de las aves.

Parte de mi manutención en la Ciudad de La Paz fue posible gracias a la obtención de una beca otorgada por el CONACyT (No. 61099) durante 1990.

El trabajo titulado "Breeding Ecology of the Crested Caracara (*Polyborus plancus*) in the Cape Region, Mexico" presentado por Laura B. Rivera Rodríguez y Ricardo Rodríguez Estrella, que se basó sustancialmente en este trabajo de tesis, fue merecedor de 2 premios internacionales otorgados en el Raptor Research Foundation Annual Meeting realizado en Seattle, Washington en Noviembre de 1992, por mejor contenido y calidad científica: James R. Koplín y William C. Anderson Awards.

## I N D I C E

	Página
RESUMEN .....	ii
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
INDICE .....	viii
LISTA DE CUADROS .....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xii
INTRODUCCION .....	1
OBJETIVOS .....	4
ANTECEDENTES .....	5
 DESCRIPCION DE LA ESPECIE	
I.- <i>Polyborus planucus audubonii</i> .....	9
A. Distribución .....	9
B. Características morfológicas .....	9
C. Hábitat .....	11
D. Reproducción .....	13
E. Alimentación .....	14
II.- <i>Polyborus plancus pallidus</i> .....	15
III.- <i>Polyborus plancus cheriway</i> .....	15
IV.- <i>Polyborus plancus plancus</i> .....	15
 AREA DE ESTUDIO	
Localización geográfica .....	16
Suelos .....	18
Topografía .....	20
Clima .....	20
Vegetación .....	24
Fauna .....	25
Herpetofauna .....	25
Avifauna .....	26
Mastofauna .....	27
Uso potencial del suelo .....	28
Granjas y basureros .....	28
Perturbación .....	29
 METODOLOGIA	
Distribución y abundancia .....	30
Parejas reproductivas .....	32
Características del nido .....	33
Productividad .....	35
Dieta .....	35
 RESULTADOS	
Distribución y abundancia .....	41
Censos en carretera .....	41
Censos en granjas y basurero .....	42
Los nidos y parejas reproductoras .....	48
Productividad .....	58

	Página
Fenología reproductiva .....	63
Dieta .....	65
A. Frecuencia y ocurrencia de presas .....	65
B. I.F.O. ....	66
C. Biomasa .....	67
D. Tamaños de presa .....	68
DISCUSION Y CONCLUSIONES	
Distribución y abundancia .....	78
Los nidos y parejas reproductoras .....	82
Productividad .....	84
Fenología reproductiva .....	87
Dieta .....	87
LITERATURA CITADA .....	92
APENDICE 1 .....	101
APENDICE 2 .....	102
APENDICE 3 .....	103
APENDICE 4 .....	104

## LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1. Marchas de temperatura y precipitación para las estaciones de El Carrizal (1958-1990) y La Paz (1943-1990).
- Cuadro 2. Abundancia de caracaras registrados de febrero 1990 a noviembre 1991 en la Región del Cabo a lo largo de un transecto de 29 Km de longitud y 100 metros de banda a cada lado.
- Cuadro 3. Densidad de caracaras registradas mensualmente durante 1990 y 1991 en la Región del Cabo, en relación a su producción.
- Cuadro 4. Número medio de parejas, adultos y juveniles de caracaras censados mensualmente a lo largo del transecto.
- Cuadro 5. Número de caracaras adultos y juveniles registrados en las granjas avícolas y basurero de abril 1990 a marzo 1991.
- Cuadro 6. Altitud (msnm) a la que fueron localizados los nidos.
- Cuadro 7. Frecuencia de especies utilizadas como soporte de nidos de quelele en la Región del Cabo.
- Cuadro 8. Altura de las estructuras utilizadas como soporte para la construcción de los nidos.
- Cuadro 9. Altura a la que fueron construídos los nidos de quelele dentro de las estructuras de soporte.
- Cuadro 10. Características de las estructuras vegetales que se utilizaron como sostén de los nidos de caracara. Datos en rango, media y desviación estandar.
- Cuadro 11. Frecuencia de plantas y otros materiales utilizadas en la construcción de los nidos.
- Cuadro 12. Número de brazos utilizados como sostén de los nidos del quelele construídos sobre cardón.
- Cuadro 13. Orientación de los nidos dentro de las estructuras de soporte de los nidos.
- Cuadro 14. Reutilización de los nidos localizados en el área de estudio de la Región del Cabo, 1990 - 1991.
- Cuadro 15. Exito de los nidos de quelele localizados en el área de estudio, 1990.
- Cuadro 16. Producción de volantones en los nidos de caracara observados en La Región del Cabo, durante 1990.
- Cuadro 17. Productividad en nidos de quelele utilizados durante los ciclos 1990 y 1991 en la Región del Cabo.
- Cuadro 18. Producción de pollos y volantones en las diferentes especies vegetales utilizadas para sostén de los nidos
- Cuadro 19. Productividad, altitud, altura de los nidos y período reproductivo del Caracara en tres distintas localidades.



- Cuadro 20. Comparación de productividad del caracara en tres distintas zonas de estudio.
- Cuadro 21. Fenología reproductiva del quelele en la Región del Cabo, B.C.S.
- Cuadro 22. Frecuencia y biomasa de las diferentes presas encontradas en la dieta del caracara durante 1990 en la Región del Cabo, B.C.S. en 195 egagrópilas.
- Cuadro 23. Frecuencia y biomasa con la que contribuyó cada categoría de tamaño de presa a la dieta del caracara durante 1991.
- Cuadro 24. Frecuencia y biomasa aportada por cada tamaño de presa de cada grupo faunístico en la dieta del caracara durante 1991.
- Cuadro 25. Estimación del número de presas promedio presentes por egagrópila en relación a su tamaño de presa.
- Cuadro 26. Biomasa promedio, Tamaño Medio de Presa (TMP) y Biomasa relativa con la que contribuye cada tamaño de presa en la dieta del caracara.
- Cuadro 27. Amplitud de nicho trófico del caracara en la Región del Cabo, B.C.S. durante 1991, según los diferentes niveles de agrupación de las presas consumidas.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Distribución de la especie *P. lutosus* y las subespecies de *P. plancus*.
- Figura 2. Características morfológicas distintivas del Caracara
- Figura 3. Zonas botánicas y faunísticas.
- Figura 4. Zonas de vegetación natural y perturbada en la Región del Cabo.
- Figura 5. Localización de las estaciones meteorológicas, Transectos, Granjas avícolas y Basurero municipal dentro del área de estudio.
- Figura 6. Temperatura y precipitación para la estación de La Paz.
- Figura 7. Temperatura y precipitación para la estación de El Carrizal.
- Figura 8. Características de los nidos y tubos ensamblables con espejo en la punta, utilizado para la observación de los nidos.
- Figura 9. Abundancia de caracaras registradas de febrero de 1990 a noviembre de 1991, en la Región del Cabo, a lo largo de un transecto de 29 Km de longitud y 100m de banda a cada lado.
- Figura 10. Número de caracaras adultos y juveniles registrados en las granjas avícolas y basurero de abril 1990 a marzo 1991.
- Figura 11. Altitud (msnm) a la que fueron localizados los nidos.
- Figura 12. Especies vegetales utilizadas como estructuras de soporte de los nidos.
- Figura 13. Altura de las especies vegetales utilizadas como soporte para la construcción de los nidos del quelele en la Región del Cabo.
- Figura 14. Altura a la que fueron construídos los nidos de quelele dentro de las estructuras utilizadas como soporte.
- Figura 15. Plantas más comunes, utilizadas como material para la construcción de nidos.
- Figura 16. Número de brazos utilizados como sostén en los nidos construídos sobre cardón en la Región del Cabo, B.C.S.
- Figura 17. Orientación de los nidos dentro de las estructuras utilizadas como soporte.
- Figura 18. Fenología reproductiva de cada uno de los nidos activos de caracara registrados en la Región del Cabo durante 1990.
- Figura 19. Frecuencia y biomasa con la que contribuye cada grupo faunístico en la dieta del caracara.
- Figura 20. Frecuencia y biomasa con la que contribuye cada categoría de tamaño de presa en la dieta del caracara.
- Figura 21-A. Número de presas de cada categoría de tamaño, con los que contribuye cada grupo faunístico en la dieta del caracara.
- Figura 21-B. Biomasa con la contribuye cada categoría de tamaño de los diferentes grupos faunísticos en la dieta del caracara.

## I N T R O D U C C I O N

La gran variedad de hábitats y de comunidades vegetales que sustentan una gran diversidad faunística en México, coloca a nuestro país en una situación privilegiada, en cuanto a recursos naturales se refiere, a nivel mundial (Flores y Gerez 1988, Toledo 1988). Esta situación ha conllevado a la realización de estudios y análisis evolutivos, zoogeográficos, ecológicos, de conservación y de manejo de los recursos naturales de México. Estos estudios son de gran importancia no sólo para nuestro país, sino para la comunidad internacional.

Desde este punto de vista, son los estudios de conservación y manejo de recursos naturales prioritarios y vitales para la conservación de la biodiversidad y para el manejo sostenido de los ecosistemas. Son estos estudios también la base sobre la cual se determinan las áreas naturales protegidas para creación de reservas (Halfpter 1981).

Un grupo de especies animales que ejemplifica su importancia en ambos sentidos, conservación y aprovechamiento, es el de las aves.

Las aves han presentado a lo largo de su historia una gran diversificación y se han adaptado a prácticamente a todos los hábitats, explotando de diversas maneras todos los recursos disponibles. De esta forma se encuentran las aves granívoras, insectívoras, nectarívoras, depredadoras, carroñeras y omnívoras. En relación a sus estrategias de forrajeo, la gran mayoría de las

aves son diurnas (Falconiformes, Apodiformes, Columbiformes, Piciformes, Passeriformes, Pelecaniformes), es decir que buscan su alimento durante el día. Otras aves, la minoría, son nocturnas (Strigiformes y Caprimulgiformes), es decir, que buscan su alimento durante la noche. Asimismo, entre las aves las hay marinas, costeras y terrestres.

Numerosos trabajos muestran que las aves son particularmente susceptibles a la actividad humana, ya sea por la cacería indiscriminada, por su tráfico ilegal o por la pérdida de su hábitat. La presión constante que realiza el hombre sobre el medio ambiente provoca alteraciones en el hábitat, lo cual ocasiona comúnmente la disminución de las poblaciones de las especies y en algunos casos, cada vez más frecuentes, las pone en peligro de extinción.

Un grupo de aves de especial interés en los programas de manejo de recursos y conservación de la biodiversidad es el de las aves de presa, es decir las rapaces diurnas (Aguilillas, halcones, gavilanes, zopilotes) y las rapaces nocturnas (Búhos y lechuzas) (Rodríguez-Estrella 1993).

El 80% de las especies de aves rapaces (Falconiformes y Strigiformes), que se consideran como amenazadas y/o en peligro de extinción, lo están principalmente a causa de la pérdida del hábitat (ICBP 1985). Por este motivo es imprescindible la realización de programas de investigación que consideren prioritariamente la determinación de los requerimientos ecológicos alimenticios, de territorio del área de caza (home range), las

características del hábitat (para nidificación y caza) y del uso y selección del hábitat de aquellas especies que presenten mayor sensibilidad a la actividad humana, como es el caso de gran cantidad de aves rapaces (Thiollay 1984, Rodríguez-Estrella 1993).

Podríamos considerar que gran parte del conocimiento de estos factores lo podemos obtener mediante el estudio de la ecología reproductiva y de la biología reproductiva de las especies.

Los estudios sobre la ecología reproductiva de las aves rapaces se han hecho especialmente populares durante las últimas 3 décadas, particularmente en Norteamérica y Europa donde varias rapaces han sido estudiadas (Baker-Gabb 1983, Bernardz 1988, Gliniski y Ohmart 1983, Dewhurst et al 1988). Sin embargo, son pocos los estudios que se han realizado en México y Sudamérica, en relación a este aspecto (Rodríguez-Estrella y Ortega-Rubio en prensa, Rodríguez-Estrella 1993, Rodríguez-Estrella y Bojórquez en preparación), a pesar del elevado número de especies de aves rapaces distribuidas en México (83 especies, Peterson y Chalif 1973).

En este estudio, se presenta la información sobre la ecología reproductiva de una ave rapaz de especial interés en la Región del Cabo, que es el Caracara o Quelele (*Polyborus plancus audubonii* Cassin). El presente estudio es parte del Proyecto general "Rapaces de la Región del Cabo" del Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., proyecto que se ha desarrollado desde 1987, dirigido por Ricardo Rodríguez Estrella.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Estudiar la ecología reproductiva del caracara (*Polyborus plancus*) en la Región del Cabo, Baja California Sur.

### Objetivos Particulares

Determinar el estatus y distribución de la especie en la Región del Cabo.

Determinar las características generales de los nidos del caracara en la Región del Cabo.

Determinar la fenología reproductiva del ave en la Región.

Determinar la dieta del caracara.

Registrar aspectos relacionados a la conducta del caracara durante la época reproductiva.

## A N T E C E D E N T E S

El Caracara común (*Polyborus plancus*) o quelele (como se conoce localmente a esta ave rapaz), es una de las 10 especies de caracaras que se encuentran agrupadas dentro de los géneros *Daptrius*, *Milvago*, *Phalacroboenus* y *Polyborus*, todas ellas restringidas al continente Americano y que tienen un origen Neotropical (Brown y Amadon 1968). Este grupo de aves rapaces pertenece a la familia Falconidae (Grossman y Hamlet 1964, Brown y Amadon 1968, Peterson y Chalif 1973, AOU 1983, Campbell y Lack 1985) y se presenta tanto en zonas de desierto como en zonas tropicales de selva y bosque.

Una de las especies perteneciente al género *Polyborus*, el caracara de Isla Guadalupe (*P. lutosus*) y considerada por algunos autores como subespecie de *P. plancus* (Wilbur 1987), es la única ave rapaz que se ha extinguido en los últimos 300 años. Su extinción ocurrió a principios de siglo (Abbot 1933, Bent 1937, Peterson y Chalif 1973, Newton 1979, Terrer 1981, AOU 1983), aparentemente debido a la actividad humana en la isla, principalmente por la cacería (Abbot 1933) y por la destrucción de nidos (Greenway 1967).

En general, son pocos los estudios que presentan información sobre la biología general del Caracara. Algunos son muy antiguos, como el publicado por Fisher (1893) con información general de la especie, el de Schultze (1904) referente a los aspectos de nidificación, el de Griscom y Crosby (1925) sobre su estatus en

Florida o el referente a la disminución de esta población publicado en 1947 por Schoeder.

Las poblaciones que han sido más estudiadas son las de Florida (Sprunt 1946-1954, Schoeder 1947, Fundenberg y Heinzman 1967, Heinzman 1970, Layne 1978, 1982 y 1986, Layne et al 1977, Clements 1981, Paradiso 1987, Ellis et al 1988, Texas (Griscom y Crosby 1925, Simmons 1925, Dillon 1961, Oberholser 1974, Porter y White 1977, Hamilton 1981, Lasley 1982, Lyons 1988, Dickinson 1989, Glinski 1989) y Arizona (Levy 1961, 1988).

La mayoría de estas publicaciones son de naturaleza anecdótica y son pocas las que basan su información en una metodología cuantitativa, tal como los trabajos realizados en Texas sobre aspectos específicos de la biología reproductiva del caracara (Dickinson 1989) o como el reporte sobre su estatus en el estado de Arizona (Levy 1988).

El estatus o situación de las poblaciones del caracara no se encuentra bien determinado a lo largo de toda su distribución, sin embargo es claro el decremento de algunas de las poblaciones de Estados Unidos, donde la pérdida del hábitat parece ser la principal razón de esta disminución (Porter y White 1977). A nivel internacional la especie se encuentra enlistada en el Apéndice II del CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora; Hill en Levy 1988). En Estados Unidos se encuentra definida como "ave migratoria" y protegida bajo el tratado "Migratory Bird Treaty Act" como especie amenazada (Levy 1988).



En 1986 la U.S. Fish and Wildlife Service propuso la inclusión de la población de Florida en la lista de especies amenazadas (Paradiso 1987, Lyons 1988). La población de Arizona se encuentra protegida bajo el Artículo 17 de la AGFD (Threatened Native Wildlife en Arizona) y enlistada en el grupo de las cuatro especies amenazadas (Anónimo 1982 en Levy 1988).

Para México sólo existen cinco publicaciones sobre la especie, de las cuales tres presentan información muy restringida del comportamiento del caracara (Tinkham 1948, Sutton 1951, Witacre et al 1982).

El trabajo más reciente realizado para una población mexicana de caracaras (Rodríguez-Estrella et al 1990, Rodríguez-Estrella et al en preparación 3), contempla aspectos más específicos de los sitios utilizados por esta especie para anidar, selección y uso del hábitat, asociaciones de la especie a actividades humanas y respuestas de la especie a esta asociación, aspectos generales de la biología de la especie, dieta, densidades y su situación en la Región del Cabo, B.C.S. La última publicación, analiza aspectos del comportamiento de robo e interacciones competitivas del caracara intra e interespecíficas (Rodríguez-Estrella y Rivera-Rodríguez 1992).

Sólo el conocimiento estricto de la biología de la especie y de sus aspectos ecológico-comportamentales, tales como el uso y selección del hábitat, permitirán comprender las causas por las que el caracara se encuentra amenazado en gran parte de sus áreas de distribución. De esta manera, se podrán ofrecer las alternativas de

los planes de manejo y recuperación de la especie (Rodríguez-  
Estrella et al en preparación 3)

## DESCRIPCION DE LA ESPECIE

---

NOMBRE TAXONOMICO	<i>Polyborus plancus audubonii</i> Cassin 1865
NOMBRE COMUN	Caracara, Quelele, Quebrantahuesos
ORDEN	Falconiformes
FAMILIA	Falconidae
SUBFAMILIA	Polyborinae

---

*Polyborus plancus* como especie, se distribuye desde el centro y sur de Florida y el sureste de Texas, hasta Tierra del Fuego, incluyendo Cuba y las Islas Malvinas (AOU 1983). A lo largo de esta distribución la especie se divide en cuatro subespecies, de las cuales analizamos su situación. La primer subespecie (I) corresponde a aquella estudiada en este trabajo..

### I.- *P. plancus audubonii*

#### A.- Distribución.-

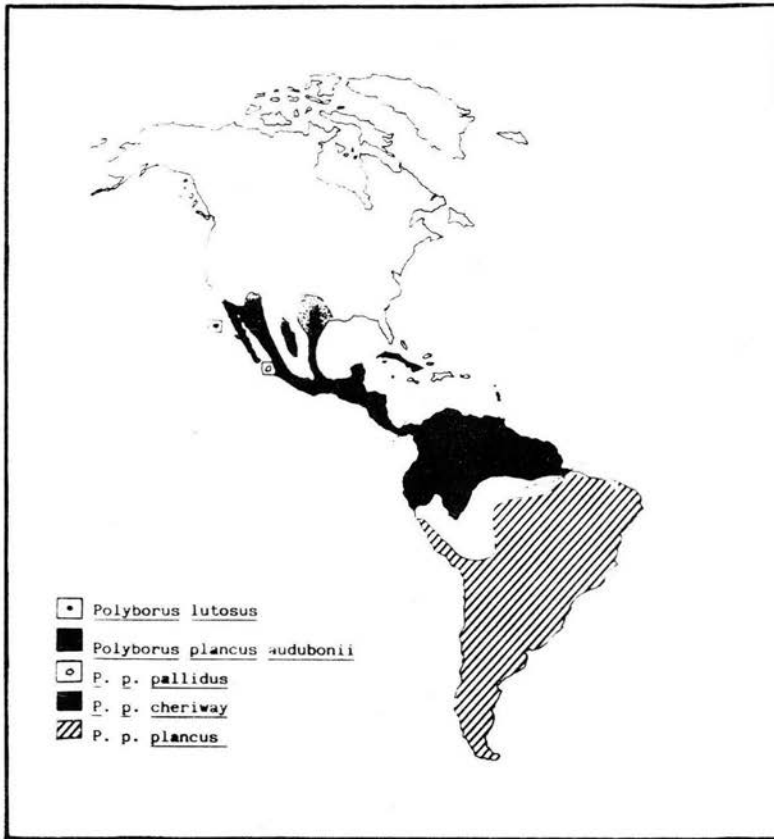
Desde el sur de los Estados Unidos, sureste de Texas, Arizona, centro y sureste de Florida, México hasta Panamá (Figura 1).

#### B.- Características morfológicas

La longitud de las alas para los machos es de 370-418mm (394), la hembra 373-408mm (391), la cola 223-254mm (240.5 para machos y

242 para hembras), tarsos 81-94mm (Brown y Amadon 1968) y peso de 800 a 1300 g.

Figura 1. Distribución de la especie *P. lutosus* y las subespecies de *P. plancus*.



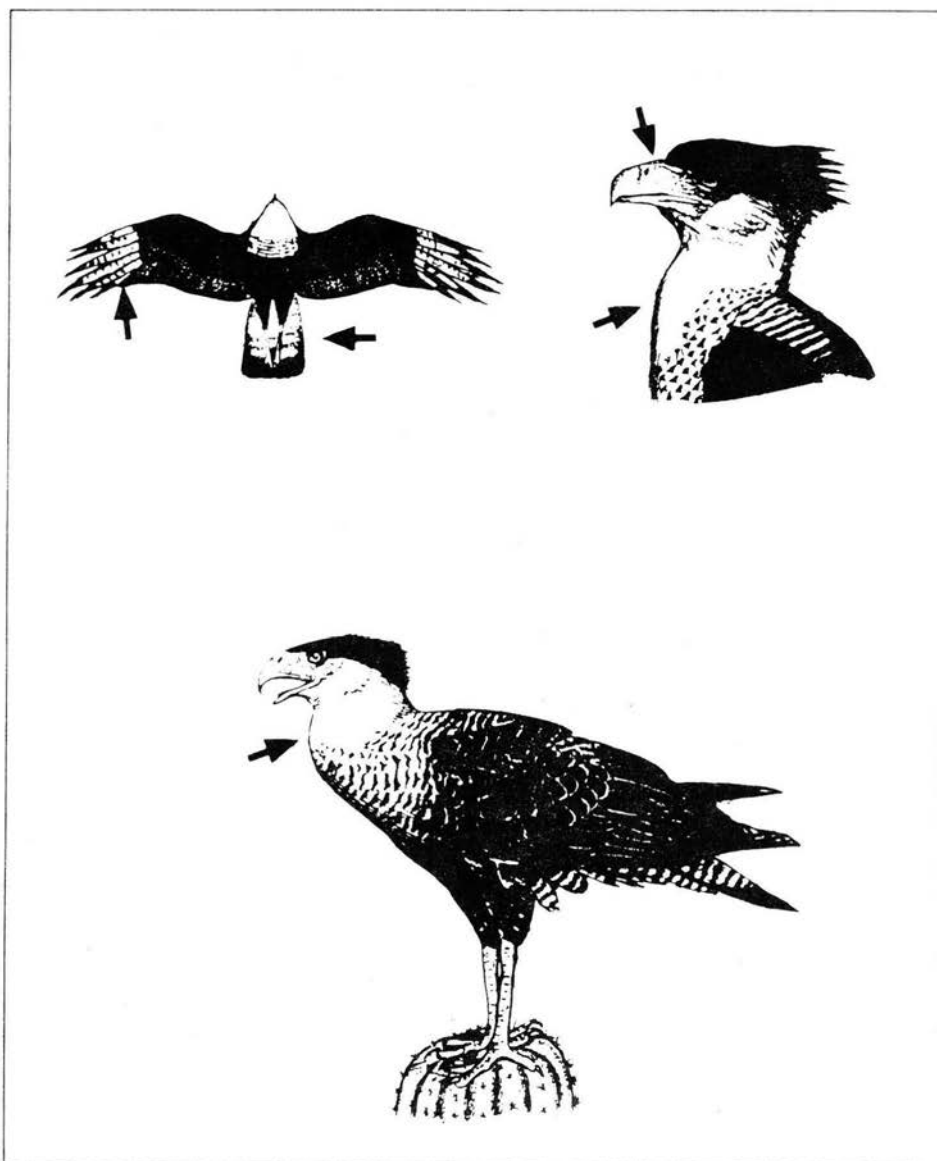
Los adultos de esta especie (Figura 2) presentan la corona, alas, parte inferior de la espalda y final de la cola de un color obscuro pardusco, siendo más obscuro en la corona. Presenta el cuello, pecho y parte superior de la espalda con plumas blanquecinas con la punta en forma triangular negra. Las dos terceras partes basales de la cola son blancas, estrechamente bandeadas con un denso color obscuro y una ancha banda negra al final de la cola. La parte baja de las plumas primarias es blanquecina, contrastando con el color negro debajo del ala en las plumas cobertoras. Los ojos son de color café, el pico es amoratado-blanquecino. Las patas son amarillas y largas. La piel facial es color rojo carmín, la cual cambia a amarillo-naranja cuando el ave se encuentra excitada o alerta (Bent 1937, Brown y Amadon 1968, Terrer 1980, Lyons 1984, Johnsgard 1990).

Con respecto a los individuos inmaduros, presentan un patrón de coloración similar al de los adultos, pero con la corona, alas, parte inferior de la espalda y final de la cola de un color café canela más claro y el cuello y garganta de color beige. La parte superior de la espalda y el pecho es de color beige, estrechamente bandeado de color café canela. La piel facial es color gris rosado y patas color gris amarillento (Bent 1937, Brown y Amadon 1968, Johnsgard 1990).

### C.- Hábitat

Los caracaras habitan zonas bajas, abiertas y semiabiertas tanto áridas como pantanosas, pastizales secos con áreas húmedas,

Figura 2. Características morfológicas distintivas del Caracara (señaladas con flechas), utilizadas para su identificación en el campo.



así como algunos pastizales conteniendo algunas palmeras, arbustos o árboles que puedan utilizar como perchas (Peterson y Chalif 1973, Paradiso 1987).

#### D.- Reproducción

Regularmente presentan su estación reproductiva en los meses secos de enero a abril en Venezuela, de enero a julio en Texas (Oberholser 1974, Dickinson 1989); la puesta de huevos en Florida es de diciembre-abril (Grossman y Hamlet 1964), en Argentina en noviembre o de enero a febrero y en diciembre en Paraguay (Bent 1937, Brown y Amadon 1968, Mader 1981, Basili 1989).

Los caracaras construyen sus nidos en cardones, yucas, grandes cactáceas y matorrales o pueden elaborarlos también en las rocas o salientes de acantilados, en árboles y palmeras. En las pampas argentinas ponen sus nidos en el suelo y en Florida los construyen en la fronda de los palmetos (Bent 1937, Brown y Amadon 1968, Mader 1981, Dickinson 1989, Rodríguez-Estrella *et al* 1990).

Los nidos son regularmente estructuras largas y descuidadas, hechas de varas, muchas veces sin forro, pero en ocasiones cubiertos por capas de estiércol seco, desechos o pelotitas afelpadas (Bent 1937, Brown y Amadon 1968). Ambos padres participan en la atención del nido, aunque la hembra predomina en el cuidado, mientras que el macho sirve de vigilante en una percha conspicua cerca del nido (Bent 1937).

Los caracaras ponen de 2 a 3 huevos (raramente cuatro), son blancos o blanco-rosados con gran cantidad de marcas de color café

rojizo. El período de incubación en el cual ambos sexos participan, dura de 28 a 33 días aproximadamente; los juveniles pueden observarse emplumados alrededor de las 8 semanas después de su eclosión, la vida en el nido puede prolongarse 2 o 3 meses (Bent 1937, Brown y Amadon 1968, Dickinson 1989).

#### E.- Alimentación

Con respecto a sus hábitos alimentarios tal vez tienen la dieta más variada de las aves rapaces. El caracara es considerado como una especie muy oportunista. Aunque la mayor proporción de su alimentación parece estar constituida por carroña, pueden cazar presas vivas. Se han reportado cazando peces y ranas vivas, comiendo mariscos y hasta la pulpa de cocos. Se alimentan de reptiles, aves y pequeños mamíferos. Suelen pasar largos periodos de tiempo en el suelo, en busca de larvas e insectos, gusanos, grillos y escarabajos. Vuelan patrullando las carreteras en las mañanas buscando los animales muertos por el tráfico. También presentan conducta cleptoparasita o de robo sobre cuervos (*Corvus* sp.), pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), gavilán negro o halcón Harris (*Parabuteo unicinctus*), gavilán de cola roja (*Buteo jamaicensis*), zopilotes (*Coragyps atratus* y *Cathartes aura*), aguililla colablanca (*Buteo albicaudatus*), aguililla rastrera *Circus cyaneus* y gaviotas (Fisher 1893, Bailey 1928, Bent 1937, Havershmidt 1947, Audubon 1954, Sprunt 1954, Glazner 1964, Grossman y Hamlet 1964, Brown y Amadon 1968, Brockman y Bernard 1979, Terrer 1980, Layne et al 1977, Hamilton 1981,



Whitacre et al 1982, Lyons 1984, Campbell y Lack 1985, Johnsgard 1990, Rodríguez-Estrella y Rivera-Rodríguez 1992).

B.- *P. plancus pallidus*

Esta subespecie endémica de las Islas Marías (Figura 1), es semejante a *P. p. audubonii* solo que más pálida y de menor tamaño. Alas 355 -375 mm.

C.- *P. plancus cheriway*

Tiene una distribución desde el este de Panamá y la zona norte de Sudamérica, presentándose al sur hasta Perú y el Río Amazonas (Figura 1). Semejante a la subespecie *audubonii* pero más oscura y aparentemente más grande.

D.- *P. plancus plancus*

Esta subespecie presenta una distribución mas sureña, desde Perú, por el sureste de América del Sur hasta Tierra del Fuego, incluyendo las Islas Malvinas (Figura 1). Es considerada por algunos autores como una especie diferente (Brown y Amadon 1968). Alas 365 - 450 mm (Weetmore 1965, Brown y Amadon 1968).

## AREA DE ESTUDIO

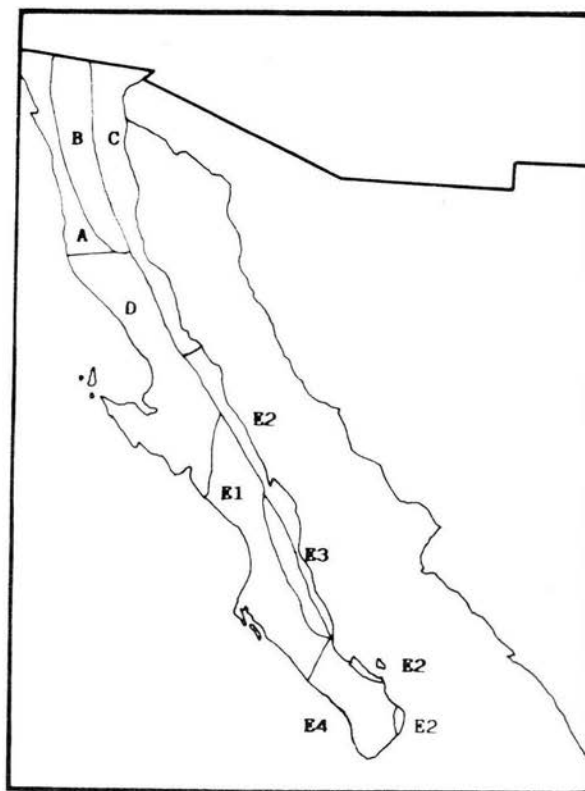
### LOCALIZACION GEOGRAFICA

Varios autores han dividido a la Península de Baja California en diferentes áreas, distritos y regiones faunísticas dependiendo de sus diversas características bióticas y geológicas (Merriam 1892, Nelson 1921, Shreve y Wiggins 1964, Wiggins 1980 y Wilbur 1987). Estas clasificaciones muestran variaciones en la nomenclatura y en los límites de las áreas descritas, sobretodo dependiendo del grupo biológico considerado. Por lo general, las clasificaciones botánicas difieren de las zoológicas en sus límites, aunque varios autores han tratado de correlacionar ambos aspectos (Merriam 1892, Nelson 1921, Wilbur 1987).

Por ejemplo Wilbur (1987) hace una división de la Península en diferentes zonas de vida, relacionando las aves de Baja California con las regiones botánicas. Estas zonas son determinadas con base a factores tales como el clima, la altitud y la latitud, quedando de esta manera dividida la Península en ocho zonas faunísticas y botánicas (Figura 3). Wilbur describe la parte sur del Distrito del Cabo ubicado en Baja California Sur como una región árido tropical coincidiendo con Shreve y Wiggins (1964).

La zona de estudio de nuestro trabajo se localiza dentro de esta región árido tropical, ubicándose en el municipio de La Paz entre los paralelos  $24^{\circ}01'$ - $23^{\circ}48'$  norte y los meridianos  $110^{\circ}22'$ - $110^{\circ}14'$  oeste.

Figura 3. Zonas botánicas y faunísticas descritas por Wilbur (1987), donde cada zona la divide como distrito y región, siendo: A: Distrito de San Diego/Región Californiana, B:Distrito de San Pedro Mártir/Región del Bosque de Coníferas, C:Desierto del Colorado/ Desierto Microfili, D:Desierto del Vizcaíno/Desierto Sarcophyllus, E:Distrito del Cabo, E1:Región Magdalena, E2:Desierto Sarcocaulescense, E3:Región de Sierra de la Giganta, E4:Región Arido Tropical.



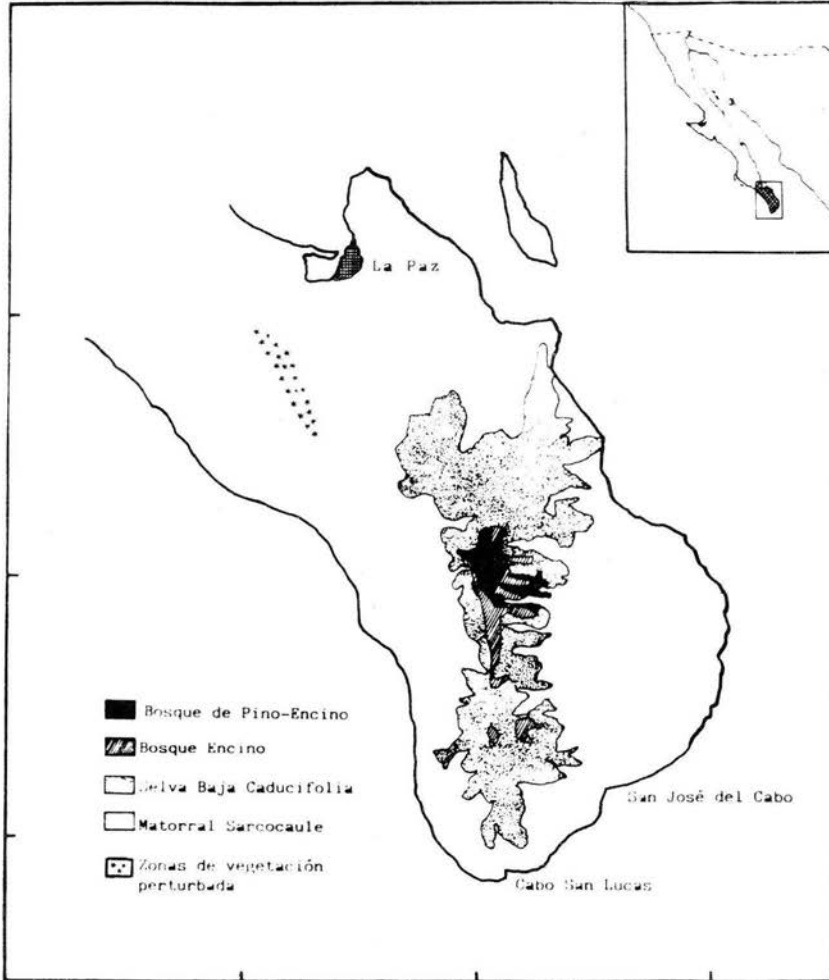
Limita al norte con el municipio de Comondú y al sur con el de Los Cabos, al oeste con el Océano Pacífico y al este con el Golfo de California (Figura 4). El estudio se realizó principalmente entre la zona conocida como El Comitán (km 16 de la carretera transpeninsular) y el Rancho "El Cardonoso" (km 36 de la carretera La Paz-Todos Santos). Esta área es representativa de la comunidad de matorral Sarco-crasicaule (León de la Luz et al 1988).

En el área de estudio se presentan zonas de vegetación natural, así como zonas altamente perturbadas por la actividad humana (Figura 4).

#### SUELOS

Los suelos dominantes son regosoles de tipo eútrico los que son típicos de zonas áridas, que se presentan tanto solos como asociados a xerosoles y yermosoles. Son de textura predominantemente gruesa, encontrándose en la Región del Cabo varias localidades con suelos pedregosos y líticos. Es posible encontrar algunos fluvisoles producto del deslave de los arroyos, restringiéndose este tipo de suelos al lecho de los mismos. También es posible observar algunos litosoles, suelos caracterizados por su poca profundidad en las zonas aledañas a la Sierra de la Laguna (INEGI 1981b). La mayoría de los terrenos son poco productivos para la agricultura o necesitan grandes requerimientos de infraestructura para su posible explotación.

Figura 4. Zonas de vegetación natural y vegetación perturbada en la Región del Cabo. Modificado de León de la Luz 1988.



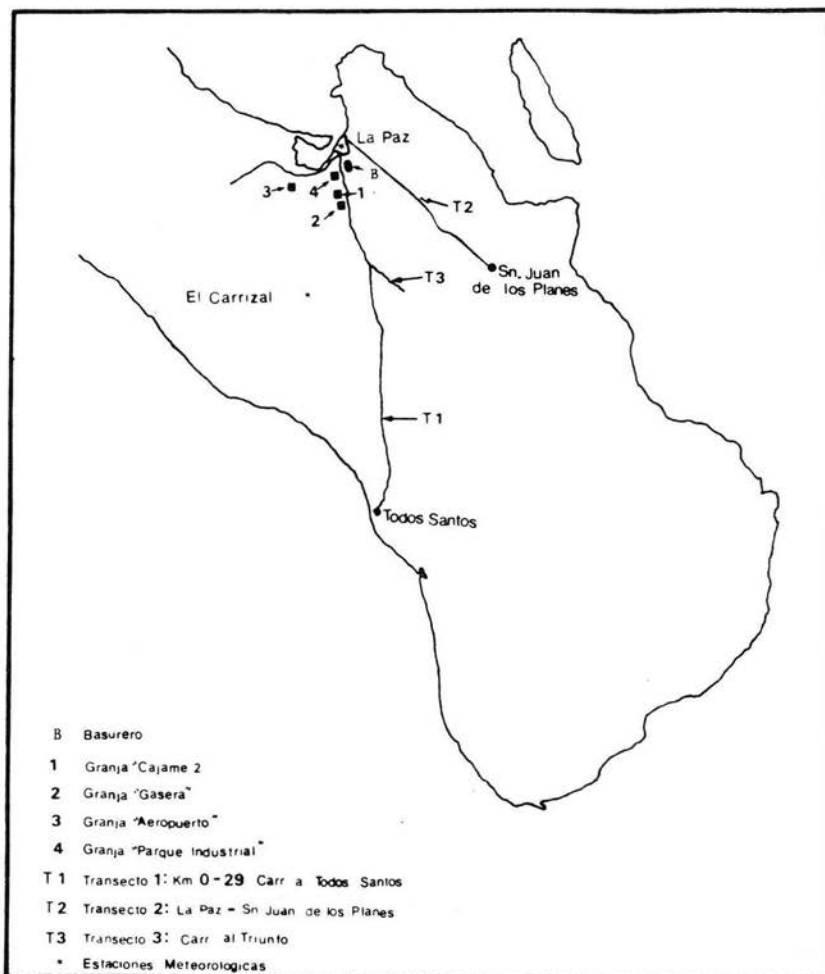
## TOPOGRAFIA

Topográficamente la Región del Cabo se caracteriza por ser un terreno predominantemente plano con altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 300 m. La Región del Cabo contiene una serranía de naturaleza granítica en su porción central correspondiente a la llamada Sierra de la Laguna, dentro de la cota altitudinal de los 400 a 2 200 msnm (INEGI 1981a).

## CLIMA

La determinación del clima se realizó analizando los datos registrados en dos estaciones meteorológicas contenidas en el área de estudio realizando la clasificación climática de acuerdo con Köppen modificada por García (1973) (Figura 5): El Carrizal (1958-1990) y La Paz (1943-1990) (Cuadro 1). El clima predominante en la estación de La Paz es del tipo **(BW(h')hw(x')e** lo que indica que el clima es árido seco, cálido con un régimen de lluvias de verano, pero con una precipitación invernal mayor al 10.2%, clima extremo, presentando una temperatura media mínima de 17.0 °C y la media máxima de 29.6 °C con una temperatura promedio de 23.4 °C; la precipitación anual promedio es de 149.67 mm. En la estación meteorológica de El Carrizal se registró un clima **BW(h')h w(e)** cálido seco con lluvias de verano precipitación invernal menor al 10.2%, una temperatura media anual de 22.1 °C, 28.1 °C de temperatura media máxima y 16.4 °C de temperatura media mínima, la precipitación media anual es de 150.85 mm (A partir de los datos proporcionados por la C.N.A.) (Figuras 6 y 7).

Figura 5. Localización de las estaciones meteorológicas de la Paz y el Carrizal, Transectos, Granjas avícolas y Basurero municipal dentro del área de estudio.



Las lluvias para ambas zonas son de tipo torrencial de corta duración, siendo el mes más lluvioso el de septiembre para la Paz y de agosto para el área del Carrizal, presentando ambas influencia de tormentas tropicales.

Cuadro 1. Marchas de temperatura y precipitación para las estaciones de El Carrizal (1958-1990) y La Paz (1943-1990). Los números señalan las temperaturas y precipitaciones extremas: 1.- Mes más calido, 2.- Mes más frio, 3.- Mes más lluvioso y 4.- Mes más seco. Datos Comisión Nacional del Agua.

MES	CARRIZAL		LA PAZ	
	TEMPERATURA	PRECIPITACION	TEMPERATURA	PRECIPITACION
	° C	mm	° C	mm
ENERO	16.41 <sup>2</sup>	6.70	17.05 <sup>2</sup>	17.22
FEBRERO	17.37	4.90	17.70	4.23
MARZO	18.89	1.60	19.40	3.50
ABRIL	20.74	1.15 <sup>4</sup>	21.95	1.05 <sup>4</sup>
MAYO	21.87	2.77	24.16	1.07
JUNIO	23.73	1.80	26.56	1.23
JULIO	27.34	13.87	29.30	16.35
AGOSTO	28.10 <sup>1</sup>	39.77 <sup>3</sup>	29.64 <sup>1</sup>	10.63
SEPTIEMBRE	27.58	37.03	29.09	53.36 <sup>3</sup>
OCTUBRE	25.00	38.95	26.02	12.92
NOVIEMBRE	21.50	2.31	21.94	8.97
DICIEMBRE	17.68	14.78	18.57	19.14
TEMPERATURA				
MEDIA ANUAL	22.14		23.44	
PRECIPITACION ANUAL		150.85		149.67



Figura 6. Temperatura y precipitación para la estación de la Paz (1943 - 1990).

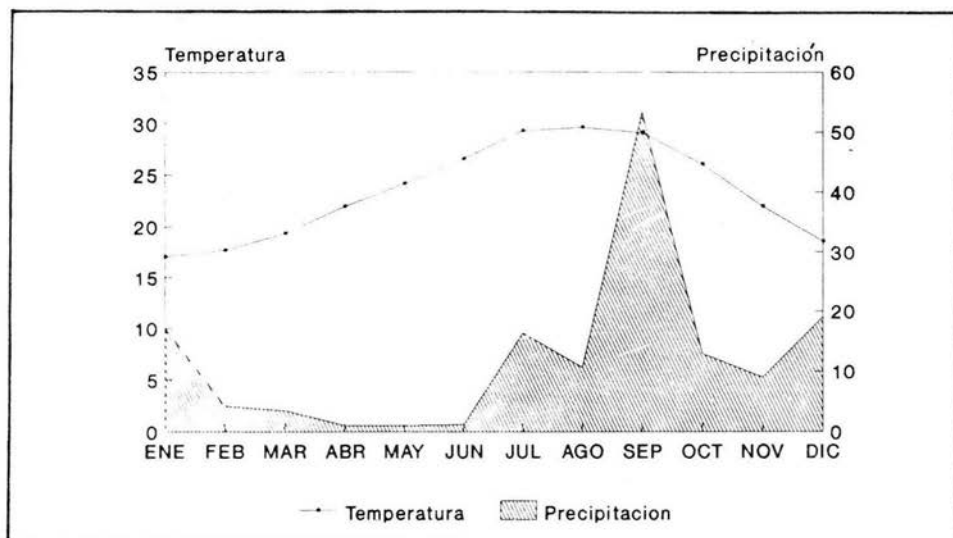
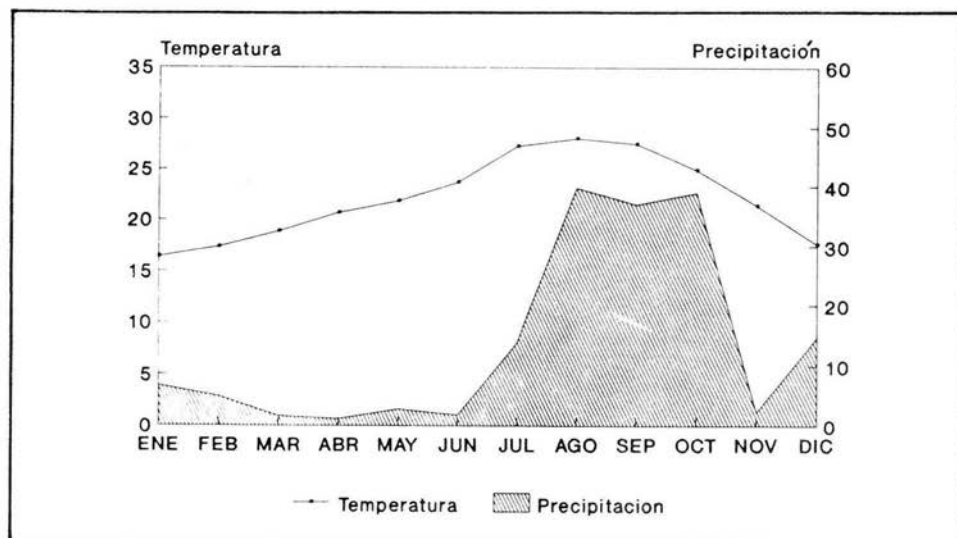


Figura 7. Temperatura y precipitación para la estación de El Carrizal (1958 - 1990).



## VEGETACION

Como se mencionó anteriormente la península de Baja California presenta características especiales que le confieren su origen, posición geográfica, clima y topografía. Dichas características permiten la presencia de una vegetación típica de una zona árida como lo es el matorral xerófilo. En general, la península cuenta con 2800 especies de plantas vasculares de las cuales 720 son endémicas. La Región del Cabo en particular cuenta con 186 especies endémicas de 1111 elementos florísticos registrados para la zona (J. L. León de la Luz, datos inéditos).

Caracterizada como una región árido-tropical (Shreve y Wiggins 1964, Wiggins 1980), la vegetación de la zona es del tipo matorral sarcocaulé (INEGI 1981c), que es una asociación vegetal que presenta una dominancia fisonómica de árboles y arbustos de tallo grueso, de crecimiento tortuoso y corteza papirácea, aunque los tallos craso-columnares son también evidentes (Fig 4). Estos tallos crasos con alturas a veces hasta de 5 y 10 metros son comunes. Dividiendo estructuralmente esta asociación vegetal en estratos podríamos mencionar los cardones (*Pachycereus pringlei* y *P. pecten*, restringido este último a la porción sur de la Región del Cabo), el garambullo (*Lophocereus schottii*), el palo adán (*Fouquieria diguetii*), el torote (*Bursera microphylla*), el palo verde (*Cercidium microphyllum*), el palo fierro (*Olneya tesota*), el ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), el mezquite (*Prosopis articulata*) y la pitaya dulce (*Stenocereus thurberii*) dentro de las especies dominantes del estrato arbóreo (3 a 4 metros). En el estrato arbustivo (1 a 1.5 metros),

las especies más frecuentes son: la chicura (*Ambrosia ambrosioides*), la pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), el lomboy blanco (*Jatropha cinerea*), el tacote (*Viguiera tomentosa*), la choya (*Opuntia cholla*), la jojoba (*Simmondsia chinensis*), el datilillo (*Yucca valida*), el sarampión (*Zizyphus sonorensis*), y la gobernadora (*Larrea divaricata*). En lo referente al estrato herbáceo (hasta 50 cm), este presenta un desarrollo variable siendo las especies más comunes la rama prieta o chamizo (*Ruellia peninsularis*), el caribe (*Cnidocolus angustidens*), el tabardillo (*Calliandra peninsularis*), el orégano (*Lippia palmeri*) y la damiana (*Turnera diffusa*).

#### FAUNA

Desde el punto de vista faunístico la Península de Baja California revierte una especial importancia para los estudios zoogeográficos y evolutivos. La particular situación geográfica de la península y su origen han permitido una muy particular diferenciación de la fauna, encontrándose una gran cantidad de especies endémicas, sobre todo a nivel subespecífico.

#### HERPETOFAUNA

La herpetofauna de la Región del Cabo, está compuesta por un total de 48 especies de las cuales 19 son endémicas para la región.

El sapo (*Bufo punctatus*) es un habitante común del matorral sarcococle, mientras que las otras tres especies de anfibios se restringen a las zonas húmedas en las que se puede encontrar agua durante todas las épocas del año.

Con respecto a los reptiles, las familias mejor representadas son la Colubridae (16 especies), seguida de la familia Iguanidae (13 especies). Dentro del grupo de los reptiles se presentan varias especies que son presas potenciales del quelele, el cual las consume como carroña o cazándolas directamente. El sapo y la rana toro (*Rana catesbiana*) son dos de los anfibios que podrían ser presas del caracara. En cuanto a los reptiles de pequeño tamaño (1 a 100 g) podemos mencionar a las lagartijas pertenecientes a los géneros *Sceloporus*, *Cnemidophorus* y al camaleón o llora sangre (*Phrynosoma coronatum*); en los de mediano tamaño (100-200 g), la cachora (*Dipsosaurus dorsalis*), y de mediano a gran tamaño (200 a 500 g y de más de 500 g) la iguana (*Ctenosaura hemilopha*) y las culebras o serpientes como las pertenecientes a los géneros *Pituophis*, *Masticophis* y *Crotalus* (Ver Apéndice 1).

#### AVIFAUNA

Otro grupo faunístico de importancia es el grupo de las aves, el cual cuenta con 268 especies para la Región del Cabo de entre las que podemos contar con 41 aves endémicas a nivel específico y sobre subespecífico para la Región (Wilbur 1987, Rodríguez-Estrella 1989). Entre esta gran diversidad de avifauna el orden mejor representado es el Orden de los Passeriformes, que cuenta con 118 especies agrupadas en 17 familias.

Las aves juegan tanto el papel de presas como de competidoras. Dentro de las presas potenciales podemos incluir una gran cantidad de aves de pequeño tamaño (hasta 100 g) (Ver Apéndice 2) como el gorrión

(*Carpodacus mexicanus*), la torcacita (*Columbina passerina*); las de mediano tamaño (100 a 200 g), como la huilota (*Zenaida macroura*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*) y la codorniz de California (*Callipepla californica*); o de gran tamaño (200 a 500 g y de más de 500 g) como lo es el correcaminos (*Geococcyx californianus*).

Entre las aves que podrían interactuar como competidoras con el caracara, tanto por alimento como por zonas de anidación, se encuentra el aura (*Cathartes aura*); el gávilan negro o halcón Harris (*Parabuteo unicinctus*); el gávilan de cola roja (*Buteo jamaicensis*) y el tecolote cornudo (*Bubo virginianus*).

#### MASTOFAUNA

El grupo de los mamíferos presenta una gran cantidad de especies que son presas potenciales o carroña del caracara; entre las presas de pequeño tamaño (1-100g), como es el caso de pequeños roedores pertenecientes a los géneros *Peromyscus*, *Perognathus* y *Dipodomys*; los de mediano tamaño (100-200 g) como la rata de campo (*Neotoma lepida*), la tuza (*Thomomys umbrinus*) y el juancito (*Ammospermophilus leucurus*); y de mediano a gran tamaño (de 200 a 500 g y más de 500 g), los lagomorfos, como el conejo (*Sylvilagus audubonii*) y la liebre (*Lepus californicus*). Dentro de los carnívoros se encuentra el zorrillo pinto (*Spilogale putorius*), el tejón (*Taxidea taxus*), el gato montés (*Lynx rufus peninsularis*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el coyote (*Canis latrans*) (Ver Apéndice 3).

## USO POTENCIAL DEL SUELO

En esta zona no es muy redituable el establecimiento de áreas de cultivos y praderas ya que toda la Región del Cabo presenta una gran escasez de agua.

Sin embargo dentro del área del Carrizal son grandes las áreas desmontados para la práctica de actividades agrícolas, siendo los cultivos más comunes el chile (*Capsicum anum*), sorgo (*Sorghum vulgare*), trigo (*Triticum aestivum*), tomate (*Capsicum esculatum*), frijol (*Faseolus vulgaris*), sandía (*Citrulus vulgaris*), fresa (*Fragaria fresca*) y las verduras chinas de exportación.

Otro de los usos que se da al suelo es la práctica de ganadería de tipo extensivo, representando para el estado una importancia económica del 60% (Datos Básicos 1990). Este tipo de ganadería aprovecha la vegetación natural y las condiciones físicas del terreno que permiten la movilidad del ganado.

## GRANJAS Y BASURERO

Dentro de la zona de estudio se localiza una granja avícola para la producción de huevo y tres granjas de engorda de pollos para consumo humano. Estas zonas son de importancia para el estudio dado que hasta 1990 los pollos muertos eran tirados al aire libre dos veces al día (Figura 5), lo cual era aprovechado por el caracara para alimentarse.

El basurero municipal de La Paz se encuentra localizado en el km 209 de la Carretera La Paz - San José del Cabo, en donde diariamente son vertidos al aire libre los desechos del rastro, así como algunos

desperdicios biológicos que son aprovechados tanto por los caracaras como por otras aves, como las auras, garcillas y cuervos (Figura 5).

#### PERTURBACION

Una de los principales causas de perturbación de la zona, es la práctica de desmonte efectuada sobretodo para el uso agrícola de esos terrenos. Estas areas desmontadas son generalmente abandonadas después de poco tiempo ya que no son áreas ni medianamente productivas dada la limitante en la obtención del agua en la región (Datos basicos 1990). (Figura 5).

La práctica de la ganadería de tipo extensivo, tanto bovina como caprina, dentro de la región es también una de las causas de perturbación del hábitat, ya que el ganado sobreexplota la vegetación natural limitando o impidiendo la regeneración, (Arriaga y Cancino en prensa).

## METODOLOGIA

El estudio de la ecología reproductiva de las especies requiere del conocimiento de varios parámetros biológicos con los que se pueden llegar a comprender las estrategias reproductivas de las especies. Entre dichos parámetros que se estudiaron en esta tesis, se encuentra la determinación de la abundancia del Caracara en diversas zonas del área de estudio, la localización de parejas durante la etapa de cortejo y cópula y la posterior localización de nidos con parejas reproductivas así como los nidos utilizados en años anteriores, la colecta de restos de alimentación, las interacciones de la especie con individuos de la misma (relaciones intraespecíficas) y de diferente especie (relaciones interespecíficas) y finalmente aspectos generales del uso del hábitat del Caracara durante la reproducción.

Siendo cada uno de estos puntos importante para el conocimiento de la ecología reproductiva de la especie y siendo necesaria la aplicación de una metodología apropiada para cada parámetro, los aspectos metodológicos se presentan en los apartados correspondientes como se detalla a continuación:

### **Distribución y abundancia**

Para la determinación de la abundancia del Caracara en la Región del Cabo, sobre una serie de transectos previamente establecidos donde se tenían registros de la presencia y variaciones de la especie (ver Rodríguez-Estrella 1988) se determinó realizar 2 censos



mensuales durante un año. De esta forma se podrían registrar los cambios en la abundancia de la especie a lo largo de un ciclo anual y relacionar estas variaciones con la fenología reproductiva de la especie.

El transecto recorrido comprende desde el inicio de la carretera La Paz-Cabo San Lucas, hasta el kilómetro 29 de la misma (Figura 5). Estos tramos de la carretera se recorrieron dos días al mes a bordo de un vehículo a una velocidad promedio de 40 km/hr, siguiendo la metodología propuesta en varios estudios similares con otras rapaces (ver Fuller y Mosher 1981, Smith y Murphy 1979).

A lo largo del transecto recorrido dentro de las primeras horas después del amanecer se registró el número de individuos observados a una distancia de 100 m a ambos lados de la carretera, utilizando binoculares Minolta 8x40 y registrando la hora del día, la actividad del individuo y determinando su localización exacta dentro del transecto por medio del kilometraje registrado en el vehículo. Los Caracaras fueron identificados diferenciando individuos adultos de juveniles (ver Descripción de la especie). Esta información permitió obtener una medida adecuada de la densidad de la especie, de sus patrones de actividad diaria, así como conocer las posibles estrategias de forrajeo.

Finalmente, mediante la localización precisa de los individuos y parejas a lo largo de cada transecto durante varios meses:

1. Se estima más adecuadamente la densidad de la especie y
2. Se pueden discernir mejor los patrones de dispersión de la especie después de la época reproductiva.

Estos registros se capturaron en una base de datos y se utilizó la hoja de cálculo del programa LOTUS.

Para determinar con mayor precisión la abundancia del Caracara en la Región, se realizaron también censos en las granjas avícolas presentes en la región y el basurero municipal (Figura 5), zonas en donde hasta 1990 eran tirados a cielo abierto los desperdicios de pollos muertos durante el día y los desechos del rastro en el basurero donde los Caracaras solían verse agrupados. Todos los censos se realizaron de igual manera: continua y sistemáticamente, registrando el número de queleles, diferenciando individuos adultos de juveniles y registrando las interacciones intra e interespecíficas en las granjas avícolas y el basurero el mismo día, para de esta manera evitar posibles errores por duplicación de registros.

Con los datos obtenidos a lo largo de los transectos, se obtuvo el promedio mensual de individuos por kilómetro recorrido (individuo/km) y se aplicó una prueba de Mann-Withney pareada mensual y un análisis de contingencias (Chi-cuadrada 1 x c) con densidades entre diferentes épocas: al inicio y final de la época reproductiva y la época no reproductiva.

#### **Parejas reproductivas y nidos**

Los sitios de anidación del Caracara se localizaron mediante búsquedas intensivas desde un vehículo por diferentes brechas y a pie, especialmente en áreas en las que la vegetación pudiera proveer de estructuras de soporte para colocar los nidos. Se utilizaron los registros de las parejas observadas a lo largo de los transectos, las

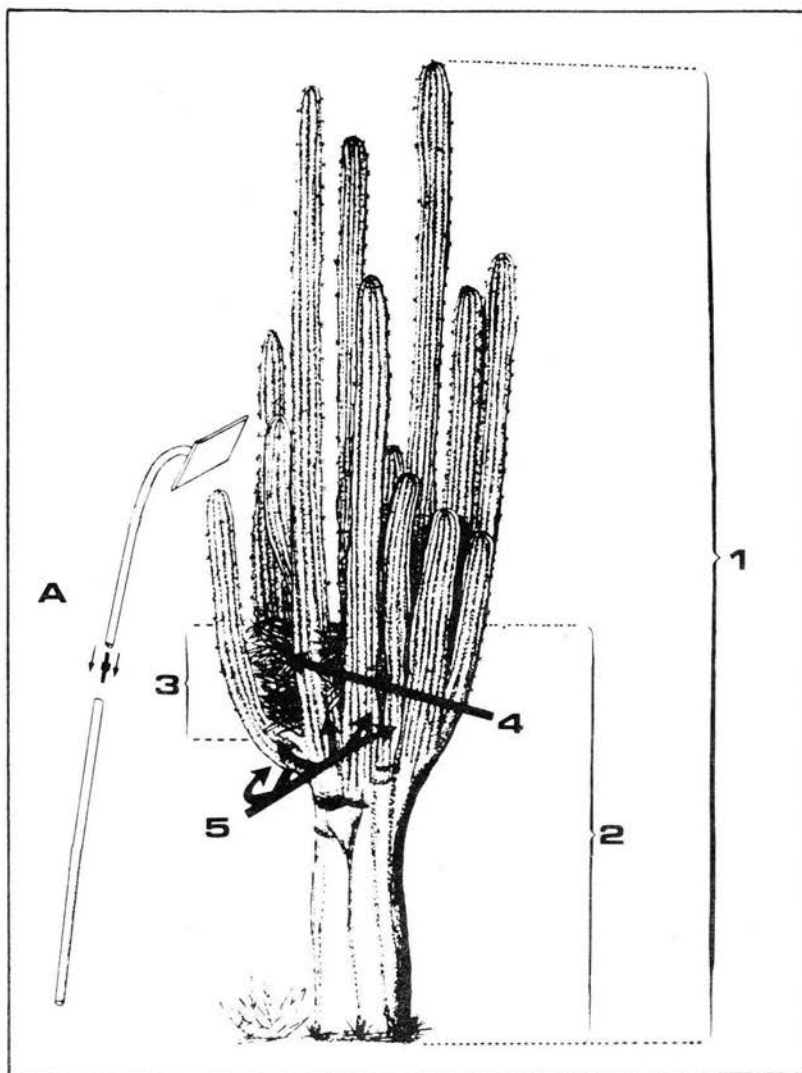
observaciones de parejas en despliegues de cortejo, o en cópula, y los individuos transportando material de construcción para localizar los nidos. También se recurrió a la guía de rancheros y ejidatarios para este propósito.

Una vez localizados los nidos, se ubicaron dentro de mapas de la zona y se iniciaron las observaciones de los mismos, registrando todas las actividades realizadas por las parejas observadas, tales como construcción o reconstrucción del nido, incubación, cuidado de las crías, aporte de alimento.

#### **Características del nido**

Con respecto a las características del nido, se registró para cada uno de los nidos la altitud sobre el nivel del mar, la especie vegetal utilizada como material de soporte del nido, la altura de esta estructura y la altura a la cual se localiza el nido dentro de la misma, altura de construcción del nido, el material utilizado para la construcción del nido, la orientación del nido dentro de la estructura y en el caso de nidos contruídos sobre cardones se registro el número de brazos de sostén del nido (Figura 8). Toda la información anterior permitió caracterizar de manera general las estructuras donde el caracara coloca sus nidos en la Región del Cabo.

Figura 8. Características generales tomadas a las especies vegetales utilizadas como soporte en la construcción de los nidos del caracara. 1=Altura de la especie vegetal utilizada, 2=Altura del nido, 3=Altura de construcción, 4=Material utilizado para la construcción del nido, 5=Número de brazos utilizados como sostén del nido y A.- Tubos ensamblables con espejo en la punta, utilizado para la observación del interior de los nidos.



### **Productividad**

El cálculo de la productividad o éxito reproductivo se realizó utilizando la información de las visitas a los nidos con algún contenido registrando en cada uno el número de individuos conformando la unidad familiar. De esta manera se registró el número de pollos y posteriormente de volantones por nido exitoso, calculando la productividad de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{No. total de volantones liberados}}{\text{No. total de nidos activos}}$$

Asimismo, se tomó nota del tiempo aproximado en que los volantones abandonaron el nido. Con estos registros se estimó la fenología reproductiva de la especie en la zona de estudio.

### **Dieta**

La determinación de la dieta del Caracara se basó principalmente en el análisis de las egagrópilas o restos de alimento no digerido y regurgitado por el ave, que fueron colectados en los nidos y debajo de los posaderos alrededor de los nidos. Cada egagrópila fue revisada y separada de acuerdo a la técnica de Errington (1932): dependiendo de la naturaleza del material que la componía, se separaron las partes correspondientes a insectos, plumas de aves, escamas de reptiles y pelos de mamíferos, además de huesos, cráneos, mandíbulas, picos, uñas, otolitos, etc. Una vez separados los diferentes tipos de estructuras corporales se realizó la identificación de los diferentes animales ingeridos por el caracara comparando los restos extraídos de cada egagrópila con los ejemplares

de insectos, reptiles, aves y mamíferos de la colección faunística de referencia del CIB.

Seguramente el caracara consume ocasionalmente porciones de sus presas o partes muy digeribles que no dejan rastro en las egagrópilas, por lo que se realizaron colectas de restos y observaciones directas en el nido. De esta manera se corroboraría el listado de presas en la dieta de la especie.

La cuantificación de los restos para relacionarlos al número de individuos ingeridos por el Caracara se determinó, cuando fue posible, por el conteo de estructuras óseas pareadas (como pares de fémures, de otolitos o de mandíbulas izquierda y derecha), o bien por aquéllas estructuras únicas del organismo ingerido (cráneos, pelvis, picos). Posteriormente se elaboró una tabla de frecuencias (fi) de presas y otros restos ingeridos, de acuerdo a su posición taxonómica.

La importancia con que cada especie contribuyó a la dieta del Caracara se dividió en dos grupos:

1. Especies que aparecen más frecuentemente en la dieta.

A. Especies que contribuyen con "n" presas

La frecuencia relativa de cada especie consumida se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{número de presas por especie}}{\text{número total de presas}}$$

B. Ocurrencia. Especies que aparecen en N egagrópilas

La ocurrencia es el número de egagrópilas en las que aparece una presa sin importar el número de presas con las que contribuye en cada

egagrópila.

C. Para determinar la importancia de una presa dentro de la dieta del caracara, se utilizó el Índice de Frecuencia-Ocurrencia (I.F.O., según Rodríguez-Estrella en preparación 1), el cual relaciona tanto el número de presas, como su ocurrencia en el número total de egagrópilas.

Especies que contribuyen con n presas en N egagrópilas

$$(n / N = I. F. O.)$$

2.- Especies que ofrecen más biomasa en la dieta.

La consideración de ambas contribuciones (1 y 2), fue básica para la correcta interpretación del análisis de la dieta del Caracara.

Para la determinación de la biomasa ingerida por la especie, una vez hecha la tabla de frecuencias se multiplicó el número de individuos ( $f_i$ ) aparecido para cada especie por el peso individual de cada especie-presa ( $w_i$ ). El peso ( $W_i$ ) de cada especie-presa fue obtenido del peso registrado directamente en el campo o en los ejemplares depositados en la colección de vertebrados del CIB o consultados en la literatura. El peso máximo posible ingerido de una especie-presa fué estimado en 500 g. De aquellas especies-presa con un peso mayor (por ejemplo, lagomorfos) sólo se consideró su  $W_i$  como 500 g.

De esta manera, la biomasa ( $B_i$ ) ingerida por especie se calculó de la siguiente manera:

$$B_i = f_i W_i \quad \text{donde } W_i \leq 500g$$

Junto con la estimación de la frecuencia y biomasa aportada por cada tipo de presa se clasificaron las diferentes especies aparecidas en la dieta del caracara dependiendo de su peso, quedando agrupadas dentro de cuatro diferentes categorías: las presas pequeñas de 0 a 50 g, las medianas de 50 a 100 g, las grandes de 100 a 200 g y de más de 200 g, teniendo de esta manera la frecuencia y biomasa aportada por cada tamaño de presa de los diferentes grupos faunísticos.

El tamaño Medio de Presa (TMP) y la biomasa promedio aportada por los diferentes tamaños de presa se calcularon según Rodríguez-Estrella (en preparación 1).

Se calculó la biomasa promedio que aportaría cada una de las presas pertenecientes a cada categoría de tamaño de presa (I=0-50; II=50-100; III=100-200; IV=>200 g), por cada grupo faunístico, de la siguiente manera:

$$B_{ij} = \frac{\sum b_{ij}}{\sum f_{ij}}$$

en donde:

$b_{ij}$  = Biomasa aportada por la especie  $i$  en la categoría  $j$

$f_{ij}$  = Frecuencia de presas de la especie  $i$  en la categoría  $j$

y donde  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$j = I, II, III, IV.$

Dicho de otra manera, la biomasa promedio  $B_{pj}$  se obtendría de la relación de la biomasa promedio aportada por todas las presas en cada



categoría entre el número de presas que dan dicho aporte.

Asimismo, se calculó la biomasa promedio que aportaría cada tamaño de presa en relación al total global ( $B_{AT}$ ) de la misma manera:  $B_{AT}$  se obtendría de la relación de la biomasa aportada por todas las presas en cada categoría entre el grand total de presas de la dieta.

El  $B_{pj}$  y el  $B_{AT}$  son índices de la importancia del tipo de presas y de las categorías de presas (por tamaño y grupo faunístico) en la dieta de cualquier ave de presa o rapaz o en su caso, de cualquier depredador (Rodríguez-Estrella en preparación 1).

El Tamaño Medio de Presa (TMP) consumido por el caracara se calculó para 1° las presas del grupo faunístico y 2° para el total global de presas.

$$1^{\circ}.- \text{TMP}_{GF} = \frac{b_i}{f_i}$$

Donde  $b_i$  = biomasa total aportada por el grupo faunístico  $i$

$f_i$  = número de presas del grupo faunístico

y donde  $i$  = Mamíferos, aves, reptiles, insectos.

$$2^{\circ}.- \text{TMP}_{GG} = \frac{b_T}{f_T}$$

Donde  $b_T$  = biomasa total de todas las presas

$f_T$  = número total de presas consumidas.

Para complementar el análisis de la dieta del Caracara se recolectaron también los restos de alimento aparecidos debajo del nido y en los posaderos cercanos de tal manera que se podían

corroborar las especies-presa contribuídas. Además, se realizaron observaciones complementarias de aporte directo de alimento a los pollos en el nido. Para este fin se establecieron puntos de observación a  $\pm 50$  m del nido y mediante binoculares Minolta 8 x 40 fué determinando el tipo de alimento llevado al nido.

Con las tablas finales de frecuencia por especie y grupos faunísticos y sin considerar los registros de carroña y de presas no identificadas de cada grupo faunístico, se calculó la amplitud del nicho trófico a diferentes niveles de agrupación de acuerdo con el índice de Levins (1968) (1.- Considerando todas las especies de los diferentes grupos faunísticos; 2.-Considerando las frecuencias totales de cada grupo faunístico y 3.- Considerando los elementos de cada grupo faunístico por separado de los otros). El valor de amplitud de nicho trófico se calculó de la siguiente manera:

$$B = 1 / \sum pi^2$$

en donde : pi es la proporción de la dieta contribuída por cada tipo de presa (de acuerdo a 1.,2.,y 3.).

El registro del contenido de la mayoría de los nidos, como es el número de pollos, el material de construcción y los restos de alimento, se logró con la ayuda de postes de aluminio ensamblables en cuyo ápice se colocó un espejo según la técnica adaptada por Rodríguez-Estrella *et al* (en preparación 3) (Figura 9).

## R E S U L T A D O S

### Distribución y abundancia

#### *Censos en carretera*

El cuadro 2 muestra la densidad media mensual de caracaras obtenida de 27 censos realizados entre febrero de 1990 y noviembre de 1991. Se observa la variación mensual de la densidad, siendo los meses de febrero y octubre los que mostraron una mayor abundancia para el año de 1990 y el mes de noviembre para 1991 (Figura 9).

Las densidades medias mensuales registradas durante 1990 y 1991 no presentaron diferencias significativas ( $U=25$ ;  $p>0.05$ ,  $n_1=9$  y  $n_2=7$ , prueba U de Mann-Whitney).

Se encontró que existen diferencias entre las densidades medias durante la época no reproductiva y el inicio y final de la época reproductiva de 1990 y 1991 ( $\chi^2_{1990}=7.71$ ;  $\chi^2_{1991}=14.15$ ; g.l.= 2;  $p<0.05$ ; Cuadro 3).

Al comparar las densidades entre año y año de cada una de las épocas (inicio- inicio; final-final de la época reproductiva y de la época no reproductiva de cada año) no se encontraron diferencias entre ellas ( $\chi^2_{1990}=5.99$  y  $\chi^2_{1991}=9.33$   $p>0.05$   $2_{g.l}$  prueba de chi-cuadrada). Tampoco se encontraron diferencias al comparar las diferentes épocas del año (inicio-final 1990 y 1991,  $\chi^2=0.5$ ; inicio de la época reproductiva-época no reproductiva 1990 y 1991,  $\chi^2=3.00$ ; final de la época reproductiva-época no reproductiva 1990-1991,  $\chi^2=0.21$   $p>0.05$ , g.l.=1).

La variación registrada en la proporción de individuos juveniles, adultos y parejas puede observarse en el cuadro 4. La mayor abundancia de parejas se observa aparentemente entre los meses de septiembre a abril de cada año.

Con respecto a los individuos adultos, la mayor abundancia se registra generalmente entre abril y junio (aunque se obtuvieron registros altos también en diciembre de 1990 y noviembre de 1991).

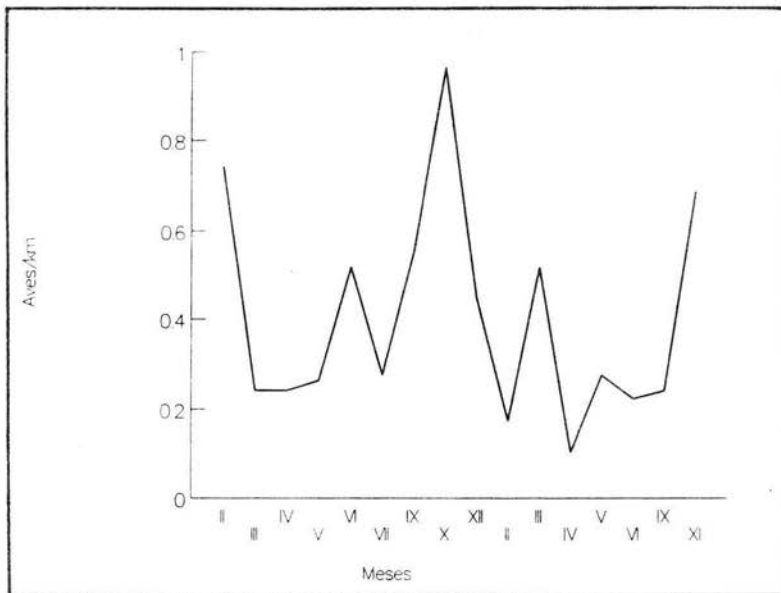
La mayor proporción de individuos juveniles o volantones ocurre entre septiembre y noviembre de cada año.

#### *Censos en granjas y basurero*

Los censos en las granjas avícolas y el basurero se realizaron entre abril de 1990 y septiembre de 1991 para un total de 12 censos (Cuadro 5). Claramente es posible observar la importancia del basurero y las granjas para adultos y juveniles del Caracara. Sin embargo, es más evidente que, tanto para adultos y juveniles, las granjas representan una fuente de alimentos más requerida que la de los basureros: durante 1990 un 85% de los Caracaras (adultos y juveniles) se registraron en las granjas y solo un 15% en los basureros (n=538). Mientras que en 1991, únicamente un 19% de los registros ocurrieron en las granjas y un 81% fue en el basurero (n=59; Cuadro 5). En la sección de discusión se explicarán estas proporciones inversas entre 1990 y 1991, siendo el del año de 1990 aparentemente el patrón común desde hace más de 30 años, cuando se decía que los caracaras eran abundantes en las granjas (Palmer 1988, Rodríguez-Estrella datos inéditos).

Sin embargo, en 1990 es posible observar que los juveniles y adultos preferentemente se registraron alimentándose de los restos de pollo desechados en las granjas (Figura 10).

Figura 9. Abundancia de caracararas registradas de febrero de 1990 a noviembre de 1991, en la Región del Cabo, a lo largo de un transecto de 29 km de longitud y 100 m de banda a cada lado.



Cuadro 2. Abundancia de caracaros registrados de febrero 1990 a noviembre 1991 en la Región del Cabo a lo largo de un transecto de 29 km de longitud y 100 metros de banda a cada lado.

Fecha	No. de censos	No. de Individuos	Aves/km	Aves/km <sup>2</sup>
Feb - 90	2	43	0.7414	3.7060
Mar - 90	1	7	2.2414	1.2068
Abr - 90	1	7	2.2414	1.2068
May - 90	3	23	0.2644	1.3207
Jun - 90	3	45	0.5172	2.5862
Ago - 90	1	8	0.2758	1.3793
Sep - 90	1	16	0.5517	2.7586
Oct - 90	2	56	0.9655	4.8276
Dic - 90	1	13	0.4483	2.2414
Feb - 91	2	10	0.3448	1.7241
Mar - 91	1	15	0.5172	2.5862
May - 91	1	8	0.2758	1.3793
Jun - 91	2	13	0.2241	1.1207
Sep - 91	2	14	0.2414	1.2060
Nov - 91	2	40	0.6896	3.4482

Cuadro 3. Densidad de caracaras registradas mensualmente durante 1990 y 1991 en la Región del Cabo a lo largo de un transecto de 29 km de longitud y 100 metros de banda.

M E S	1 9 9 0	1 9 9 1
Inicio de la reproducción		
Febrero	3.7060	1.7241
Marzo	1.2068	2.5862
Abril	1.2068	0.5172
Mayo	1.3224	1.3793
Final de la reproducción		
Junio	2.5862	1.1207
Agosto	2.4138	
Septiembre	2.7586	1.2068
Epoca no reproductiva		
Octubre	4.8276	
Noviembre		3.2759
Diciembre	2.2414	

Cuadro 4. Número medio de parejas, adultos y juveniles de caracaras censados mensualmente a lo largo de un transecto lineal de 29 km y 100 m de banda a cada lado de la carretera.

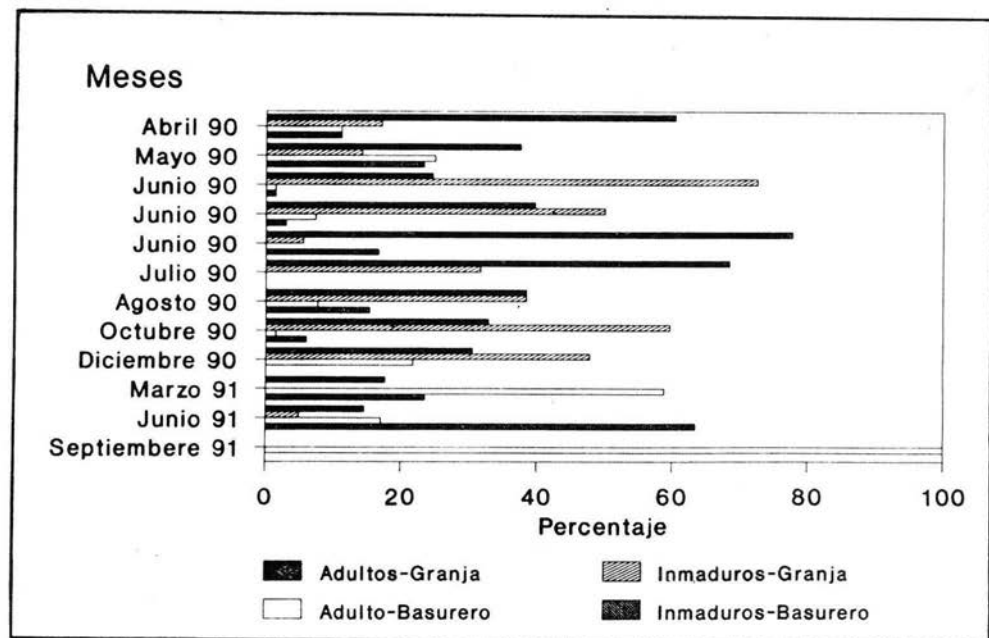
	Parejas	Adultos solos	Juvenil
Ene-90	4.50	4.00	1.00
Mar-90	2.00	3.00	0.00
Abr-90	0.00	7.00	0.00
May-90	0.66	6.33	0.00
Jun-90	1.00	7.33	0.66
Ago-90	0.00	4.00	0.00
Sep-90	5.00	3.00	2.00
Oct-90	4.50	4.50	3.50
Dic-90	0.00	7.00	1.00
Feb-91	2.00	1.00	1.00
Mar-91	2.00	6.00	1.00
Abr-91	3.00	0.00	0.00
May-91	0.00	7.00	0.00
Jun-91	1.00	3.00	0.00
Sep-91	0.00	0.50	3.50
Nov-91	3.00	7.50	2.00



Cuadro 5. Número de caracaras adultos y juveniles registrados en las granjas avícolas y basurero de abril 1990 a marzo 1991.

	GRANJAS			BASUREROS		
	Ad	Juv	Total	Ad	Juv	Total
1 9 9 0	263	204	467	42	40	82
1 9 9 1	9	2	11	18	30	59

Figura 10. Número de caracaras adultos y juveniles registrados en las granjas avícolas y basurero de abril 1990 a marzo 1991.



## Los nidos y las parejas reproductivas

Un total de 21 nidos fueron localizados en tres diferentes zonas de nuestra área de estudio.

Los nidos se encontraron dispuestos entre los 16 y los 250 msnm, localizándose la mayor proporción de nidos entre los 150 y 250 msnm (Cuadro 6, Figura 11).

El 76% de los nidos fueron colocados sobre cardones, encontrándose una marcada preferencia por colocar los nidos sobre cardones en relación a los construídos sobre otras estructuras (yuca, teso, palmera y palo verde) ( $X^2=27.46$ ; g.l.=1;  $p<0.001$ ; Cuadro 7, figura 12)

La altura de las estructuras donde se colocaron los nidos (cardón, yuca, teso, palo verde, palmera), varió de 4.5 a 16 m (Cuadro 8). La mayoría de éstas, corresponde a estructuras de 5 a 10 m de altura (Figura 13).

Aproximadamente el 43% de los nidos fueron construídos a una altura entre 3 y 4 m dentro de las estructuras fungiendo como soporte (n=21; Cuadro 9, Figura 14).

La altura que alcanza el material con que se han construído los nidos es variable, dependiendo del número de años y de las veces que un nido haya sido utilizado; esta especie suele reutilizar los nidos. Cada vez que el nido es utilizado, la pareja lo construye o reconstruye agregando ramas frescas de plantas y otros materiales (hilo cañamo, alambre, fragmentos de costal, palma y mecate). La altura del material de construcción de los nidos

varió de 0.30 a 1.50 m (Cuadro 10).

Se determinó el tipo de material utilizado en la construcción de 13 nidos (Cuadro 11): el chamizo, el San Miguelito y el alfilerillo fueron las especies de plantas más utilizadas para la construcción de los nidos (Figura 15).

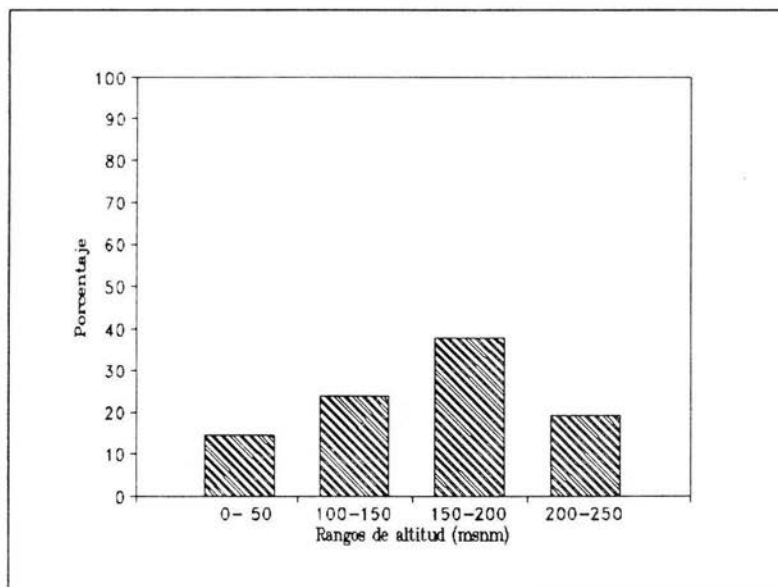
Los nidos construídos sobre cardón (n=17), fueron colocados y sostenidos por un número de brazos entre 3 y 8, estando la mayor proporción de ellos sostenidos por 6-7 brazos (Cuadro 12, Figura 16)

A los nidos que fueron colocados en cardón y yuca (n=18), se les registró la orientación con que fueron dispuestos en la estructura con respecto al sol. Este aspecto es básico, dado que la orientación con respecto a la estructura y al sol ofrecerá a las parejas y al contenido de los nidos, protección contra el efecto de insolación por la exposición prolongada al sol. De esta manera el 83% de los nidos presentó una orientación norte-sur (n=19) (Figura 17). Se encontró una diferencia significativa al comparar la proporción de nidos que fueron colocados en las estructuras con la orientación norte-sur y orientación este-oeste ( $X^2=43.56$ , g.l.=1,  $p<0.001$ , Cuadro 13). Los caracaras colocan sus nidos sobre las estructuras preferentemente con una orientación norte-sur.

Cuadro 6. Altitud (msnm) a la que fueron localizados los nidos. La altitud se da en metros sobre el nivel del mar.

Altitud (msnm)	Número de nidos	Porcentaje
0-50	3	14.29
100-150	5	23.81
150-200	8	38.09
200-250	4	19.05
250-300	1	4.76
Total	21	100.00

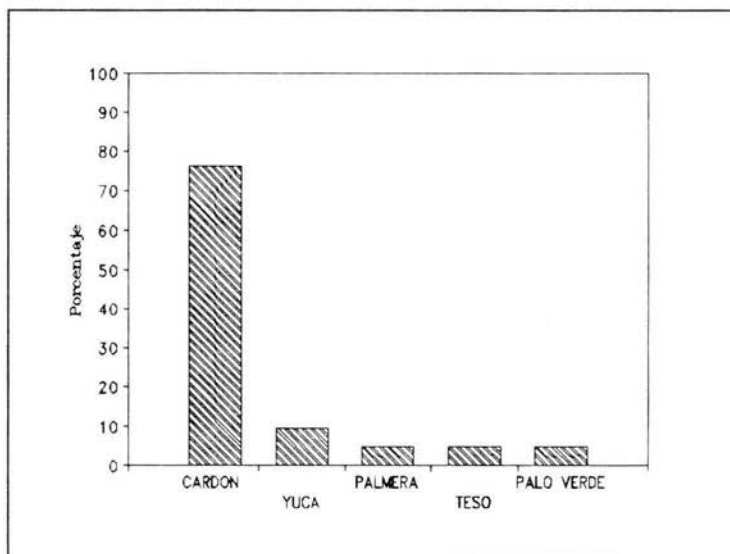
Figura 11. Altitud (msnm) a la que fueron localizados los nidos (n=21).



Cuadro 7. Frecuencia de especies utilizadas como soporte de nidos de quelele en la Región del Cabo.

Nombre	Nombre científico	No. de Nidos	Porcentaje
Cardón barbón	<i>Pachycereus pringlei</i>	14	66.68
Cardón pelón	<i>Pachycereus pecten</i>	2	9.52
Yuca	<i>Yuca valida</i>	2	9.52
Teso	<i>Olneya tesota</i>	1	4.76
Palmera	<i>Washingtonia robusta</i>	1	4.76
Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	1	4.76
Total		21	100.00
$\chi^2 = 27.46$ , 1gl $p < 0.001$ .			

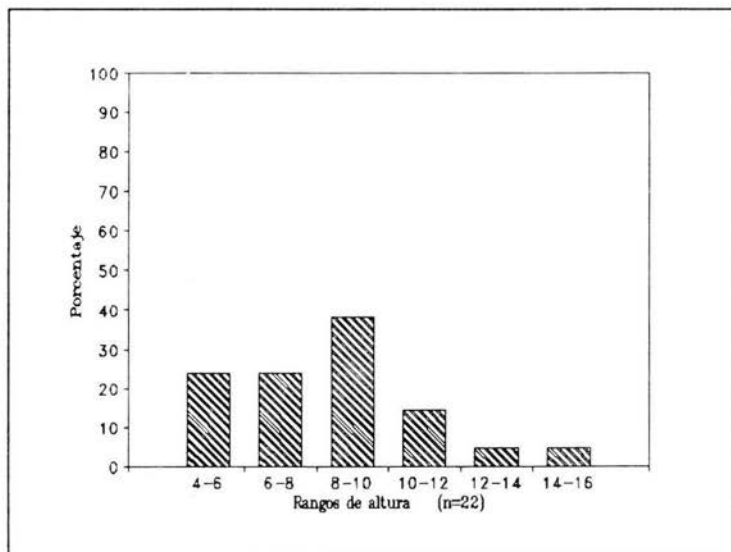
Figura 12. Especies vegetales utilizadas como estructuras de soporte de los nidos (n=21).



Cuadro 8. Altura de las estructuras utilizadas como soporte para la construcción de los nidos del quelele en la Región del Cabo.

Rangos de altura de estructuras de soporte (m)	Número de nidos	Porcentaje
4 - 6	5	23.81
6 - 8	5	23.81
8 - 10	6	28.57
10 - 12	3	14.29
12 - 14	1	4.76
14 - 16	1	4.76
T o t a l	2 1	100.00

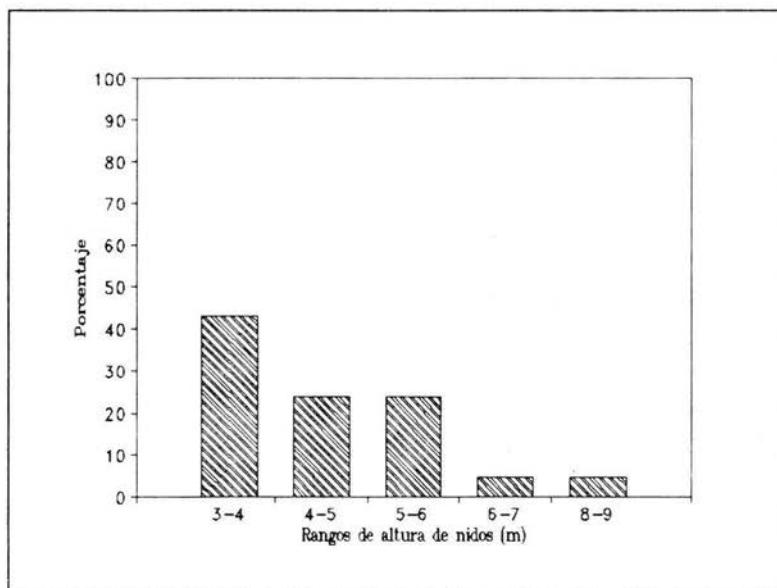
Figura 13. Altura de las especies vegetales utilizadas como soporte para la construcción de los nidos del quelele en la Región del Cabo (n=21)



Cuadro 9. Altura a la que fueron construídos los nidos de quelele dentro de las estructuras de soporte, en la Región del Cabo, B.C.S.

Intervalos de altura	Número de nidos	Porcentaje
3 - 4	9	42.86
4 - 5	5	23.81
5 - 6	5	23.81
6 - 7	1	4.76
8 - 9	1	4.76
T o t a l	2 1	100.00

Figura 14. Altura a la que fueron construídos los nidos de quelele dentro de las estructuras utilizadas como soporte.



Cuadro 10. Características de las estructuras vegetales que se utilizaron como sostén de los nidos de caracara. Datos en rango, media y desviación estandar (D.E.).

	No. de Nidos	Rango (m)	Media $\pm$ D.E.
Altura de la Estructura de Soporte del Nido	21	4.5 - 16	8.68 $\pm$ 2.85
Altura del Nido	21	3.5 - 8.5	4.80 $\pm$ 1.15
Altura del material de Construcción	20	0.3 - 1.5	0.61 $\pm$ 0.32

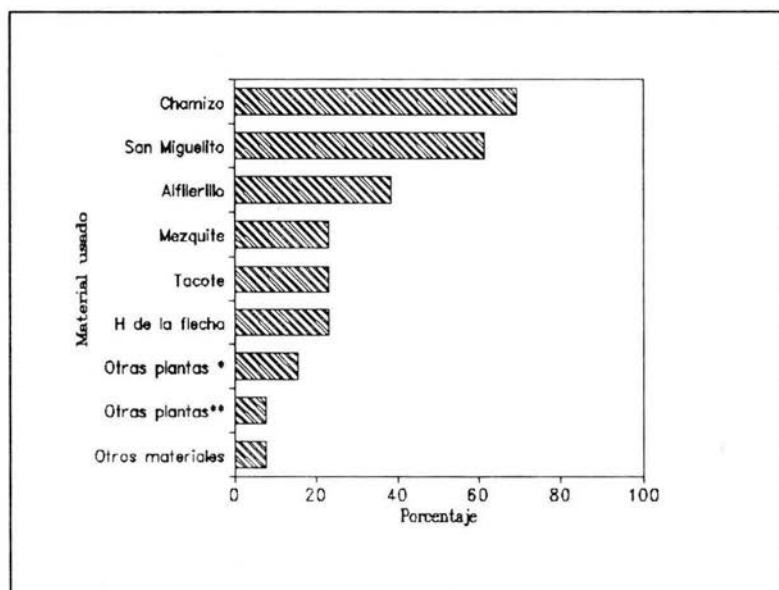


Cuadro 11. Frecuencia de plantas y otros materiales utilizadas en la construcción de los nidos del quelele (n=13).

Nombre común	No. de nidos	Porcentaje
Chamizo	9	69.23
San Miguelito	8	61.54
Alfilerillo	5	38.46
Hierba de la flecha	3	23.07
Mezquite	3	23.07
Tacote	3	23.07
Otras plantas *	2	15.38
Otras plantas +	1	7.69
Otros materiales	1	7.69

\* (Foradendrom, Hibervilla, palo colorado, palo adán)  
 + (Torote, Copal, Merrenmia, Karla, Pasto y frutos de cardón)  
 Otros materiales: (cañamo, alambre costal, palma, mecate)

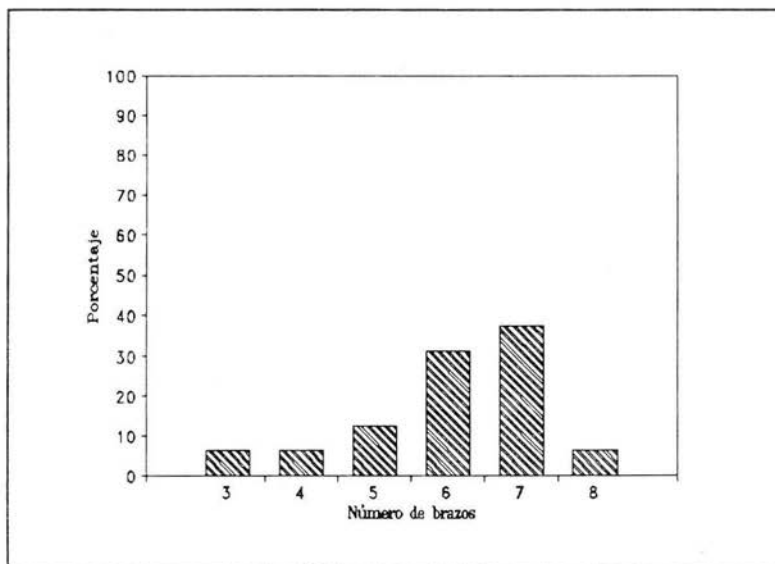
Figura 15. Plantas más comunes, utilizadas como material para la construcción de nidos.



Cuadro 12. Número de brazos utilizados como sostén de los nidos del quelele construídos sobre cardón, en la Región del Cabo, B.C.S. (n=17).

Número de Brazos	Número de Nidos	Porcentaje
3	2	11.76
4	1	5.88
5	2	11.76
6	5	29.41
7	6	35.29
8	1	5.88
<b>T o t a l</b>	<b>1 7</b>	<b>99.98</b>

Figura 16. Número de brazos utilizados como sostén en los nidos construídos sobre cardón en la Región del Cabo, B.C.S. (n=17).

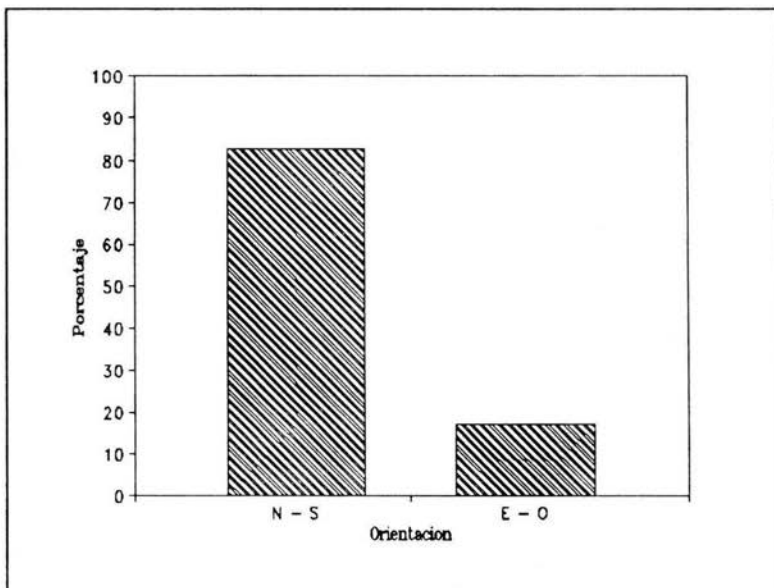


Cuadro 13. Orientación de los nidos dentro de las estructuras de soporte de los nidos del quelele en la Región del Cabo, B.C.S.

Orientación	Número de nidos	Porcentaje
Norte - Sur	15	83.00
Este - Oeste	3	17.00

$\chi^2=43.56$ ;  $p<0.001$ , g.l.=1.

Figura 17. Orientación de los nidos dentro de las estructuras utilizadas como soporte.



## Productividad

De los 22 nidos localizados (utilizados y no utilizados en 1990) se observó que 13 (59%), fueron usados previamente (1989). De los nidos utilizados en 1990 (n=15), el 84% consisten de nidos reutilizados (Cuadro No. 14). En 1991 se registraron únicamente 5 nidos usados, 4 de los cuales habían sido utilizados en 1990 y solamente se registró un nido que no había sido utilizado en las dos estaciones reproductivas anteriores por el caracara.

El 87% de los nidos utilizados o reutilizados en 1990 fue exitoso, con un total de 31 volantones liberados (n=16, Cuadro No. 15).

La mayor proporción de nidos utilizados en 1990 liberó 2 volantones (Cuadro 16), lo cual resultó ser estadísticamente significativo en relación a los nidos que liberaron uno, tres o ningún volantón ( $\chi^2=109.37$ , g.l.=3,  $p<0.01$ ).

El Caracara en la Región del Cabo tuvo una productividad de 1.94 volantones por nido en 1990 y de 1.83 en 1991. La productividad es considerada aquí como el número total de volantones liberados entre el total de nidos utilizados (Cuadro No. 17; Ver Metodología).

La productividad fue similar en 1990 y en 1991 ( $t=0.3178$ ;  $p>0.05$ ).

El número de nidos exitosos en relación a la especie vegetal utilizada como soporte del nido, muestra que en 11 nidos construídos sobre cardón se produjeron 23 volantones (2.09

volantones/nido), 2 nidos colocados sobre palma datilera (*Yuca valida*) produjeron 4 volantones (2 volantones/nido), mientras que el único nido construido sobre la palma real (*Washingtonia robusta*) liberó 2 volantones (Cuadro 18).

De los nidos colocados sobre cardón únicamente uno no fue exitoso, ya que fue abandonado por la pareja al inicio de la época reproductiva, debido a perturbación por actividad humana.

Otra de las especies vegetales utilizadas como soporte para un nido fue el palo verde, no habiendo tenido éxito en 1990.

El Cuadro 19 muestra los valores de productividad, rango de altitud, altura de los nidos y duración de la época reproductiva de esta subespecie en Arizona, Texas y la Región del Cabo. Se compararon los valores de productividad de la especie en las 3 localidades y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores de las 3 localidades ( $t$ -test;  $p > 0.05$ ; Cuadro 20).

Cuadro No. 14. Reutilización de los nidos localizados en el área de estudio de la Región del Cabo, 1990 - 1991 (n=22).

	Número de nidos	%
Nidos usados en 1989	13	
Nidos usados en 1989 y reutilizados en 1990	11	84.62%
Nidos usados en 1990	15	
Nidos usados en 1990 y reutilizados en 1991	5	33.33%

Cuadro 15. Exito de los nidos de quelele localizados en el área de estudio, 1990. (n=16)

	Frecuencia	Porcentaje
Nidos utilizados 1990	1 6*	100.00
Nidos utilizados exitosos	1 4*	87.50
Nidos utilizados no exitosos	2	12.50

\* Un mismo nido con dos puestas. No se pudo determinar si era la misma pareja reproductora en la segunda puesta.

Cuadro 16. Producción de volantones en los nidos de caracara observados en La Región del Cabo, durante 1990 (n=16).

No. de volantones por nido	Número de nidos	Porcentaje
0	2	12.50
1	0	0.00
2	11	68.75
3	3	18.75
$\chi^2 = 109.37; p < 0.001$		

Cuadro 17. Productividad en nidos de quelele utilizados durante los ciclos 1990 y 1991 en la Región Cabo.

A Ñ O	No de nidos	No de pollos	No de volantones	Indice de productividad
1 9 9 0	16	31	31	1.94
1 9 9 1	6	11	11	1.83
t=0.3178; p>0.05				

Cuadro 18. Producción de pollos y volantones en las diferentes especies vegetales utilizadas para sostén de los nidos

	Cardón	Palmera	Yuca	Palo verde
No de nidos	11	1	2	1
No de pollos	23	2	4	0
No de volantones	23	2	4	0
No de pollos/nidos	2.09	2	4	0
No de pollos/ nidos exitos	2.30	2	2	0
No de volantones/ nidos totales	2.09	2	2	0
No de volantones/ nidos exitosos	2.30	2	2	0

Cuadro 19. Productividad, altitud, altura de los nidos y periodo reproductivo del Caracara en tres distintas localidades. El número entre parentesis es la desviación estandar.

	Arizona <sup>1</sup>	Texas <sup>2</sup>	Región del Cabo <sup>3</sup>
	n = 12		
Productividad	$\bar{X}=1.33(0.77)$	n = 4	n = 16
	n = 8	$\bar{X}=2(0.8)$	$\bar{X}=1.93(0.8)$
	$\bar{X}=1.75(0.7)$		
Altitud (msnm)	n = 24	n = 4	n = 21
	610 - 884.5	91 - 244	10 - 274
Altura del Nido	n = 26	n = 4	n = 22
	$\bar{X}=3.70(0.64)$	$\bar{X}=2.38(0.75)$	$\bar{X}=4.91(1.32)$
Periodo			
Reproductivo	Feb - Agosto	Enero-Agosto	Feb - Agosto

<sup>1</sup> Levy (1988)

<sup>2</sup> Dickinson (1990)

<sup>3</sup> Este estudio.

Cuadro 20. Comparación de productividad del caracara en tres distintas zonas de estudio.

Zonas de estudio	g.l.	t *	t c	p
Arizona <sup>1</sup> - Texas	14	1.761	1.0145	N . S.
Arizona <sup>2</sup> - Texas	12	1.782	0.3506	N . S.
Región del Cabo-Arizona <sup>1</sup>	26	1.706	1.5416	N . S.
Región del Cabo-Arizona <sup>2</sup>	22	1.717	0.4005	N . S.
Región del Cabo - Texas	16	1.746	0.1740	N . S.
t *	- Valor de t en tablas			
t c	- Valor de t calculado			



### **Fenología Reproductiva**

Con las observaciones registradas a lo largo de la época reproductiva y con base a los datos reportados en la literatura con respecto a la duración de los períodos de incubación (30.5 días), crianza (57 días), y dependencia de los volantones (60 a 90 días), se determinó la fenología reproductiva de 10 de los 15 nidos activos durante la estación reproductiva de 1990. La determinación de la fenología de los 5 nidos restantes no se pudo determinar por el abandono del nido por parte de los padres, o debido a la falta de datos suficientes para determinar confiablemente la fenología de dichos nidos.

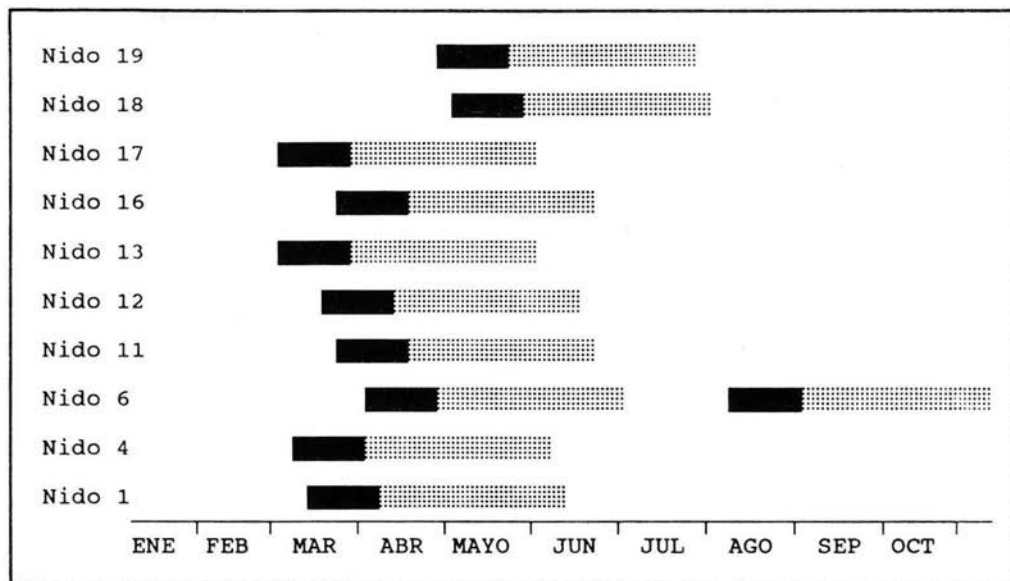
El nido 4 fue el que registró la fecha más temprana de puesta (marzo 7) y los nidos 13 y 17 la más tardía (mayo 3), esto sin considerar el nido 6 al cual se le calculó una fecha de puesta en el mes de agosto, pero no se pudo determinar si se trataba de la misma pareja reproductiva que había utilizado el nido con una puesta en abril. (Apéndice 4, Figura 18). Con la información anterior y habiendo asignado al 1º de enero como el día número 1 y al 31 de diciembre como el número 365, a cada día del año se le asignó un número consecutivo, con lo que se obtuvo un valor medio por nido para determinar la fenología reproductiva de la especie en la Región del Cabo. De esta manera se calculó la etapa de puesta entre marzo 7 a mayo 3, la eclosión de abril 6 a junio 3, y volantones de junio 2 a julio 30 (Cuadro 21).

Cuadro 21. Fenología reproductiva del quelele en la Región del Cabo, B.C.S.

	Puesta	Eclosión	Volanton
RANGO	66.0 - 123.0	96.5 - 154.0	153.5 - 211.0
MEDIA	96.95 ( 6 Abr)	127.45 (7 May)	184.45 (3 Jul)
DESVIACION ESTANDAR	23.14	23.14	23.14

Figura 18. Fenología reproductiva de cada uno de los nidos activos de caracara registrados en la Región del Cabo durante 1990.

■ Período de incubación, ▨ Período de crianza.



## **Dieta**

Para la determinación de la dieta del caracara durante 1990, fueron colectadas un total de 195 egagrópilas del área cercana a los nidos, de los nidos mismos y de los posaderos conocidos cercanos a los nidos y posteriormente se separó el material para su posterior determinación (ver Metodología).

### **A. Frecuencia y ocurrencia de presas.**

El caracara se alimenta en la Región del Cabo de una alta diversidad de presas de todos los grupos zoológicos (exceptuando los anfibios, lo cual se discutirá posteriormente). De las 2152 presas analizadas, las presas más importantes corresponden al grupo de los insectos (donde se incluyeron otros artrópodos pertenecientes a la clase Chelicerata), mientras que las presas correspondientes a los reptiles, aves y mamíferos parecen tener una importancia similar en la dieta del Caracara (Cuadro 22).

Se realizaron una serie de pruebas de  $\chi^2$  con las frecuencias totales por grupos faunísticos (sin considerar carroña, ni los restos de pollo en el caso de los nidos cercanos a granjas), para determinar si había diferencias entre las proporciones de presas consumidas de los diferentes grupos faunísticos para los diferentes nidos y meses del año colectados, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los meses registrados, ni entre los diferentes nidos. Por ello, se agruparon todas las egagrógilas para su análisis durante el período reproductivo del caracara.

Para los insectos, las presas más importantes tanto en

frecuencia como en ocurrencia en las egagrópilas correspondieron a los Ortópteros (Grillidae y Acrididae), los Coleópteros (Tenebrionidae y Scarabeidae) y los Dermaptera (Formiculidae).

Para los reptiles, las presas más frecuentemente consumidas y de mayor ocurrencia en las egagrópilas fueron las víboras (*Crotalus* spp), culebras (*Masticophis*) y diversas lagartijas (*Ctenosaura*, *Phrynosoma*, *Cnemidophorus*).

Con respecto a las aves, las especies de mayor ocurrencia en las egagrópilas fueron la paloma de alas blancas, el carpintero de Gila (*Melanerpes uropygialis*), el pájaro azul (*Aphelocoma*), el gorrión de cabeza roja y varias aves no identificadas. Asimismo, para los nidos del caracara cercanos a las granjas avícolas los restos de pollo fueron importantes.

Para los mamíferos, las presas más importantes fueron principalmente los Lagomorfos (*Lepus* y *Sylvilagus*) aunque otras también contribuyeron significativamente, como ardillas (*Ammospermophilus*) y tuzas (*Thomomys*).

#### **B. I. F. O**

Con respecto a este índice encontramos que los valores más altos se registraron en el grupo de los insectos (Grillidae, Acrididae y Formiculidae), grupo de mayor frecuencia y ocurrencia dentro de la dieta del caracara, contribuyendo con mayor número de presas por egagrópila (Cuadro 22)

### C. Biomasa.

Los grupos de los mamíferos y de los reptiles contienen las presas que más contribuyen a la biomasa consumida por el caracara durante toda la época reproductiva (175,373.93 g en 195 egagrópilas). Aunque las aves también dan un aporte importante, no es tan significativo como el de los dos grupos zoológicos mencionados anteriormente. En contraste, aunque los insectos constituyen más del 68% de las presas encontradas en la dieta del caracara, aportan menos del 1% de la biomasa total ingerida por esta ave (Cuadro 22, Figura 19).

En relación a los mamíferos, el máximo aporte en biomasa lo ofrecieron los Lagomorfos y parcialmente la ardilla y las tuzas. Las dos presas de lagomorfos (*Sylvilagus* y *Lepus*), representan aproximadamente el 38% de la biomasa total ingerida por el caracara.

Con respecto a los reptiles, nuevamente las víboras (*Crotalus* spp) y la cachora (*Ctenosaura hemilopha*) dan el mayor aporte de biomasa a la dieta del caracara.

En relación a las aves, la paloma de alas blancas y el correcaminos (*Geococcyx californianus*) hacen las máximas aportaciones. Los restos de pollo dieron aportes importantes en los nidos cercanos a granjas.

En relación a los insectos, los más importantes fueron los Ortópteros, que aportaron el 0.65% de la biomasa total ingerida.

#### D. Tamaños de presa.

En relación al tamaño de las presas que el caracara más frecuentemente selecciona dentro de su dieta, el caracara muestra una fuerte tendencia a consumir presas de todos los grupos zoológicos cuyo peso oscila entre 1 y 50 g (82%) (Cuadro 23, Figura 24). Sin embargo, esta tendencia está fuertemente influenciada por el alto consumo de insectos y pequeñas aves principalmente (Cuadro 23, Figura 20). Por otro lado, la relación de biomasa es completamente inversa representando las presas de 0 a 50 g únicamente el 5% de la biomasa ingerida.

En relación a los reptiles y mamíferos, los tamaños de presa son más diversos (Cuadro 24), prefiriendo presas mayores a los 200 g. Estas presas son las que aportan mayor biomasa en la dieta del caracara (como ya se vió anteriormente, siendo iguanas, víboras y lagomorfos principalmente) (Cuadros 25-A y 25-B).

El cuadro 25 muestra la estimación del número de presas presentes en cada egagrópila según el rango de tamaño. Como podemos ver el radio observado de presas consumidas con presas menores a los 100 g en relación a las de más de 100 g es de 5:1.

Se calculó el Tamaño Medio de Presa para cada uno de los diferentes tamaños de presa de cada grupo faunístico, encontrando que los tamaños de presa que contribuyen con mayor biomasa en la dieta del caracara son los mamíferos y los reptiles de más de 200 g, mientras que por grupo faunístico los mamíferos contribuyen con más biomasa por presa (Cuadro 26).

En cuanto a los resultados de la prueba de amplitud del nicho

trófico (Cuadro 27) considerando las especies consumidas de los 4 diferentes grupos faunísticos, el caracara resultó ser una especie generalista. Sin embargo al realizar la prueba con los totales registrados por grupo faunístico la especie resulta ser un poco más especialista, dado esto por la abundancia de insectos y algunos mamíferos, en especial por los lagomorfos en su dieta.

Al realizar la prueba de amplitud del nicho trófico dentro de cada grupo faunístico según el valor encontrado el caracara es relativamente especialista con respecto a los mamíferos, influenciado esto por la gran cantidad de lagomorfos encontrados dentro de su dieta, mientras que con respecto a las aves y los reptiles el caracara parece comportarse como una especie muy generalista.

En el caso de los insectos, el caracara es generalista pero mostrando cierta preferencia por algunos de los grupos, como los son los ordenes Ortóptera y Coleóptera.

Cuadro 22. Frecuencia y biomasa de las diferentes presas encontradas en la dieta del caracara durante 1990 en la Región del Cabo, B.C.S. en 195 egagrópilas. El número entre paréntesis indica el peso medio de la especie.

\* Datos bibliográficos (Terrer 1980). \*\* Clase Chelicerata

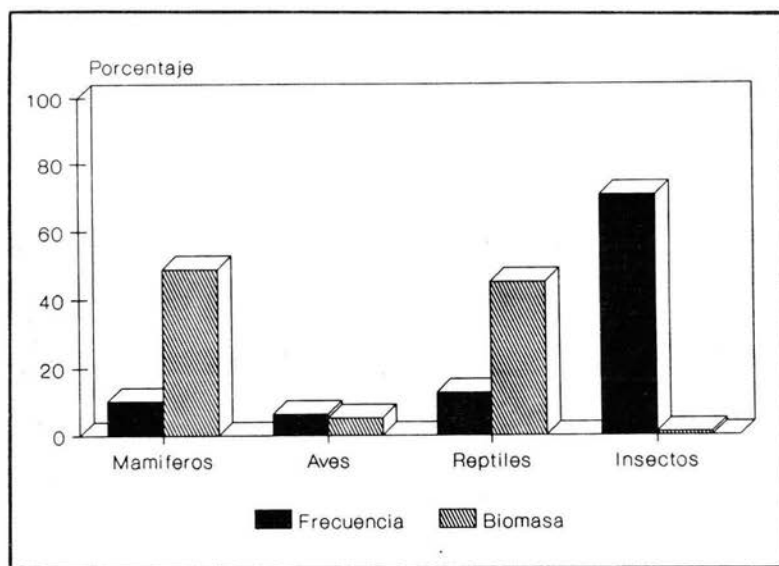
	FRECUENCIA		OCURRENCIA (%)	BIOMASA		IFO
	TOTAL ANUAL frec.	%		TOTAL Biom.	ANUAL %	
<b>CLASE MAMMALIA</b>						
<i>Sylvilagus audubonii</i> (500)	52	2.416	26.67	26000.0	14.8255	1.00
<i>Lepus californicus</i> (500)	77	3.578	39.49	38500.0	21.9531	1.00
<i>Ammospermophilus leucurus</i> (102)	18	0.836	9.23	1836.0	1.0469	1.00
<i>Thomomys umbrinus</i> (103)	17	0.790	8.72	1751.0	0.9984	1.00
<i>Perognathus arenarius</i> (25.9)	7	0.325	3.59	181.4	0.1035	1.00
<i>Dipodomys merriami</i> (42.4)	6	0.279	3.08	254.2	0.1450	1.00
<i>Peromyscus eva</i> (13.8)	8	0.372	4.10	110.4	0.0630	1.00
<i>Peromyscus truei</i> (13)	1	0.046	0.51	13.0	0.0074	1.00
<i>Neotoma lepida</i> (148)	6	0.279	3.08	888.0	0.5063	1.00
<i>Canis latrans</i> * (500)	3	0.139	1.54	1500.0	0.8553	1.00
<i>Spilogale putorius</i> *(500)	1	0.046	0.51	500.0	0.2851	1.00
No identificados (25)	17	0.790	8.72	425.0	0.2423	1.00
<b>TOTAL MAMIFEROS</b>	<b>213</b>	<b>9.898</b>		<b>71959.06</b>	<b>41.0318</b>	<b>1.00</b>
<b>CLASE AVES</b>						
<i>Falco sparverius</i> (93.4)	1	0.046	0.51	93.4	0.0533	1.00
<i>Callipepla californica</i> (189.5)	2	0.093	1.03	379.0	0.2161	1.00
<i>Zenaida asiatica</i> (152.9)	18	0.836	9.23	2752.2	1.5693	1.00
<i>Columbina passerina</i> (38)	2	0.093	1.03	76.1	0.0434	1.00
<i>Geococcyx californianus</i> (210)	4	0.186	2.05	840.0	0.4790	1.00
<i>Melanerpes uropygialis</i> (54)	8	0.372	4.10	432.3	0.2465	1.00
<i>Colaptes auratus</i> (82)	2	0.093	1.03	164.0	0.0935	1.00
<i>Myiarchus cinerascens</i> (27.4)	4	0.186	2.05	109.8	0.0626	1.00
<i>Aphelocoma coerulescens</i> (84.5)	8	0.372	4.10	676.0	0.3855	1.00
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> (49)	1	0.046	0.51	49.0	0.0279	1.00
<i>Phainopepla nitens</i> (25.4)	1	0.046	0.51	25.4	0.0145	1.00
<i>Cardinalis sinuatus</i> *(43)	1	0.046	0.51	43.0	0.0245	1.00
<i>Icterus cucullatus</i> (31.8)	6	0.279	3.08	190.8	0.1088	1.00
<i>Poleoptila melanura</i> (6)	1	0.046	0.51	6.0	0.0034	1.00
<i>Tyrannus vociferans</i> (25)	1	0.046	0.51	25.0	0.0143	1.00
<i>Passer domesticus</i> (22.4)	1	0.046	0.51	22.4	0.0127	1.00
<i>Carpodacus mexicanus</i> (21)	7	0.325	3.59	147.0	0.0838	1.02
<i>Gallus gallus</i> (500)	18	0.836	9.23	9000.0	5.1319	1.00
No identificados (25)	63	2.928	31.79	1575.0	0.8981	1.00
<b>TOTAL AVES</b>	<b>149</b>	<b>6.924</b>		<b>16606.39</b>	<b>9.4691</b>	<b>1.00</b>
<b>CLASE REPTILIA</b>						
<i>Callisaurus draconoides</i> (23.9)	3	0.139	1.54	71.7	0.0409	1.00
<i>Ctenosaura hemilopha</i> (500)	42	1.952	21.54	21000.0	11.9744	1.00
<i>Dipsosaurus dorsalis</i> (60.7)	13	0.604	6.67	788.9	0.4498	1.00



Continuación Cuadro 22.

	FRECUENCIA		OCURENCIA (%)	BIOMASA		IFO
	TOTAL ANUAL frec.	%		TOTAL Biom.	ANUAL %	
<i>Phrynosoma coronatum</i> (36)	40	1.859	20.51	1440.0	0.8211	1.00
<i>Sceloporus hunsakeri</i> (52.47)	3	0.139	1.54	157.4	0.0898	1.00
<i>Sceloporus licki</i> (16.5)	21	0.976	10.77	346.5	0.1976	1.00
<i>S. monserreatensis</i> (17)	11	0.511	5.64	187.0	0.1066	1.00
<i>S. zosteromus</i> (29.5)	3	0.139	1.54	88.5	0.0505	1.00
<i>Cnemidophorus maximus</i> (24.9)	26	1.208	13.33	646.6	0.3687	1.00
<i>Lampropeltis getulus</i> (229)	3	0.139	1.54	687.0	0.3917	1.00
<i>Masticophis flagellum</i> (301.5)	13	0.604	6.67	3919.5	2.2349	1.00
<i>Pituophis melanoleucus</i> (280)	5	0.232	2.56	1400.0	0.7983	1.00
<i>Salvadora hexalepis</i> (170)	4	0.186	2.05	680.0	0.3877	1.00
<i>Crotalus enyo</i> (500)	4	0.186	1.54	2000.0	1.1404	1.33
<i>Crotalus ruber</i> (500)	8	0.372	4.10	4000.0	2.2808	1.00
Viboras no identificadas (500)	59	2.742	28.70	29500.0	16.8212	1.05
Reptiles no identificados(25)	5	0.232	2.56	125.0	0.0713	1.00
<b>TOTAL REPTILES</b>	<b>263</b>	<b>12.221</b>		<b>67038.1</b>	<b>38.2258</b>	<b>1.00</b>
<b>CLASE INSECTA</b>						
Orden Coleoptera (0.5)	14	0.651	7.18	7.0	0.0040	1.00
Fam Carabidae (0.37)	15	0.697	5.13	5.6	0.0032	1.50
Fam Scarabeidae (0.45)	11	0.511	3.08	5.0	0.0029	1.83
Fam Tenebrionidae 1 (0.47)	235	10.920	40.00	110.4	0.0630	3.01
Fam Tenebrionidae 2 (0.13)	92	4.275	20.51	12.0	0.0068	2.30
Cerambicidae (1)	7	0.325	2.05	7.0	0.0040	1.75
Orden Ortoptera (0.75)	4	0.186	1.54	3.0	0.0017	1.33
Fam Grillidae (1)	644	29.926	37.95	644.0	0.3672	8.70
Fam Arididae (2)	254	11.803	26.67	508.0	0.2897	4.88
Fam Tettigonidae (1)	4	0.186	1.54	4.0	0.0023	1.33
Orden Dermaptera						
Fam Formiculidae (0.5)	66	3.067	9.23	33.0	0.0188	3.66
Orden Hymenoptera (0.5)	9	0.418	2.56	4.5	0.0026	1.80
Odonato (1)	1	0.046	0.51	1.0	0.0006	1.00
Orden Diptera (0.5)	1	0.046	0.51	0.5	0.0003	1.00
Scorpionidae (2)*	12	0.558	6.15	24.0	0.0137	1.00
Aranae (0.5)*	1	0.046	0.51	0.5	0.0003	1.00
Tarantula (5)*	1	0.046	0.51	5.0	0.0029	1.00
Solifugos (0.5)*	4	0.186	0.51	2.0	0.0011	2.00
Chilopoda (2)	3	0.139	0.51	6.0	0.0034	3.00
No identificados (1)	88	4.089	22.56	88.0	0.0502	2.00
<b>TOTAL INVERTEBRADOS</b>	<b>1466</b>	<b>68.123</b>		<b>1470.4</b>	<b>0.8385</b>	<b>1.00</b>
Carroña (300)	61	2.835	31.28	18300.0	10.4348	1.00
<b>TOTAL DE PRESAS</b>	<b>2152</b>	<b>100.000</b>		<b>175373.93</b>	<b>100.0000</b>	
<b>H'</b>		<b>2.738</b>			<b>2.238</b>	
<b>J'</b>		<b>1.494</b>			<b>1.221</b>	

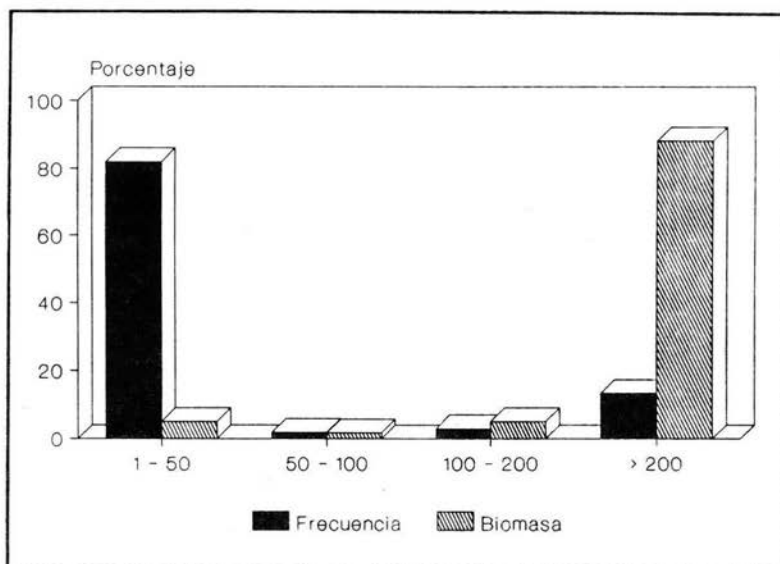
Figura 19. Frecuencia y biomasa con la que contribuye cada grupo faunístico en la dieta del caracara.



Cuadro 23. Frecuencia y biomasa con la que contribuyó cada categoría de tamaño de presa a la dieta del caracara durante 1991, en la Región del Cabo, B.C.S.

	FRECUENCIA		BIOMASA	
	TOTAL ANUAL		TOTAL ANUAL	
	fr	%	g	%
0 - 50 g	1696	81.93	7333.12	5.06
50 - 100 g	38	1.84	2451.45	1.69
100 - 200 g	61	2.95	7268.70	5.01
Más de 200 g	275	13.29	128012.50	88.24
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2070</b>	<b>100.00</b>	<b>145065.77</b>	<b>100.00</b>

Figura 20. Frecuencia y biomasa con la que contribuye cada categoría de tamaño de presa en la dieta del caracara.



Cuadro 24. Frecuencia y biomasa aportada por cada tamaño de presa de cada grupo faunístico en la dieta del caracara durante 1991, en la Región del Cabo, B.C.S. (%\*=Porcentaje en relación al total del grupo, %\*\*=Porcentaje en relación al total general.

	FRECUENCIA			BIOMASA		
	fr	***	***	g	***	***
<b>CLASE MAMALIA</b>						
0 - 50	39	18.31	1.88	984.06	1.37	0.67
50 - 100	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100 - 200	41	19.25	1.98	4475.00	6.22	3.04
Mas de 200	133	62.44	6.42	66500.00	92.41	45.13
<b>TOTAL MAMIFEROS</b>	<b>213</b>	<b>100.00</b>	<b>10.27</b>	<b>71959.06</b>	<b>100.00</b>	<b>48.83</b>
<b>CLASE AVES</b>						
0 - 50	90	68.70	4.34	2433.41	31.99	1.65
50 - 100	17	12.98	0.82	1201.78	15.80	0.82
100 - 200	20	15.27	0.96	3131.20	41.17	2.12
Mas de 200	4	3.05	0.19	840.00	11.04	0.57
<b>TOTAL AVES</b>	<b>131</b>	<b>100.00</b>	<b>6.32</b>	<b>7606.39</b>	<b>100.00</b>	<b>5.16</b>
<b>CLASE REPTILIA</b>						
0 - 50	109	41.44	5.26	2905.26	4.38	1.97
50 - 100	16	6.08	0.77	995.71	1.50	0.68
100 - 200	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mas de 200	138	52.47	6.66	62471.50	94.19	42.39
<b>TOTAL REPTILES</b>	<b>263</b>	<b>100.00</b>	<b>12.69</b>	<b>66372.47</b>	<b>100.00</b>	<b>45.04</b>
<b>CLASE INSECTA</b>						
0 - 50	1466	100.00	70.72	1470.70	100.00	1.00
50 - 100	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100 - 200	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Más de 200	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL INSECTOS</b>	<b>1466</b>	<b>100.00</b>	<b>70.72</b>	<b>1470.70</b>	<b>100.00</b>	<b>1.00</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2073</b>		<b>100.00</b>	<b>147408.62</b>		<b>100.00</b>

Figura 21-A. Número de presas de cada categoría de tamaño, con los que contribuye cada grupo faunístico en la dieta del caracara.

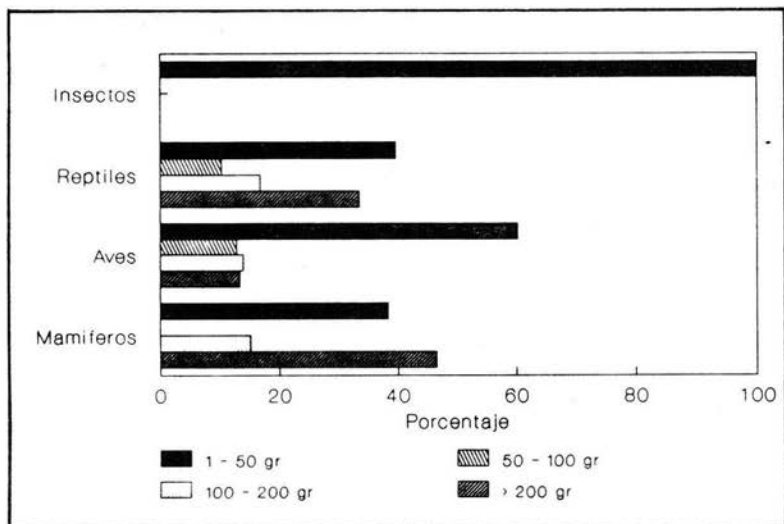
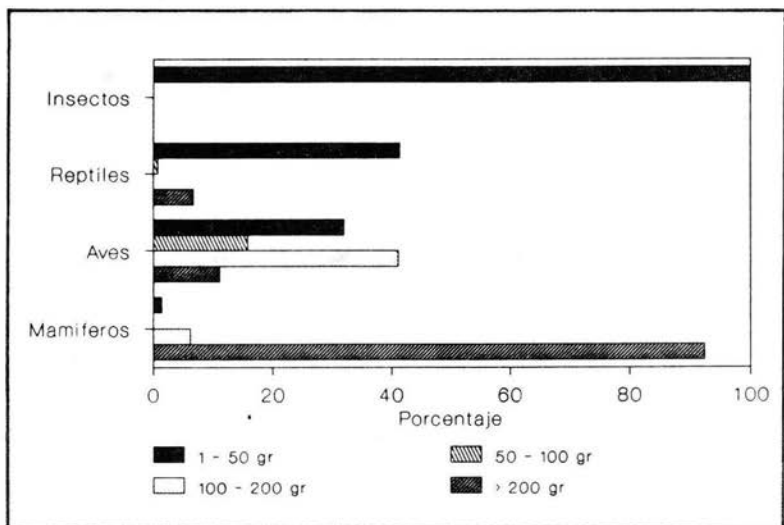


Figura 21-B. Biomasa con la que contribuye cada categoría de tamaño de los diferentes grupos faunísticos en la dieta del caracara.



Cuadro 25. Estimación del número de presas promedio presentes por egagrópila en relación a su tamaño de presa.

Tamaño de presa	No. de presas/egagrópila
0 - 50 g	8.69
50 - 100 g	0.19
100 - 200 g	0.31
Más de 200 g	1.41
> 100 g	1.72
< 100 g	8.89

Cuadro 26. Biomasa promedio, Tamaño Medio de Presa (TMP) y Biomasa relativa con la que contribuye cada tamaño de presa en la dieta del caracara.

	TMP <sub>GF</sub>	B <sub>pj</sub>	B <sub>AT</sub>
CLASE MAMALIA			
0 - 50		25.2	0.48
50 - 100		0.0	0.00
100 - 200		108.2	2.09
Más de 200		500.0	32.13
<b>TOTAL MAMIFEROS</b>	<b>338.7</b>		<b>34.69</b>
CLASE AVES			
0 - 50		27.3	1.18
50 - 100		70.7	0.58
100 - 200		140.1	1.42
Más de 200		210.0	0.41
<b>TOTAL AVES</b>	<b>125.3</b>		<b>7.93</b>
CLASE REPTILIA			
0 - 50		27.7	1.37
50 - 100		59.5	0.60
100 - 200		0.0	0.00
Más de 200		439.7	29.31
<b>TOTAL REPTILES</b>	<b>248.1</b>		<b>31.28</b>
CLASE INSECTA			
0 - 50	0.7	0.7	0.53
<b>TMP<sub>GG</sub></b>		<b>74.4</b>	

Cuadro 27. Amplitud de nicho trófico del caracara en la Región del Cabo, B.C.S. durante 1991, y según los diferentes niveles de agrupación de las presas consumidas.

Presas consideradas	B
Todas las especies	6.3241
Totales de los grupos faunísticos	1.7867
Mamíferos	2.0900
Aves	7.4340
Reptiles	7.7870
Insectos	3.4640
Insectos/agrupando las especies de Coleópteros y Ortópteros	1.9670

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

En general, el caracara es una especie común y abundante que utiliza un amplio espectro de hábitats asociados y no asociados a actividades humanas dentro del matorral sarcocaulé de la Región del Cabo. Las altas densidades registradas de parejas reproductoras de esta ave rapaz parecen estar relacionadas directamente a la alta disponibilidad de sitios para colocar los nidos, a la presencia de pequeños ranchos que realizan una limitada actividad ganadera, a las actividades periódicas de barbecho en zonas de cultivo y a la alta disponibilidad de presas y carroña que tiene el caracara en este ecosistema. Siendo el caracara una especie generalista en su dieta, que incluye tanto presas vivas como carroña de todos los grupos de vertebrados y siendo el matorral sarcocaulé una comunidad altamente productiva (León de la Luz *et al* en prensa, Jiménez datos no publ., Rodríguez-Estrella datos no publ.), aunado a algunos beneficios propiciados por la actividad humana (incremento de poblaciones de insectos y carroña), es posible inferir el elevado éxito reproductivo de la especie en la región.

La discusión se ha subdividido en apartados de acuerdo a la presentación de resultados.

### **Distribución y abundancia**

El caracara es una especie común y abundante que se distribuye ampliamente en el matorral sarcocaulé. Debido a que la literatura existente no reporta información sobre la densidad de la especie (Dickinson 1989, Ellis *et al* 1988, Evans 1982, Fundenberg y Heinzman



1967, Glinski 1989, Heinzman 1970), no es posible establecer comparaciones para este parámetro entre lo encontrado en la Región del Cabo y otras regiones del área de distribución del caracara o quelele. Sin embargo, se puede considerar que la población de caracaras de la Región del Cabo es una de las más densas de su distribución norteña y meridional, poblaciones tal vez comparables a las presentes en la selva baja caducifolia de Sinaloa (Rodríguez-Estrella com. pers.). Levy (1988), reporta registros de 1 y hasta 2 individuos observados por día en zonas fuera de áreas de reproducción, cantidad que contrasta con las observadas en este estudio.

Por otro lado, ya en 1987 se habían iniciado los censos metodológicos en la Región del Cabo (Rodríguez-Estrella 1988, Rodríguez-Estrella et al 1990), por lo que es posible hacer ciertas comparaciones a lo largo de 5 años de estudio.

Se ha encontrado una tendencia similar en las variaciones de la densidad del caracara a lo largo del año: del orden de 1 individuo por  $\text{km}^2$  durante la época reproductiva (abril), hasta más de 4 individuos por  $\text{km}^2$  en la época post-reproductiva (octubre-noviembre).

Nuestros registros de la densidad del caracara mostraron variaciones significativas en diferentes zonas de la región. En un transecto ubicado entre La Paz y los Planes (transecto 2) se registró una densidad promedio de 0.10 individuos por  $\text{km}^2$ , mientras que en otro (Carretera al Triunfo, transecto 3) fué de 0.18 individuos por  $\text{km}^2$ .

Estas diferencias tan contrastantes parecen explicarse por dos causas principales:

1.- En los transectos 2 y 3 existe una gran perturbación del hábitat. En el transecto 2, hay una gran actividad agrícola que ha implicado grandes desmontes y mayor presencia del hombre. En el transecto 3 consiste del desmonte extensivo para desarrollo de áreas ganaderas, donde se han eliminado las posibles estructuras donde los caracaras podrían colocar sus nidos y posarse para cazar, descansar o realizar actividades territoriales o de cortejo.

2.- Las granjas avícolas y el basurero municipal están más cercanos al transecto 1, lo que implica más alimento.

Por otro lado, la menor intensidad en nuestros censos en los transectos 2 y 3 podría estar sesgando la información. Sin embargo, a lo largo de 5 años, también se han observado estas diferencias (Rodríguez-Estrella com. pers.).

En relación a la variación de la densidad del caracara registrada en el transecto 1, ésta es dependiente de la fenología reproductiva de la especie. Al inicio de la época reproductiva (febrero-marzo) es frecuente ver a los caracaras en vuelo forrajeando en la carretera, en despliegues de cortejo y cópula o acarreamiento material para la construcción o reconstrucción de los nidos. Durante la anidación (finales de marzo-agosto), y en la época reproductiva, la abundancia de caracaras es menor en el área cercana a las carreteras, al parecer debido a que los adultos permanecen en el nido y/o en áreas aledañas durante la incubación de los huevos o durante el período de crianza para el cuidado de

los pollos o volantones. Hacia el final de la época reproductiva y durante la época no reproductiva (agosto-febrero), el número de caracaras forrajeando en las carreteras va en incremento con los adultos y los juveniles del año que comienzan a forrajear en las carreteras.

Asimismo, el número de parejas, adultos solos y juveniles observados a lo largo del transecto varía dependiendo de la fenología reproductiva: la mayor cantidad de parejas se observa desde el final de la época reproductiva, cuando ambos padres pueden salir a cazar juntos, hasta el inicio de la siguiente época reproductiva cuando inician los vuelos en pareja para el cortejo y preparación del nido.

La mayor abundancia de adultos solos se registra durante los meses de abril a junio (durante la época reproductiva). Este tipo de caracaras aunque son registrados constantemente durante el año, son generalmente inmaduros, individuos sin pareja o adultos miembros de una pareja que van a las carreteras en busca de animales muertos.

La mayor proporción de individuos juveniles o volantones ocurre entre septiembre y noviembre de cada año, cuando los volantones abandonan el nido y pueden ir a estas áreas en busca de alimento junto con los padres (Cuadro 4).

Con respecto a la abundancia de carcaras registrada en las granjas avícolas y el basurero, durante 1990 el 85% de los caracaras observados se registraron en las granjas avícolas y tan solo el 15% en el basurero (n=349). En este año 1990, se denota una

clara preferencia de los caracaras por el alimento obtenido en las granjas avícolas, las cuales tiraban entre 10 y 15 pollos muertos en la mañana y en la tarde, mientras que en el basurero eran tirados los desperdicios del rastro de la ciudad. En 1991 las proporciones son inversas, ya que sólo el 19% de los caracaras fueron registrados en las granjas avícolas mientras que el 81% fue observado en el basurero (n=70). Además del cambio en las proporciones de individuos presentes en granjas y basureros en 1990 y 1991, la cantidad de individuos registrados en 1991 fue mucho menor a la registrada durante 1990. Estas diferencias son debidas principalmente a cambios en el manejo de los desperdicios generados en las granjas avícolas, ya que a partir de 1991 los pollos muertos por enfermedad, asfixia o vejez eran cremados en fosas cercanas, medida con la cual se procuraba evitar el contagio o propagación de enfermedades.

Con respecto al basurero a partir de 1991 la basura comenzó a ser separada y enterrada según se iban llenando las fosas. A consecuencia de estas medidas sanitarias es más frecuente observar a los caracaras en el basurero municipal, aunque en menor número que el año pasado.

#### **Los nidos y las parejas reproductivas**

Al igual que las poblaciones de Arizona y Texas (Levy 1988, Dickinson 1990), el caracara en la Región del Cabo construye sus nidos principalmente en grandes cactáceas, como el cardón, aunque en la Región del Cabo también se encontraron nidos sobre otras

estructuras de soporte como el mezquite, yuca, palo verde y palmeras, las cuales no son utilizadas por la población de caracara en Arizona. En Florida llegan a utilizar los pinos (Levy 1988).

Con respecto a la altura a la que fueron construídos los nidos dentro de las estructuras de soporte, en la Región del Cabo los caracaras los construyen a una altura ligeramente mayor a la reportada para los nidos de Arizona (Levy 1988) y Texas (Dickinson 1990), aunque esto no es significativo.

En relación a la altura del material de construcción de los nidos, como ya se dijo anteriormente, esta altura dependerá de las veces que se haya utilizado el nido, ya que la pareja agrega material fresco al nido cada vez que el nido es utilizado, Dickinson (1990) reporta una profundidad de nido de 170 cm de 5 nidos estudiados, alturas mayores a las encontradas en los nidos de la Región del Cabo (30 a 150cm).

Con referencia al material utilizado para la construcción del nido, las especies vegetales utilizadas son tanto de plantas anuales como perenes, algunas trepadoras y otras arbustivas.

La orientación que guarda el nido en relación a la incidencia de los rayos solares, es un factor importante en los aspectos bioenergéticos de la reproducción, ya que mientras mejor orientado esté el nido y permita una menor incidencia solar, menor será la insolación de los pollos y menor el tiempo que los padres tienen que dedicar para la protección de huevos, pollos y volantones, permitiéndoles más tiempo para dedicarlo a la búsqueda y aporte de presas al nido (Mosher y White 1976). En la Región del Cabo el

mayor porcentaje de los nidos del caracara presentó una orientación norte-sur, la cual reduce las horas de incidencia solar en el nido y por tanto la insolación.

### **Productividad**

Como ha sido mencionado, el caracara es una especie que reutiliza su nido año con año, reconstruyendo el nido viejo y adicionando en cada ocasión ramas frescas. En la Región del Cabo se determinó que el 84% de los nidos ocupados fueron reutilizados en 1990, valor similar al obtenido a partir de los datos reportados para 12 nidos de Arizona durante 1987, en donde el 75% de los nidos utilizados durante ese año habían sido usados en la época reproductiva anterior (Seymour 1988). Mientras que en Austin, Texas el 66% de los nidos fue reutilizado en 1989 (n=6; Dickinson 1990).

En la Región del Cabo la mayor proporción de nidos liberó 2 volantones (68.7%), dato que contrasta con lo obtenido para Arizona en 1987 en donde la mayor proporción de nidos usados (nidos con pareja), liberó solo un volantón (66.6%). En la misma zona, durante 1988 la mayor proporción produjo dos volantones (41.6%), mientras que un 25% de los nidos liberó un volantón.

En cuanto a la población de Texas, se reportan 2 volantones liberados por nido exitoso (n=4), aunque se menciona que fueron solo 7 los volantones liberados.

A pesar de estos resultados disímiles no se encontraron diferencias entre las medias de productividad de estas tres localidades (Cuadro 20) lo que indica que la productividad de la

especie es similar en las tres áreas.

Aunque en realidad la productividad de las aves debe calcularse mediante la relación del número de volantones liberados a partir del número de huevos puestos, en nuestro estudio no fue posible determinar la cantidad de huevos puestos ni se pudo realizar la secuencia de eclosión de los pollos. Esto se debió a que el caracara de la Región del Cabo se mostró sumamente susceptible a la presencia humana, alejándose los padres del nido casi inmediatamente que nos acercábamos a éste y permaneciendo fuera tiempo después de nuestra partida. Por ello evitamos hacer mediciones en los nidos durante el período de incubación, ya que se ha comprobado para otras rapaces que cuando los adultos pasan un tiempo prolongado fuera del nido durante la incubación, los huevos se vuelven inviables. Para algunas rapaces bastan 20 minutos fuera del nido a horas en que el sol se encuentra en el cenit para que los huevos mueran (Mosher y White 1976, Van Tyne y Berger 1976 y citas adentro). Por otro lado, en 1990 se observó que un nido (nido 2) fue abandonado cuando en las cercanías ( $\pm 200\text{m}$ ) se iniciaron las labores de construcción de un tanque para almacenamiento de agua para un poblado.

Si hubiésemos perturbado las actividades de incubación de los caracaras con nuestras mediciones, probablemente nuestra información estaría falseada por la posible mortalidad de huevos causada por nuestras actividades o por el abandono de los nidos.

Por lo anterior, se decidió considerar la productividad como el número de volantones producido por nido ocupado. Otros autores

lo han considerado así también (Craighead y Craighead 1969, Rodríguez-Estrella y Ortega-Rubio in press), es decir, es el éxito en la producción de jóvenes volantones.

A pesar de que los valores de productividad de esta especie, son relativamente altos es necesario denotar los factores que pueden disminuirla, siendo uno de los más importantes la perturbación causada por actividades humanas. En 1990 se registraron 2 nidos abandonados y con claras marcas de perturbación humana (cortes escalonados en el cardón que servía de soporte de los nidos No. 2 y 3). En 1991 otros tres nidos fueron completamente destruidos, y en ellos dos pollos fueron robados por un rancharo (nidos No. 1 y 6). Los pollos de esta especie son atractivos para algunas personas como mascotas o para su venta. Por ello, los nidos son saqueados ocasionalmente. Sin embargo, en fechas recientes la actividad humana se ha incrementado en la región como producto de la apertura de grandes extensiones de tierra a la agricultura, con la consecuente contratación de gente para realizar la pizca, gente que generalmente proviene de otros Estados de la República con otras costumbres sobre el uso y tráfico de especies animales (por ejemplo de Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Sinaloa).

Otro de los factores que está afectando de manera particularmente preocupante la distribución y abundancia del caracara en la Región del Cabo, es la pérdida del hábitat. Se ha denotado que el desmonte de amplias zonas de vegetación natural restringe las posibles áreas de reproducción de la especie en el área (Rodríguez-Estrella et al 1990).



La perturbación humana, la disminución del hábitat y el comercio furtivo son reportados como los factores responsables del decremento de la población de caracaras de Florida (Johnsgard 1990)

### **Fenología Reproductiva**

De acuerdo al cálculo realizado para establecer la fenología reproductiva del caracara en la Región del Cabo en 1990, el inicio de la reproducción ocurre un poco más tarde en esta localidad (marzo), que para la población de Texas (enero, Dickinson 1990), aunque concuerda con lo reportado para Arizona (marzo, Levy 1988).

### **Dieta**

Como se puede apreciar después del análisis de las egagrópilas y restos de animales así como de las observaciones realizadas directamente en los nidos, el caracara es una especie con una dieta muy diversa comparada con la dieta de otras aves rapaces (ver Brown y Amadon 1968), encontrando inclusive más de 9 diferentes tipos de presas en una sola egagrópila. Como se ha mencionado anteriormente (Resultados), el grupo de anfibios no fue detectado en la dieta del caracara por ninguno de los métodos de registro que utilizamos. Este grupo se ha mencionado anteriormente dentro de la dieta del caracara (Bent 1837, Brown y Amadon 1968). Es posible que la no aparición de este grupo de vertebrados en las egagrópilas analizadas sea consecuencia de un problema metodológico, ya que prácticamente no se colectaron egagrópilas después de la época de lluvias, período durante el cual este tipo de presa es muy

abundante y momento en que también podría ser presa del caracara.

Otro de los problemas al que nos enfrentamos al realizar el análisis de las presas ingeridas a partir de las egagrópilas, fue la escasa cantidad de material encontrado correspondiente a cada grupo zoológico. Esto se debe a la especial forma de consumir las presas que tienen los caracaras: las aves son desplumadas, consumiendo prácticamente solo la parte interna; a los mamíferos les desprenden la piel y con los reptiles debe suceder algo semejante dada la presencia de mínimas cantidades de escamas en las muestras. Un aspecto que nos ayudó a identificar presas y a observar la importancia de algunas de las mismas, fueron los restos encontrados bajo los nidos y los posaderos (cráneos, huesos largos, colas de iguana, vertebras de serpientes, cabezas de camaleón).

La presencia de varias presas dentro de una misma egagrópila (hasta 30 insectos, dos aves, varias lagartijas, serpientes y pelos de diferentes mamíferos), ofrece una idea de la dificultad en el análisis e identificación de las especies-presa. Otros problemas en la identificación son resultado del desgaste y pérdida de color de algunas plumas, pelos, escamas y fragmentos de insectos que en algunos momentos impidieron corroborar el material hasta el nivel de especie y permitiendo únicamente incluirlos como material no identificado en cada uno de los respectivos grupos faunísticos.

El caracara, ingiere una gran cantidad de insectos como se puede observar en los valores obtenidos para este grupo mediante el índice de frecuencia-ocurrencia y similar al reporte de Levy (1988)

de una ocurrencia del 93%, a diferencia de lo reportado por Dickinson, en donde los insectos solo contribuyen con un 3% del total de presas consumidas. Este tipo de presas es principalmente consumido los meses de mayo y junio, las cuales son ingeridas durante los largos períodos de tiempo que esta especie pasa en el suelo.

Se obtuvieron varios registros del caracara cazando o aportando presas muy frescas a sus pollos, lo que nos muestra su habilidad y preferencia por consumir presas cazadas por él mismo, por lo menos durante la época reproductiva. Lo anterior contrasta con el carácter de especie carroñera que varios autores han dado de la especie (Bailey 1928, Glazner 1964). Por otro lado, aunque varios autores han resaltado su capacidad de cazar presas vivas (Sprunt 1954, Brown y Amadon 1968, Palmer 1988, Jonhnsgard 1990) prácticamente todos consideran al caracara como una especie oportunista, dado que come carroña, presas vivas, plantas y realiza actividades de robo de alimento (cleptoparasitismo) intra e interespecífico (ver Haverschmidt 1947, Hamilton 1981, Glazner 1964, Rodríguez-Estrella y Rivera-Rodríguez 1992).

Nuestros resultados muestran que si bien es cierto el carácter oportunista de la especie en cierto grado, no se le puede considerar completamente con esta estrategia. Existen varias evidencias que contradicen este carácter de oportunismo total. Primero y más importante, la alta proporción en la frecuencia de aparición de varias especies de vertebrados e invertebrados en las egagrópilas y restos analizados (Reptiles: *Ctenosaura*, *Phrynosoma*,

*Cnemidophorus*, *Masticophis*, *Crotalus*; Aves: *Zenaida asiatica*, *Melanerpes*; Mamíferos: *Lepus*, *Sylvilagus*, *Ammospermophilus*) durante la época reproductiva, difícilmente se pueden atribuir al oportunismo y a su consumo como carroña, máxime que en prácticamente todos los nidos existió un patrón similar de presas. Segundo, diariamente y muy temprano en la mañana fueron observados buscando alimento (carroña, pequeños vertebrados muertos en la carretera), a largo de las carreteras de una manera sistemática. Si bien esto podría indicar un carácter de oportunismo por un tipo de alimento, la búsqueda diaria y sistemática en sitios determinados implica toda una estrategia de forrajeo de la especie que elimina la idea de una búsqueda de alimento oportunista y azarosa sobre un recurso de naturaleza impredecible como son las carroñas. Máxime que existen otras especies de aves que pueden alimentarse de este recurso, como auras y cuervos, y que son posibles competidores.

Por otro lado, el aumento observado en el tráfico en las carreteras podría aumentar en número la disponibilidad de este recurso. Sin embargo el mismo aumento del tráfico hace inaccesible este recurso ya que estas aves no pueden bajar a la carretera a consumir la carroña y ahora es más frecuente observar tanto caracaras como auras muertas en las carreteras por atropellamiento.

Finalmente los resultados de Rodríguez-Estrella y Rivera-Rodríguez (1992) muestran que la conducta de robo, o cleptoparasitismo del caracara, no solo ocurre como una conducta oportunista, sino también es el resultado de interacciones frecuentes en las áreas de alimentación y es una estrategia de

obtención de alimento promovida hacia la descendencia, por la presencia de recursos alimenticios primarios y secundarios predecibles.

## LITERATURA CITADA

- ABBOTT, G.G. 1933. The Closing history of the Guadalupe Caracara, Condor 35(1):10-14
- AOU. AMERICAN ORNITHOLOGISTIS' UNION. 1983. Check-list of North American birds.
- ARRIAGA, L. Y J. CANCINO. Prácticas Pecuarias y caracterización de especies forrajeras en la Selva Baja Caducifolia. En el libro "Uso y manejo de los recursos naturales en La Sierra de la Laguna, B.C.S." Publicación del CIB (en prensa).
- AUDUBON, J.J. 1967. The birds of America. Vol No. 1. Dover Publication Inc. N.Y.
- BAILEY, F. M. 1928. The birds of New Mexico. Santa Fe, N. Dept. Game and Fish.
- BAKER-GABB, D.J. 1983. The Breeding Ecology of Twelve Species of Diurnal Raptor in North-Western Victoria. Aust. Wildl. Res., 10: 145-160.
- BASILII, G. 1989. Observations of nesting raptors in agricultural regions of Venezuelan Llanes. Raptor Research Fundation. Annual Meeting. Veracruz, México.
- BENT, A. C. 1937. Life histories of North American birds of prey. Part 2. U S. Natl. Mus. Bull. 170. 482 pp.
- BERNARDZ, J. C. 1988. A comparative study of breeding ecology of Harris' Hawks in Southeastern New Mexico. The Condor 90:311-323.
- BROWN, L. Y D. AMADON. 1968. Eagles, Hawks and Falcons of The

- World. MacGraw-Hill, New York. 2 vols. 945 pp.
- CAMPBELL, B. Y E. LACK. 1985. A checklist of birds. Vermillion  
670 pp.
- CLEMENTS, J. 1981. Birds of the world: a checklist. Facts on File  
Pub., New York. 565 pp
- CRAIGEAD, J.J. Y F.C. CRAIGEAD. 1969. Hawks, Owls and wildlife.  
Dover Publications, New York.
- COMISION NACIONAL DEL AGUA. 1990. Registro de datos climaticos de  
las estaciones meteorologicas de la Paz y El Carrizal.
- DATOS BASICOS DE BAJA CALIFORNIA SUR. 1990. Secretaria de  
Desarrollo.
- DEWHURST. C.F., G.R. CUNNINGHAM, R.G. ALLAN Y S. THOMSETT. 1988.  
Observations on the breeding ecology of Ayres' Hawk Lagle  
*Hieraaetus ayresii* at Karen, Nairobi, Kenya. Gabar 3:85-93.
- DILLON, O.W. 1961. Notes on nesting of the caracara. Wilson Bull.  
73(4):387.
- DICKINSON, V. 1989. Breeding biology and behavior of the Crested  
Caracara in Texas. M. S. thesis, University Minesota.
- ELLIS, H.D.G., SMITH, W.H. WHALEY, Y C.H. ELLIS. 1988. Crested  
Caracara. Pp 119-126 in Proc. of the Southwest Raptor Mgmt.  
Sym. and Worshop. (R.L. Glinski et al., Eds.). Washington, D.C.,  
Natl Wildl Fed.
- ERRINGTON, P.L. 1932. Techniques of raptor food habits study.  
Condor 34(2): 75-86
- EVANS, D. L. 1982. Status report on 12 raptors. U.S. Fish Wildl.  
Serv. Spec. Sci. Rep. Wildl. 238:1-68.

- FISHER, A.K. 1893. The hawks and owls of the United States and their relation to agriculture U.S. Dep. Agric. Ornithol. and Mammal. Bull. 3.
- FLORES, O. Y P. GEREZ. 1982. Conservación en México: Síntesis de Vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB. Jalapa, Veracruz. 302 pp.
- FULLER, N.R. Y T. MOSHER. 1981. Methods of detecting on counting raptors: a review. in C.J. Ralph and J.M. Scott (eds) Estimating the number of terrestrial birds. Stud. Avian Biol. 6:235-246.
- FUNDENBERG, J.B. Y G. HEINZMAN. 1967. Status of the Crested Caracara in Florida. Florida Field Nat. 40(4):150-151.
- GARCIA, E. 193. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2a. edición Instituto de Geografía, UNAM. México 252 pp.
- GLAZNER, W.C. 1964. Note on the feeding habits of the Crested Caracara in south Texas. Condor 66(2):162.
- GLINSKI, R.L., Y R.D. OHMART. 1983. Breeding Ecology of the Mississippi Kite in Arizona. The Condor 85:200-207.
- GLINSKI, R.L. 1989. Breeding status of the neotropical raptors in the southwestern United States. Raptor Research Foundation. Annual Meeting Veracruz, México.
- GREENWAY, J.C. Jr. 1967. Extinct and vanishing birds of the world. Denver Publications. New York. 520 pp.
- GRISCOM, L. Y M.S. CROSBY. 1925. Birds of the Bronsville region,



- southern Texas. Auk 42(4):519-537.
- GROSSMAN, M.L. Y J. HAMLET. 1964. Birds of Prey of the World, Bonanza Books, New York: 380-382.
- HALFFTER, G. (Ed.) 1978. Reservas de la Biosfera en el Estado de Durango. Publ. 4. Instituto de Ecología. México, D. F.
- HAMILTON, K.L. 1981. Caracara Kleptoparasitizes Marsh Hawk Southwestern Naturalist, 26:440.
- HAVERSCHMIDT, F. 1947. The black vulture and the caracara as vegetarians. Condor 49(5):210.
- HEINZMAN, G. 1970. The Caracara Survey: A four year Report, Florida Naturalist, 43:149.
- I.N.E.G.I. 1981a. Carta topográfica 1:1'000.000 La Paz.
- I.N.E.G.I. 1981b. Carta edafológica 1:1'000.000 La Paz.
- I.N.E.G.I. 1981c. Carta de uso del suelo y vegetación 1:1'000.000 La Paz.
- I.N.E.G.I. 1982d. Carta de uso potencial: Agricultura 1:1'000.000 La Paz.
- I.N.E.G.I. 1982e. Carta de uso potencial: Foresteria 1:1'000.000 La Paz.
- JOHNSGARD, P.A. 1990. Hawks, Eagles and Falcons of North America. Smithsonian Institution Press. Washington, USA. 403 pp.
- INTERNATIONAL COUNCIL FOR BIRD PRESERVATION (ICBP). 1985. World working group on birds of prey. Bull. No. 2.
- LASLEY, G.W. 1982. High numbers of caracara found at temporary roost. Bull. Texas. Ornith. Soc. 15:18-20.
- LAYNE, J.N. 1978. Threatened Audubon's caracara. Pp 34-35 in Rare

- an endangered biota of Florida. Vol 2. (H.W. Kale, Ed.).  
Birds. Univ. Presses Florida, Grensville.
- - - 1982. The caracara in Florida in ENFO No. 3. A Raptor  
on Florida's Magnificent Bird of prey pages 10-12.
- - - 1986. Plumages and molts of the Crested Caracara  
(*Polyborus plancus*). Abstracts. Raptor Res. Found. Annual  
Meeting, University of Florida, Grensville. p27
- LAYNE, J.N., F.E. LOHNER Y C.E. WINGARNER. 1977. Birds and mammal  
predators of the cattle Egret in Florida. Florida Field  
Naturalist 5:1-4.
- LEON DE LA LUZ, J., R. DOMINGUEZ Y R. CORIA. 1988. Aspectos  
florísticos. (Arriaga, L. y A. Ortega, eds.). Publicación No.  
1. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California  
Sur.
- LEVINS, R. 1968. Evolution in changing environments Princeton  
Univ. Press. Princeton, N. J.
- LEVY, S.H. 1961. The Caracara Nesting in Arizona, Auk 78:99
- - - 1988. Status and distribution of Crested Caracara  
*Polyborus plancus audubonii* Casin 1865 in Arizona. Arizona  
Game and Fish Department.
- LYONS, J. 1988. The uncommon CARacara, Texas Parks & Wildlife  
Vol 46 No 9, p 8-11
- MADER, W.J. 1981. Notes on nesting raptors in Llanos of  
Venezuela. Condor 83(1)48-51.
- MERRIAM. 1892. The faunal position of Lower California. Auk  
9:252-270.

- MOSHER, J. A. Y C. M. WHITE. 1976. Directional exposure of Golden Eagle nest. *Canadian Field-Naturalist* 90:356-359.
- MURPHY, R.W. 1983. Paleobiogeography and Genetic Differentiation of the Baja California Herpetofauna. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*.
- SMITH, D.G. Y J. R. MURPHY. 1979. Breeding responses of raptors to Jackrabbit density in the eastern Great Basin Desert of Utah. *J. Raptor Research* 13:1-3
- NELSON, E.W. 1921. Lower California and its natural resurces. *Memories of the National Academy of Sciences, Washington* 16:1-194.
- OBERHOLSER, H. C. 1974. *The bird life of Texas, vol 1*. Univ. Texas Press, Austin. 500 pp.
- PALMER, R.S. 1988. *Handbook of North American Birds Vol 5*. Yale University Press.
- PARADISO, J. L. 1987. Treathened status for the Florida population of Audubon's Crested Caracara. *U.S. Fish Wildl. Serv. Bull.* 52:25229-25232.
- PETERSON, R.T. Y E.D. CHALIF. 1973. *A field guide to Mexican Birds*. Houghton Mifflin Company. Boston.
- PORTER, R.D. Y C.M. WHITE. 1977. Status of some rare and lesser known hawks in wester United States. Pp. 39-57 in *Proc. World Conference on birds of prey*. (R.D. Chancerllor, ed.). Intl. Counc. Bird Preservation, Vienna, Austria. 442 pp.
- RIVERA-RODRIGUEZ, L. Y RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. Breeding ecology and productivity of the Crested Caracara (*Polyborus plancus*

- audubonii*) in Baja. (en preparación).
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. 1988. Avifauna En La sierra de la Laguna de Baja California Sur. (Arriaga, L. y A. Ortega, eds.). Publicación No. 1. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur.
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. 1993. Ecología trófica y reproductiva de una comunidad de aves rapaces en el desierto de Mapimi, Durango, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. (en revisión).
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. Y A. ORTEGA-RUBIO. In press. Nest site characteristics and reproductive success of Burrowing Owls (Strigiformes:Strigidae) in Durango, Mexico. *Rev. Biología Tropical*.
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. y L. RIVERA-RODRÍGUEZ, (1992). Kleptoparasitism and other interactions of Crested Caracara in the Cape Region, Baja California Sur, México. *J. Field Ornithol.* 63(2):177-180.
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R., J. LLINAS, Y. MAYA. 1990. Crested Caracara (*Polyborus plancus*) in the Cape Region. 34<sup>th</sup> Ann. Meeting Arizona-Nevada Sci. Tempe, AZ.
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. Determinación y uso de ciertos índices alimentarios de Falconiformes y Strigiformes para cuantificar la importancia de sus presas en frecuencia y biomasa. (En preparación 1).
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. y L. RIVERA-RODRIGUEZ. Density variation and trends of the Crested Caracara and the Turkey Vulture in

- the Cape Region, Mexico. (En preparación 2).
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R., L. RIVERA-RODRIGUEZ y Y. MAYA-DELGADO,  
Nest site characteristics, habitat use and feeding habits of  
Crested Caracara in the Cape Region, Mexico. (En preparación  
3).
- SCHOEDER, H. H. 1947. Caracara of the Florida prairies. Nat. His.  
56:84-85.
- SCHULTZE, A. E. 1904. Nesting habits of the caracara. Condor 6:  
106.
- SHREVE, F. Y I. L. WIGGINS 1964. Vegetation and Flora of the  
Sonoran Desert. Stanford University Press. California.
- SIMMONS, G. F. 1925. Birds of the Austin region. Univ. Texas  
Press, Austin. 387 pp.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1981. Biometry. 2an. Ed. W. H.  
Freeman and Company. San Francisco. 859 pp.
- SPRUNT, A. P., Jr. 1946. An avian three-in-one: Audubon's  
caracara Audubon 48:42-44.
- - - 1954. Audubon's Caracara Fla. NAT. 27:99-101.
- SUTTON, G.M. 1951. Mexican birds first impresions Univ. of  
Oklahoma Pres Norman. 282 pp.
- TERRER, J.K. 1980. The Audubon Society Encyclopedia of North  
American Birds. Alfred A Knopf, Inc. USA.
- TINKHAM, E. R. 1948. Notes on the acttions of Audubon Caracara.  
Condor 50:274.
- THIOLLAY, J. M. 1984. Raptor comunity structure of primary rain  
forest in French Guiana and effect of human hunting pressure.

Raptor Research 18:117-122.

TOLEDO, V. M. 1988. La diversidad biológica en México. Ciencia y Desarrollo Vol. XIV, 81:17-30.

U. S. FISH AND WILDLIFE SERVICE. 1973. Threatened wildlife of the United States. U. S. Fish Wildl. Serv., Resour. Publ. 114. 289 pp.

VAN TYNE, J. Y A. J. BERGER. 1976. Fundamentals of Ornithology. Chapter: Eggs and Young. Wiley-Interscience Publication. N.Y. pag 495-496.

WEETMORE, A. 1965. The birds of the Republic of Panama, Part I. Smithsonian Misc. Coll. 150 pp.

WIGGINS, I. L. 1980. Flora of Baja california. Standford University Press, 1025 pp.

WILBUR, S.R. 1987. Birds of Baja california, University of California Press, 69-70.

WITACRE, D., DUKRAIN, & G. FLAXA. 1982. Notes on the hunting behavior and diet on the Crested Caracara in northestern Chiapas and Tabasco, México. Wilson Bull. 94:565-566.

Apéndice No 1. HERPETOFAUNA. Presas potenciales y carroña. Categorías de peso, tipo de alimentación y microhábitat de la herpetofauna del matorral sarcocaulé. PESO: (I= 0-50, II= 50-100, III= 100-200, IV= más de 200 o más gramos); ALIMENTACION: IE= Insectívoro estricto, DE= Depredador, HE= Herbívoro; MICROHABITAT: A= Vegetación abierta, B= Vegetación densa.

E S P E C I E	PESO	ALIMENTACION	MICROHABITAT
<i>Callisaurus draconoides</i> (23.89)	I	IE	A
<i>Ctenosaura hemilopha</i> (1,629)	IV	HE	A
<i>Dipsosaurus dorsalis</i> (60.68)	II	HE-IE	B
<i>Petrosaurus thalassinus</i>	I	HE-IE	A
<i>Phrynosoma coronatum</i> (39)	I	IE	A
<i>Sceloporus hunsakeri</i> (52.47)	II	IE	A-B
<i>Sceloporus licki</i> (16.5)	I	IE	B
<i>Sceloporus monserratensis</i>	I	IE	A-B
<i>Sceloporus zotromus</i> (29.5)	I	IE	A-B
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	I	IE	B
<i>Uta stansburiana</i>	I	IE	A
<i>Cnemidophorus hyperythrus</i> (6.46)	I	IE	B-A
<i>Cnemidophorus maximus</i> (24.8)	I	IE	A
<i>Elgaria paucicarinatus</i>	I	IE	B
<i>Lampropeltis getulus</i> (229)	III-IV	DE	A
<i>Masticophis flagellum</i> (301.5)	III-IV	DE	A
<i>Masticophis aurigulus</i>	III-IV	DE	A
<i>Pituophis melanoleucus</i> (280)	III-IV	DE	A
<i>Salvadora hexalepis</i> (170)	III	DE	A
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	III	DE	A
<i>Crotalus enyo</i> (350)	III-VI	DE	A
<i>Crotalus mitchellii</i> (397)	III-VI	DE	A
<i>Crotalus ruber</i> (575)	III-VI	DE	A

Apéndice 2 . AVIFAUNA. Presas potenciales y carroña. Categorías de peso, tipo de alimentación y microhábitat de la avifauna del matorral sarcococcale.

PESO: (I= 0-100, II= 100-200, III= 200-500, IV= 500 o más gramos); ALIMENTACION: GR= Granívoro, IE= Insectívoro estricto, IO= Insectívoro-omnívoro, OM= Omnívoro, NE= Nectarívoro, DE= Depredador, HE= Herbívoro, FR= Frugívoro; MICROHABITAT: A= Vegetación abierta, B= Vegetación densa. \*=Datos bibliográficos

E S P E C I E	PESO	ALIMENTACION	MICROHABITAT
<i>Falco sparverius</i> (93.4)	II	DE	A
<i>Callipepla californica</i> (189)	III	GR	A
<i>Zenaida asiatica</i> (152.9)	III	GR	B
<i>Zenaida macroura</i> (101.7)	II	GR	B
<i>Columbina passerina</i> (38)	I	GR	B
<i>Geococcyx californianus</i> (210)	IV	DE	A
<i>Chordeiles acutipennis</i> (39.6)	I	IE	A
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i> (51.7)	II	IE	B
<i>Caprimulgus vociferus</i> (57.4)	II	IE	B
<i>Melanerpes uropygialis</i> (54)	II	IO	A
<i>Picoides scalaris</i> (31.7)	II	IO	A
<i>Colaptes auratus</i> (82)	I	IO	A
<i>Myiarchus cinerascens</i> (27.4)	I	IO	A
<i>Aphelocoma coerulescens</i> (84.5)	II	IO	A
<i>Auriparus flaviceps</i> (6.5)	I	IO	A
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> (49)	I	IO	A
<i>Mimus polyglottos</i> (53)	II	OM	A
<i>Toxostoma cinereum</i>	I	IO	A
<i>Phainopepla nitens</i> (25.4)	I	IO	A
<i>Lanius ludovicianus</i> (47.3)	I	DE	A
<i>Vermivora celata</i> (8)	I	IO	B
<i>Cardinalis cardinalis</i> (43.76)	I	IO	A
<i>Cardinalis sinuatus</i> (43)*	I	IO	A
<i>Pheucticus melanocephalus</i> (36.8)	I	IO	B
<i>Chondestes grammacus</i> (27.1)	I	GR	B
<i>Molotrus ater</i> (44.1)	I	GR	A
<i>Icterus cucullatus</i> (31.8)	I	IO	A
<i>Icterus parisorum</i> (30.1)	I	IO	A
<i>Carpodacus mexicanus</i> (21)	I	GR	A



Apéndice 3. MASTOFAUNA. Presas potenciales y carroña. Categorías de peso, tipo de alimentación y microhábitat de la mastofauna del matorral sarcocaulé. PESO: (I= 0-100, II= 100-200, III= 200-500, IV= 500 o más gramos); ALIMENTACION: GR= Granívoro, IE= Insectívoro estricto, OM= Omnívoro, DE= Depredador, HE= Herbívoro; MICROHABITAT: A= Vegetación abierta, B= Vegetación densa.

E S P E C I E	PESO	ALIMENTACION	MICROHABITAT
<i>Sylvilagus audubonii</i> (1,200)	IV	HE	B
<i>Lepus californicus</i> (1,800)	IV	HE	B
<i>Ammospermophilus leucurus</i> (102.3)	II	OM	B
<i>Thomomys umbrinus</i> (103.2)	III	HE	B
<i>Perognathus baileyi</i> (25.9)	I	GR	B
<i>Perognathus arenarius</i> (14.6)	I	GR	B
<i>Perognathus spinatus</i> (23)	I	GR	B
<i>Dipodomys merriami</i> (42.4)	I	GR	A-B
<i>Peromyscus eva</i> (13.8)	I	GR	B
<i>Neotoma lepida</i> (148)	III	HE	A-B
<i>Canis latrans</i> (22,000)	IV	DE	A-B
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (5,800)	IV	OM	A-B
<i>Bassariscus astutus</i> (1,130)	IV	DE	A-B
<i>Taxidea taxus</i> (11,000)	IV	DE	B
<i>Spilogale putorius</i> (567)	IV	DE	A-B
<i>Lynx rufus</i> (15,700)	IV	DE	A-B
Ganado (500)	IV	HE	A-B
OTROS (Perro, gato, etc.) (500)	IV	DE	A

Apéndice 4. Fenología reproductiva de 11 nidos del quelele en la Región del Cabo, durante la estación reproductiva de 1990

No. de Nido	Puesta	Eclosión	Volantón
1	69.5 (marzo 10)	100.0 (abril 10)	157.0 (junio 6)
4	66.0 (marzo 7)	96.5 (abril 7)	153.5 (junio 2)
6	92.5 (abril 2)	123.0 (mayo 3)	180.0 (junio 29)
6*	223.5 (agosto 11)	254.0 (Sep. 14)	311.0 (Nov. 7)
11	86.5 (marzo 27)	117.0 (abril 27)	174.0 (junio 24)
12	79.5 (marzo 20)	110.0 (abril 20)	167.0 (junio 15)
13	123.5 (marzo 3)	154.0 (junio 3)	211.0 (julio 30)
16	86.5 (marzo 27)	117.0 (abril 27)	174.0 (junio 24)
17	123.5 (marzo 3)	154.0 (junio 3)	211.0 (julio 30)
18	121.5 (mayo 1)	152.0 (junio 1)	209.0 (julio 28)
19	120.5 (abril 30)	151.0 (mayo 31)	208.0 (julio 27)
n	1 0	1 0	1 0