

44  
2 ej.



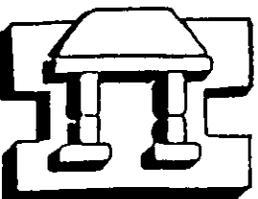
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

CAMPUS - IZTACALA

**INTERACCION ENTRE DOS RAPACES ASOCIADAS  
A ACTIVIDADES HUMANAS: EL CASO DEL AURA  
COMUN (*Cathartes aura*) Y DEL CARACARA  
(*Caracara plancus*) EN BAJA CALIFORNIA SUR,  
MEXICO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**B I O L O G O**  
P R E S E N T A  
**NORMA ANGELICA GONZALEZ SANCHEZ**

DIRECTOR DE TESIS: DR. RICARDO RODRIGUEZ ESTRELLA



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO 1998

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

20 199



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.

## AGRADECIMIENTOS

Antes de iniciar quiero dar las gracias a todos en general y de verdad fue de gran ayuda para mi todo lo que me brindaron. Pido una disculpa de antemano si no aparece el nombre de alguien, pero no es porque no quisiera poner el nombre, simplemente, hay tantas personas a las que debo agradecer, que se me escapan de la mente muchos nombres. Sólo recuerden que lo que en realidad importa es que los tengo presentes por su valiosísima ayuda emocional y de trabajo, que es algo que no puedo olvidar fácilmente.

Primeramente quiero agradecer a mi Papá por su cariño, apoyo incondicional y su confianza depositada durante el tiempo que estuve en la ciudad de La Paz, así como sus palabras alentadoras hacia mis depresiones e indecisiones.

A mi mamá, hermanos y cuñadas por todo el apoyo brindado, su cariño y su ayuda en todo momento.

Deseo agradecer infinitamente al Dr. Ricardo Rodríguez Estrella por su valiosa amistad y sobre todo, su apoyo en este trabajo y por confiar en mi al realizarlo. Por compartir conmigo y con mis compañero sus conocimientos y sus experiencias en campo y dentro del CIB. Ojalá lo haga siempre.

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIB) por el apoyo logístico para la realización de la tesis y todas las facilidades otorgadas. En especial al programa de Posgrado del Centro por las becas otorgadas para la finalización del trabajo.

Al proyecto CONACyT, clave 1749P-N "Estudio sobre la situación de Aves Rapaces Amenazadas, en Peligro de Extinción y de Especial Interés en Baja California Sur e Islas Adyacentes", por la Beca-Tesis otorgada para la realización de la tesis.

A la granja avícola de la ciudad de La Paz por su ayuda al facilitarme la obtención de los pollos para una parte importante del trabajo.

También agradezco el gran apoyo tanto en campo como en el Centro, a Raúl Tovar mi gran amigo y a Pilar Lucero a quien estimo mucho; por su ayuda. De verdad que sin ellos el trabajo en campo hubiera sido demasiado pesado, por la parte "sucio y mal oliente" del mismo.

A la "flaquita" Aleyda, a la Karis, Sandra de La Paz, Alejandra Nieto, Viko, Gerardo, Sandy, Beli, Edith Fiol y Zaira; personas invaluableles que me acompañaron en mi estancia en esta ciudad, en todos los aspectos; a las que les

quiero agradecer su amistad, consejos, los buenos momentos, toda su paciencia y su ayuda en el trabajo de campo.

En México, D.F. al M.C. Ramón Moreno, Noemí Chávez, y José Luis Tello por sus sabios consejos y apoyo al tomar la decisión de ir a realizar mi tesis a esa hermosa ciudad. Les agradezco el empujon que me dieron.

A mis reviores Atahualpa de Sucre, Rodolfo Collazo, Patricia Ramírez y Ma. del Coro Arizmendi por las acertadas correcciones del escrito final y sus valiosas sugerencias y comentarios.

A Nicolás Alvarez; mi amigo de siempre y Alejandra Castellanos por su amistad incondicional y su valiosa ayuda en los trámites relacionados con la Tesis aquí en México. A Nico le quiero agradecer todo el apoyo que me ha dado como amigo y la ayuda para poder terminar el trabajo. Sin su ayuda probablemente no hubiera terminado a tiempo el escrito final.

A Ismael y Joel Hernández Gea, por ayudarme también en la parte final del escrito. A Ismael quiero agradecerle su amistad y cariño de tantos años, su comprensión y su paciencia ante mi carácter a veces tan difícil y por estar conmigo en todo momento.

Finalmente agradezco a las Auras y los Caracara por permitirme conocer un poco más de ellas y de su comportamiento. Fue un trabajo muy "sucio", pero me lleno de grandes satisfacciones a lo largo de toda su realización, dándome resultados interesantes y la oportunidad de adentrarme un poco más en el conocimiento de estas aves. De verdad! y es en serio, estas aves son la parte más importante del trabajo, pues si nunca hubieran comido de las carroñas, definitivamente todavía no estaría escribiendo esto. Gracias

**A todos ustedes dedico esta tesis.**

## RESUMEN

Algunas especies de animales, particularmente de aves, son capaces de adaptarse a cambios de baja a mediana escala provocados en el hábitat por actividades humanas, tales como la agricultura, ganadería, turismo y urbanización. Dos especies de aves rapaces de amplia distribución en Baja California Sur son el aura común (*Cathartes aura*) y el caracara (*Caracara plancus*) las cuales aparentemente se han beneficiado de las actividades humanas, ya que han encontrado fuentes de alimento adicionales en las áreas modificadas por el hombre (en particular carroña). *Cathartes aura* es una especie prácticamente dependiente de las carroñas y el caracara depende sólo parcialmente de ellas. El objetivo de este trabajo fue determinar la diferencia entre el número y tipo de interacciones entre estas dos especies durante el consumo de carroña en áreas humanizadas y naturales.

Se colocaron series de pollos utilizados como carroñas en matorral sarcocaulé, zonas agrícolas y urbanas, en invierno y verano, para determinar el consumo, el tiempo de desaparición y las especies que frecuentemente se presentaron a consumir las carroñas. Además se registraron las interacciones que ocurrieron entre *C. aura* y *C. plancus* en áreas con presencia humana (zonas agrícolas y urbanas) y en áreas naturales al colocar carroñas de mediano tamaño (19.25 kg en promedio).

El consumo diario de carroñas pequeñas fue similar en las tres zonas y en las dos épocas. El tiempo de desaparición fue menor en zonas urbanas que en agrícolas y matorral. Las especies que se presentaron en las tres zonas fueron *Cathartes aura* (tanto residentes como invernantes) y *Caracara plancus* (adultos y juveniles). En matorral se presentaron también el halcón Harris (*Parabuteo unicinctus*), el coyote (*Canis latrans*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el gato montés (*Lynx rufus*) y el perro doméstico (*Canis domesticus*). A pesar de que la diversidad de especies consumiendo la carroña en matorral fue mayor que en las zonas modificadas por el hombre, la abundancia de algunas especies (como auras, caracaras y perros domésticos) en zonas agrícolas y urbanas fue mayor, lo

que puede deberse a la mayor disponibilidad de alimento. Se encontró que las densidades de *Cathartes aura* aumentan junto a los poblados y las de *Caracara plancus* en las zonas agrícolas.

El número de interacciones aumenta conforme transcurren los días y el alimento va siendo menos disponible. Las interacciones intra e interespecíficas entre auras y caracaras difirieron en número en las áreas de estudio, siendo menos en zonas urbanas que en matorral y zonas agrícolas. Aparentemente éstas especies han encontrado mecanismos de coexistencia disminuyendo la competencia durante el consumo del recurso. *C. aura* domina sobre individuos de su especie y de *C. plancus*. Por su parte, *Caracara plancus* es una especie oportunista que domina más sobre individuos de su especie, siendo los juveniles dominantes sobre los adultos. Las respuestas a las interacciones por parte de las dos especies generalmente son de amenaza en los tres tipos de hábitats definidos evitando así la violencia física. Se concluye por lo tanto que ambas especies se ven beneficiadas por las actividades humanas.

## INDICE

	Páginas
Agradecimientos	I
Resumen.....	III
Indice.....	III
1.- Introducción.....	1
2.- Objetivos.....	4
3.- Antecedentes.....	5
3.1 Descripción de las especies.....	8
4.- Área de Estudio.....	15
4.1 Localización geográfica.....	17
4.2 Formación geológica y tipo de suelo.....	18
4.3 Clima.....	18
4.4 Vegetación.....	20
4.5 Fauna.....	21
4.6 Actividades humanas.....	22
5.- Método.....	24
5.1 Desaparición de carroñas.....	24
5.2 Consumo de las carroñas.....	25
5.3 Tiempo de desaparición.....	25
5.4 Consumidores presentes.....	25
5.5 Pautas de comportamiento e interacciones.....	26
5.6 Interacciones (entre zonas y entre días).....	28
5.7 Frecuencia de individuos en las carroñas en áreas naturales y humanizadas.....	28
5.8 Direccionalidad de la interacciones.....	28
5.9 Respuesta a las interacciones.....	29
5.9.1 Coeficiente de desplazamiento.....	29
6.- Resultados.....	31
6.1 Desaparición de carroñas.....	31
6.2 Consumo de carroñas.....	31
6.2.1 Invierno.....	31
6.2.2 Verano.....	32
6.3 Tiempo de desaparición.....	32
6.3.1 Invierno.....	33
6.3.2 Verano.....	33
6.4 Especies presentes.....	34
6.5 Interacciones.....	36
6.6 Interacciones intraespecíficas e interespecíficas.....	36
6.7 Número de individuos por zona.....	38
6.8 Interacciones en matorral sarcocaulé.....	40
6.8.1 Interacciones intraespecíficas.....	40
6.8.2 Interacciones interespecíficas.....	42
6.9 Interacciones en zonas agrícolas.....	43

6.9.1 Interacciones intraespecificas.....	44
6.9.2 Interacciones interespecificas.....	45
6.10 Interacciones en zonas urbanas.....	46
6.10.1 Interacciones intraespecificas.....	47
6.10.2 Interacciones interespecificas.....	48
6.11 Direccionalidad de las interacciones.....	49
6.11.1 Matorral sarcocaula.....	50
6.11.2 Zonas agricolas.....	51
6.11.3 Zonas urbanas.....	52
6.12 Coeficiente de desplazamiento.....	54
6.12.1 Matorral sarcocaula.....	54
6.12.2 Zonas agricolas.....	56
6.12.3 Zonas urbanas.....	57
6.13 Respuesta a las interacciones.....	58
6.13.1 Matorral sarcocaula.....	59
6.13.2 Zonas agricolas.....	60
6.13.3 Zonas urbanas.....	61
7.- Discusión.....	63
7.1 Desaparición de carroñas.....	63
7.2 Interacciones.....	65
7.3 No. de individuos por zona.....	67
7.4 Respuesta a las interacciones y dominancia.....	69
8.- Conclusiones.....	73
9.- Literatura citada.....	75
Apéndice I.....	83

## 1.- INTRODUCCION

Estudios recientes han mostrado que algunas especies de animales, particularmente aves, son capaces de adaptarse a cambios en el hábitat de baja a mediana escala provocados por actividades humanas, tales como la agricultura, ganadería, turismo y urbanización (e.g. Stewart 1989, Coleman y Fraser 1989, Rivera 1993, Knight *et al.* 1995, Bird *et al.* 1996, Rodríguez-Estrella 1996). Contrario a lo que anteriormente se creía, estas especies han sido capaces de adaptarse a los cambios e inclusive se han beneficiado de ellos (Houston 1996). Sin embargo, es necesario denotar que prácticamente todos los estudios que muestran las capacidades adaptativas de las especies a actividades humanas se han realizado en plazos cortos de tiempo (Bird *et al.* 1996) con lo cual no se puede asegurar que las especies que actualmente se han beneficiado de las actividades humanas sigan siéndolo en un plazo más largo de tiempo.

Un caso interesante a analizar es el de las aves rapaces (Falconiformes y Strigiformes), donde diversos estudios muestran que algunas especies anteriormente consideradas como sensibles a actividades humanas se han adaptado a diversos ambientes humanizados (Bird *et al.* 1996). Un estudio reciente muestra que existe una controversia entre si las aves rapaces son o no sensibles a actividades humanas y si es factible que puedan utilizarse como especies indicadoras de la calidad de los ecosistemas (Rodríguez-Estrella *et al.* en prensa). Mientras que algunos estudios en el Neotrópico aparentemente demuestran que las rapaces son sensibles a las actividades humanas (Thiollay 1984), otros consideran que no lo son (Vannini 1989). En un estudio realizado en el desierto xerófilo sarcocaula de Baja California Sur, Rodríguez-Estrella *et al.* (en prensa) muestran que las aves rapaces de origen templado no son sensibles a la escala de cambios al hábitat (pequeño a mediano) que el hombre ha realizado recientemente en la parte sur de la Península. Por ello, concluyen que las aves rapaces en el matorral xerófilo no son buenas indicadoras de la calidad del hábitat y que no deben ser utilizadas por los manejadores o tomadores de decisiones

para establecer estrategias del manejo de los recursos naturales en Baja California Sur, no al menos a la escala de cambios actual.

Dos especies de aves rapaces de amplia distribución en Baja California Sur son el aura común (*Cathartes aura*) y el caracara (*Caracara plancus*). Estas rapaces aparentemente se han beneficiado de las actividades humanas, ya que han encontrado fuentes de alimento adicionales en las áreas modificadas por el hombre, en particular carroña (Rivera 1993, Rodríguez-Estrella 1996, Rodríguez-Estrella y Rivera 1997).

Las carroñas son explotadas como recurso por animales que dependen de ellas en forma exclusiva o sólo parcial y en distinto grado, lo cual facilita que coincidan diferentes especies que compiten en distintos momentos del proceso de desaparición de ésta. Se ha demostrado en diferentes regiones del mundo que las distintas especies que participan en la explotación de carroñas recurren a elaboradas pautas de comportamiento intra e interespecífico para disminuir la competencia y lograr la coexistencia (König 1974, 1976, Alvarez *et al.* 1976, Anderson y Horwitz 1979, Rodríguez-Estrella 1986).

El aura común y el caracara utilizan el recurso carroña de diferente manera. Mientras que *Cathartes aura* es una especie prácticamente dependiente de las carroñas (Rodríguez-Estrella 1994), el caracara depende sólo parcialmente de ellas (alrededor de 88% de su dieta está comprendida de presas vivas; Rodríguez-Estrella y Rivera 1997). Se ha encontrado también que los caracaras juveniles e inmaduros dependen en gran proporción de las carroñas durante el primer año de vida (Rodríguez-Estrella y Rivera 1997). Por ello se plantea un problema interesante en cuanto a cómo son las relaciones competitivas entre un ave especializada en el consumo de carroñas y otra que es oportunista, pero que depende más de manera temporal de las mismas. De esta manera se podría plantear la pregunta de cuál es el grado en que dos especies compiten por un recurso limitado e impredecible en el tiempo y en el espacio (e.g. carroñas) y del cual dependen de manera distinta. Este grado se puede medir de diferentes maneras, entre las que se consideran : a) La frecuencia de ocurrencia de cada

especie en las carroñas y el tiempo que pasan en su consumo y b) el grado y tipo de agresiones que ocurren entre ellas.

Por otro lado, debido a que tanto auras como caracaras se ven beneficiadas por actividades humanas (desechos de alimentos, cultivos, etc), se propone otro problema interesante. El planteamiento consistiría en dilucidar cómo estas fuentes de alimento, inicialmente impredecibles y que se vuelven entonces predecibles por los aportes humanos continuos, pueden modificar estas interacciones competitivas. Es decir, el hecho de tener alimento relativamente disponible de manera continua permite plantearse la pregunta de ¿cómo se modificarán las interacciones agresivas entre las especies en relación a las zonas donde no hay fuentes adicionales ni predecibles de alimento?

Este trabajo pretende abordar un fenómeno no estudiado hasta el momento con aves carroñeras. Se intentará determinar como el "efecto humanización del medio" ha modificado los patrones de desaparición de carroñas en un medio árido donde las dos principales especies de aves carroñeras han sido beneficiadas por dicho efecto incrementando sus densidades. Para ello se utilizarán como evidencias las diferencias en la intensidad de interacciones que ocurran entre las dos especies en un medio humanizado y en otro natural.

## **2.- OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar si el tipo y el número de interacciones entre *Cathartes aura* y *Caracara plancus* son diferentes durante el consumo de las carroñas en áreas humanizadas (con fuentes adicionales de carroña) y en áreas fuera de la influencia humana.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Determinar las interacciones comportamentales intra e interespecíficas de *Cathartes aura* y *Caracara plancus*.
- Determinar los patrones de dominancia entre diferentes especies.
- Determinar el grado de importancia de la carroña en estas especies.

### 3.- ANTECEDENTES

Existen trabajos donde se observan las relaciones carroña-carroñeros y sus interacciones; la mayoría de estos estudios se han hecho en África, Europa y Sudamérica, aunque algunos recientes en Norteamérica (Attwell 1963, Kruuk 1967, Alvarez *et al.* 1976, König 1976, Anderson y Horwitz 1979, Rodríguez-Estrella 1986, Houston 1988, Prior y Weatherhead 1991, Hiraldo *et al.* 1991<sup>a</sup>, Kirk y Gosler 1994, Kirk y Houston 1995), y generalmente se han realizado en áreas que no presentan actividad humana. Uno de los trabajos que han hecho observaciones de aves rapaces en zonas donde hay actividad humana es el de Donazar (1992), quien menciona que algunas de las especies de rapaces en España se han beneficiado con los muladares, basureros y cebaderos, aunque ésto no ha sido del todo bueno, ya que pueden ingerir algunos plásticos que pueden producirles obturaciones y úlceras en el tubo digestivo y disolución de elementos tóxicos, lo que finalmente les puede causar la muerte.

De una serie de estudios relacionados con el presente trabajo destacan los siguientes :

Rodríguez-Estrella (1986) observó las interacciones entre auras, cuervos y coyotes en un bosque de encino-pino mexicano y encontró que en el sistema se presenta una dominancia interespecífica, donde el coyote (*Canis latrans*) dominó sobre las aves carroñeras (*Corvus corax* y *Cathartes aura*), y las auras sobre los cuervos. Intraespecíficamente, las auras muestran dominancia determinada por el hambre y por la edad, mientras que en los cuervos se da una jerarquía mediante el reconocimiento de individuos por pautas comportamentales elaboradas.

Houston (1988) realiza un estudio en un bosque de Venezuela mencionando que en las auras existe un 27% de encuentros agresivos interespecíficos y que el resto (73%) son intraespecíficos.

Prior y Weatherhead (1991) realizan un estudio en el sur de Ontario con *Cathartes aura* sobre la competencia por la carroña y encuentran que sus competidores interespecíficos son el mapache (*Procyon lotor*), la zorra roja

(*Vulpes fulva*), los coyotes (*Canis latrans*), perros (*Canis familiaris*) y gatos (*Felis domesticus*), así como gaviotas (*Larus argentatus*), halcón cola-roja (*Buteo jamaicensis*) y los cuervos (*Corvus brachyrhynchos*). Además observaron las interacciones intraespecíficas, mostrando que hay individuos subordinados y dominantes.

Hiraldo *et al.* (1991<sub>a</sub>), hacen un estudio de la explotación de pequeñas carroñas en el sur de España. Describen el uso de carroñas por diferentes especies de aves, poniendo especial atención a la frecuencia con que éstas visitan la carroña y las interacciones que ocurren entre ellas. Encontraron que las especies más frecuentes fueron: el milano rojo (*Milvus milvus*), la urraca (*Pica pica*), el cuervo, la cigüeña blanca, el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), el águila imperial de España (*Aquila adalberti*), el buitre común (*Gyps fulvus*), el Zopilote (*Coragyps atratus*) y el ratonero (*Buteo buteo*) entre otros. Además encontraron que estas especies no mostraron socialidad al dirigir las agresiones, sino que las especies de mayor tamaño dominaron sobre las de menor talla.

Hiraldo *et al.* (1991<sub>b</sub>), realizaron un estudio en 3 regiones del Norte de México, observando que el aura se alimentaba de pequeños cadáveres en regiones cultivadas, mientras que en el borde de los desiertos y montañas lo hacían en cadáveres de mayor talla. Sugieren que esta segregación ecológica se da por la variabilidad en la disponibilidad del alimento, además de la competencia interespecífica con el zopilote negro (*Coragyps atratus*), donde el aura es desplazado por presentarse en número inferior y ser menos social y agresivo que el zopilote negro.

Kirk y Houston (1995) hacen un estudio en Venezuela, sobre la dominancia social entre auras migrantes y residentes y observan que las migratorias que son más grandes y dominantes desplazan totalmente a las residentes en todas las interacciones. Las residentes por lo tanto forrajeán en diferentes zonas que las migratorias reduciendo así la competencia.

Houston (1996) realiza un estudio sobre el efecto que tienen las alteraciones en el medio ambiente sobre los buitres de Eurasia y África. Considera

el impacto que ha tenido la actividad humana sobre este grupo de aves, que puede ser la posible causa del declive de sus poblaciones.

En lo referente al caracara, son escasos los estudios que hay sobre la especie (Rodríguez-Estrella y Rivera 1997). Rodríguez-Estrella (1996) menciona que el forrajeo de esta rapaz se asocia a actividades humanas en la Región del Cabo (Baja California Sur), pero que anida generalmente en áreas donde hay pocos disturbios humanos alrededor. También observa que los nidos están ubicados cerca de campos de cultivo y de pequeños ranchos. Sus resultados muestran que la productividad de los nidos no difirió entre áreas con una baja y una alta alteración humana. Por otro lado, describe que los inmaduros, juveniles y adultos forrajean intensivamente en gallineros, basureros y rastros.

El caracara además presenta un tipo de interacción conocida como cleptoparasitismo, o robo de alimento, hacia individuos de su misma especie y hacia otras rapaces. El *Cathartes aura*, es una de las especies a quien más frecuentemente cleptoparasita, además del *Parabuteo unicinctus* y el *Buteo jamaicensis*. Este fenómeno se presenta debido a las frecuentes interacciones en las áreas de alimentación, por ser forrajeadores oportunistas y por la presencia de recursos alimenticios predecibles (Rodríguez-Estrella y Rivera 1992).

### 3.1.- DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

**NOMBRE COMUN:** Aura común

**NOMBRE CIENTIFICO:** *Cathartes aura septentrionalis* Wied

**DISTRIBUCION:** *Cathartes aura* se distribuye en América; desde el sur de Canadá hasta las Islas de Tierra de Fuego y las Islas de Falkland (Malvinas). Reside incluso en las partes frías de Sudamérica, en el altiplano andino. En el oeste árido de Norteamérica, desde la parte sur hasta las altas zonas del norte de México son altamente migratorias, invernando en Sudamérica (Brown & Amadon 1989; Figura 1).



Figura 1.- Mapa de distribución de *Cathartes aura* (Brown & Amadon 1989)

**DESCRIPCION.-** El plumaje del adulto es negruzco o negruzco castaño, más castaño en su plumaje viejo. Cabeza y cuello desnudos, con pequeñas plumas esparcidas, piel algunas veces corrugada con un color blanquecino en las papilas, enfrente de los ojos. La piel que esta desnuda es de color rojizo ; el cere de un rojo más brillante; ojos de color café, el pico blancuzco; las piernas son pálidas, carnosas y blanquecinas. Es un ave grande con un agudo sentido de la vista y sobre todo del olfato. Sexos similares en tamaño y no hay dimorfismo sexual. Miden entre 650 y 830 mm de longitud total; alas 518-559 mm. (en promedio 541 mm.), cola 252-298 mm., tarsos 65-75l mm., envergadura alar 1700 m.m y peso de 1800 gramos en promedio. Los juveniles presentan la cabeza de color gris-café. Los polluelos son negros y están cubiertos con largo y blanco plumón; su cabeza es desnuda con un poco de plumón blanco (Bent 1938a, Brown & Amadon 1989, Johnsgard 1990). (Figura 2)

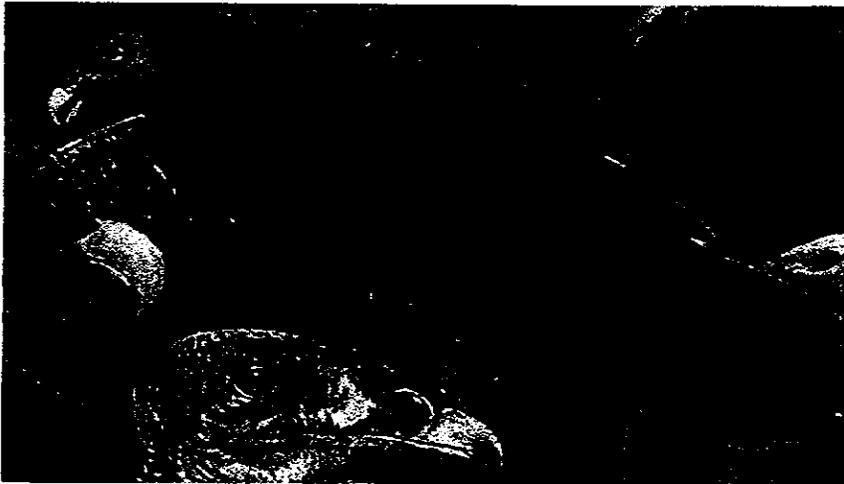


Figura 2.- *Cathartes aura* (Brown & Amadon 1989).

**HABITAT:** Se encuentra en regiones abiertas, semiabiertas, zonas boscosas y raramente en bosques densos. También se les observa en zonas de cultivo, y dentro y en los alrededores de las ciudades (Rodríguez-Estrella 1997).

Vuelan solos o en pequeños grupos (Thiollay 1978, 1979a, 1979b), pero en bandadas de miles de organismos cuando migran (Brown y Amadon 1989). Utilizan dormideros comunales, que en algunas zonas los comparten con otras especies como el zopilote (*Coragyps atratus*) (Sweeney y Fraser 1986 ; Wright *et al.* 1986 ; Thompson *et al.* 1990 ; Buckley 1996).

**REPRODUCCION.-** Estas aves se reproducen cada dos años entre Febrero y Junio. Sus nidos se localizan en lugares muy inaccesibles como acantilados y cuevas, de manera que los depredadores no puedan robar sus huevos o juveniles. Las auras ponen invariablemente dos huevos, ocasionalmente uno y raramente tres (Bent 1938, Rodríguez-Estrella 1993).

**ALIMENTACION:** Se alimentan casi exclusivamente de carroña, aunque llega a matar muy ocasionalmente presas vivas. (Rodríguez-Estrella 1986, 1993).

**NOMBRE COMUN:** Caracara común, Quelele

**NOMBRE CINETIFICO:** *Caracara plancus* Cassin

**DISTRIBUCION:** Residente en la porción sur-central de Florida (centrándose alrededor del lago Okeechobee, donde ha declinado), Cuba y las Islas de Pinos. Se presenta al norte de Baja California y en la región del Cabo al sur de la Península. Esta ave es rara en el sur de Arizona y el sur de Nuevo México. Es relativamente común en Sonora, Sinaloa y Zacatecas, rara en Nuevo León, Centro y Sur de Texas (donde ha declinado), y raramente también al Sureste de Louisiana (Partido Cameron). De común a abundante en Centroamérica y por todo el sur de América y las Islas de Falkland (Malvinas) (Brown & Amadon 1989, Johnsgard 1990, Rivera 1993) (Figura 3).



Figura 3.- Mapa de distribución de *Caracara plancus* (Rivera 1993)

**DESCRIPCION:** 480-585 mm de longitud. alas 1150-1320 mm. Peso de 1006 gramos en promedio (Johnsgard 1990). Está ave de presa es grande, de piernas y cuello largos. Nuca ligeramente crestada y de color negro. El rostro con un rojo carmín y el pico azul pálido son sus características más sobresalientes. Cara y cuello por arriba del pecho de color blanco, pecho barrado con manchas negras. Por debajo del pecho y el vientre de color negro ; cobertoras por arriba de la cola blancas. Cola blanca con una banda terminal negra y con numerosas barras oscuras. Al vuelo, las partes inferiores de su cuerpo presentan zonas alternadas de claro y oscuro. Por la parte de abajo de las alas presenta unas manchas de color blanco a través de la base de las plumas primarias, son muy visibles en vuelo (Figura 4). No hay dimorfismo sexual.

El juvenil es de color castaño a café oscuro. Pecho y nuca rayados con café oscuro; vientre generalmente con manchas blancas; las cobertoras de las alas más moteadas de blanquecino. El pico no presenta el color rojo carmín de los adultos.

**HABITAT:** Regiones abiertas o semiabiertas con árboles esparcidos y matorrales. Solos o en grupos, que pueden llegar a ser arriba de los 50 individuos.

**REPRODUCCION:** En contraste con los típicos falcos, los caracara construyen sus propios nidos que son generalmente grandes, y construídos en su mayor parte con varas o palos. Estos nidos son reutilizados año con año. Su época de reproducción en la Región del Cabo ocurre de Febrero a Julio-Agosto (Rivera y Rodríguez-Estrella en prensa). Ponen de 2 a 4 huevos.



Figura 4.- *Caracara plancus* (Adulto) (Brown & Amadon 1989)

**ALIMENTACION.** Es tanto carroñero como depredador, pero con frecuencia se alimenta de carroña. Bent (1938<sub>b</sub>) registra que el Caracara come principalmente carroña, pero menciona entre sus alimentos un considerable orden de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces, más una variedad de invertebrados incluyendo crustáceos, insectos y gusanos. A estas aves se les ve con frecuencia con los auras e incluso Glazner (1964) observó que estos le robaban la comida a las auras, cuando se están alimentando de una carroña; las persiguen y las hacen regurgitar su alimento en vuelo, el cual atrapan frecuentemente en el aire. Rodríguez-Estrella y Rivera (1997) describen que esta ave se alimenta en la

Región del Cabo, principalmente de lagomorfos, iguanas culebras, invertebrados (coleópteros y ortópteros) y carroña de animales domésticos. Encuentran que el 88% de su dieta estuvo comprendida de presas vivas en cuanto a vertebrados, puesto que los invertebrados todos fueron cazados. Observan que los juveniles se ven beneficiados por la presencia de mataderos, granjas avícolas y basureros, donde frecuentemente se les observa forrajeando.

#### 4.- AREA DE ESTUDIO

La Región del Cabo se localiza en la parte sur de la península de Baja California y se caracteriza por ser una zona árido- tropical (Wilbur 1987).

En esta región, el presente trabajo se realizó en la ciudad de La Paz, Los Planes y Cabo Sn. Lucas haciendo una división en tres tipos de zonas para la determinación del proceso de desaparición de carroñas y la observación de interacciones de carroñas independientes :

Zona de Matorral : perturbación casi nula o moderada ;

Zona Agrícola : presencia de cultivos y/o ganado,

Zona Urbana : presencia de ciudades.

El proceso de desaparición de carroñas se hizo en las siguientes áreas dependiendo si eran zonas de matorral (zm) o con actividad humana (ah) (Figura 5):

I: La Paz, Centenario - Chametla.	(ah)
"Comitán", Carr. San Juan de la Costa	(zm)
II: Cabo San Lucas (Alrededores de la Cd.)	(ah)
Carr. a Cabo Sn Lucas	(zm)
III: Los Planes (Poblado)	(ah)
Desv. hacia San Antonio	(zm)
Desviación al Sargento	(ah)

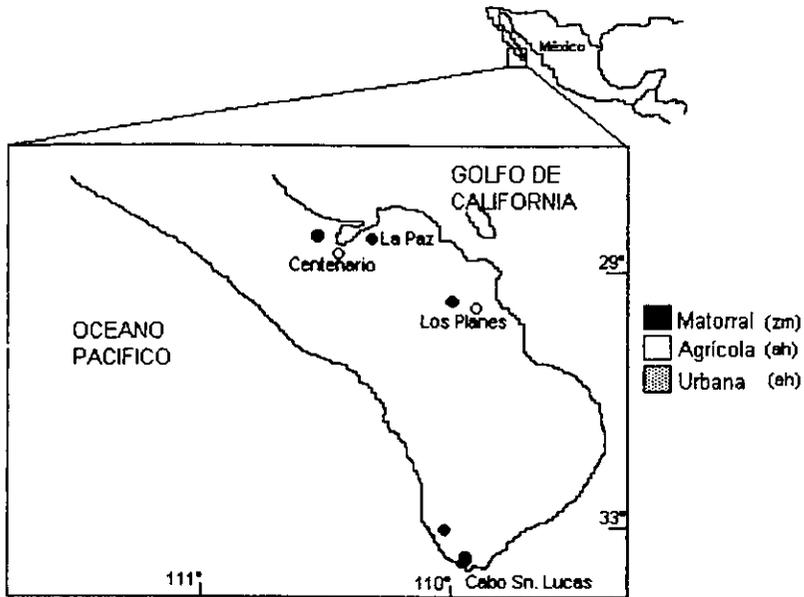


Figura 5.- Zonas donde se realizó el trabajo de desaparición de carroñas en la región del Cabo

Las observaciones de interacciones en carroñas independientes se hicieron en los siguientes lugares:

**ZONA DE MATORRAL**

- Matorral sarcocaulle (Carr. Sn Juan de la Costa) .

**ZONA RURAL**

- Zonas de cultivo (Centenario y el Calandrio)

**ZONA URBANA**

- Cd. de La Paz (Figura 6)

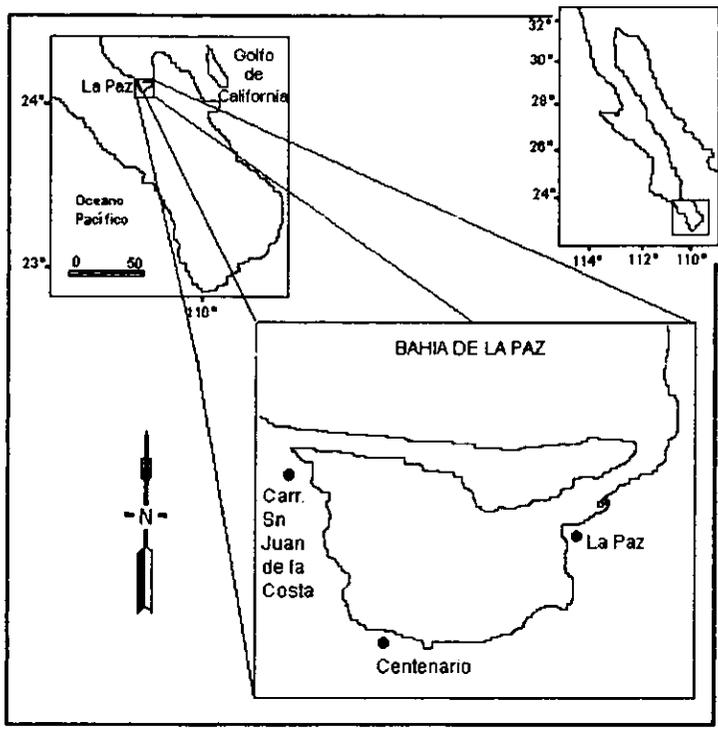


Figura 6.- Area de estudio en La Paz, Baja California Sur.

**4.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA**

La Paz, capital de Baja California Sur, se localiza en la Costa Occidental del Golfo de California entre los 20°01'-24°06' Norte y 110°22'-110°25' Oeste. Esta ciudad cuenta con 158,781 habitantes (INEGI 1995). Fisiográficamente se encuentra asentada en una planicie costera al extremo norte del istmo que lleva el mismo nombre, y está rodeada por la sombra orográfica de las montañas septentrionales de la Sierra de la Laguna y por las meridionales de la Sierra de la Giganta (Cariño y Martínez 1994). Por otro lado, Cabo San Lucas se encuentra entre las coordenadas 22°54'-23°02' Norte y 109°55' -110°04' Oeste con una población de 28,483 habitantes aproximadamente. Sn Juan de los Planes tiene

1,101 habitantes y se encuentra entre las coordenadas 23°53'-24°00' Norte y 109°54'-110°02' Oeste.

#### **4.2 FORMACION GEOLOGICA Y TIPO DE SUELO**

La región de Los Cabos se separó del continente en el Mioceno y, al finalizar esta época se adhirió temporalmente a la Península hasta el Plioceno. En el Pleistoceno la Región de Los Cabos se unió definitivamente a la Península alcanzando su configuración actual (Padilla *et al.* 1988).

El tipo de suelo presente en la ciudad de La Paz, Cabo San Lucas y Sn. Juan de los Planes según la clasificación utilizada por el INEGI (1981a) (que es la de la FAO/UNESCO 1968) modificada por CETENAL en 1970 son los regosoles del tipo eútrico; que son típicos de zonas áridas. Pueden presentarse asociados con xerosoles o yermosoles del tipo háplico, todos con textura predominantemente gruesa. Los yermosoles háplicos se pueden encontrar asociados también con regosoles calcáricos, ambos con textura gruesa.

#### **4.3 CLIMA**

La determinación del clima se hizo en base en los registros de las estaciones meteorológicas de La Paz, Los Planes y Cabo Sn Lucas. Corresponden a la fórmula de Köppen modificada por García (1973) presentándose en La Paz Bw(h')hw(e), que se interpreta como un clima muy seco, cálido y extremoso con precipitación invernal superior al 10% del total anual. En Los Planes el tipo de clima es Bw(h')hw(e) interpretándose como seco-cálido con 5 a 10.2% de lluvias invernales. En la estación de Cabo Sn. Lucas el clima fue del tipo Bw(h')w(x')(e) es decir, seco-cálido con menos del 10.2% de lluvias. La precipitación se distribuye en dos periodos: el más importante que ocurre en el verano y se encuentra frecuentemente influenciado por la presencia de huracanes, y el otro que ocurre en invierno. La distribución de lluvias provoca una marcada estacionalidad con una época de sequía de hasta 5 meses (Abril-

Julio) (Maya 1995). La precipitación total y la temperatura media anuales para un intervalo de 69 años en la Paz fueron de 179.2 mm. y 23.4°C, Los Planes para un intervalo de 38 años es de 183.2mm. y 23.40°C respectivamente y para Cabo Sn. Lucas en 48 años 195mm. y 23.89°C (Comisión Nacional del Agua; Figuras 7, 8 y 9).

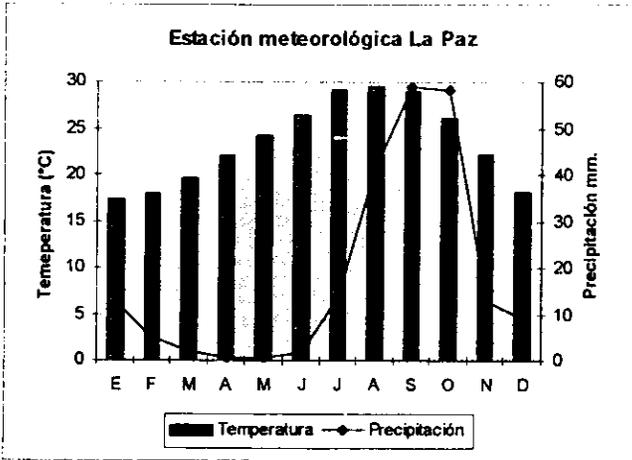


Figura 7.- Datos de Temperatura y Precipitación de la Estación meteorológica de la Paz.

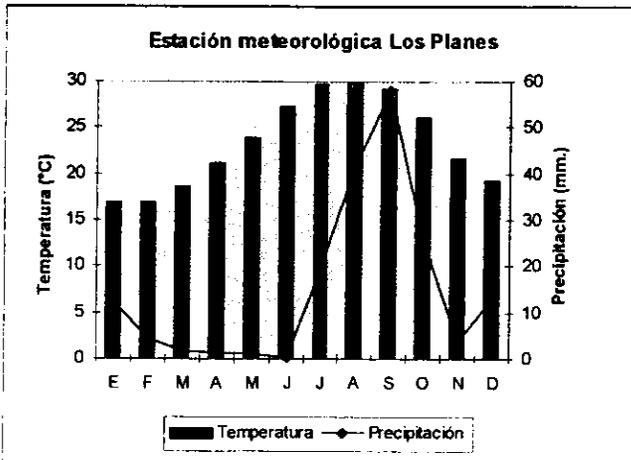


Figura 8.- Datos de Temperatura y Precipitación de la Estación meteorológica Los Planes.

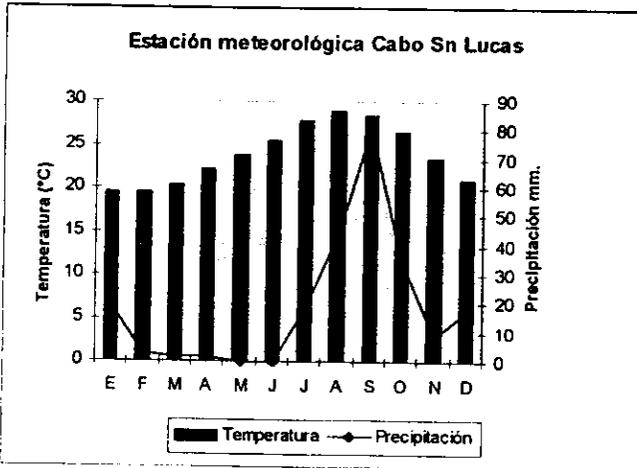


Figura 9.- Datos de Temperatura y Precipitación de la Estación meteorológica Cabo San Lucas

#### 4.4 VEGETACIÓN

Baja California Sur forma parte de dos regiones fitogeográficas (León de la Luz y Coria 1992). La mayor parte del territorio se encuentra dentro del Desierto Sonorense. La otra región la constituye la Región del Cabo. Dentro de esta región se presenta una vegetación típica de una zona árida como lo es el matorral xerófilo donde hay una dominancia fisonómica de árboles y arbustos de tallo grueso. Entre las especies más relevantes se encuentran el cardón (*Pachycereus pringlei*), Palo adan (*Fouquieria diguetii*), Torote (*Bursera microphylla*), Palo verde (*Cercidium microphyllum*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Mezquite (*Prosopis articulata*), Pitaya dulce (*Lemaireocereus thurberi*), Liga (*Euphorbia misera*), Damiana (*Turnera diffusa*), Pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), Cholla (*Opuntia cholla*) y la Gobernadora (*Larrea tridentata*). En Cabo San Lucas existe además del matorral sarcocaula algo de lo que es la vegetación de Selva Baja caducifolia, por encontrarse cerca de la zona la Sierra de la Laguna. Algunas de las especies que se pueden presentar son el Palo blanco (*Lisyloma candida*) Palo Brasil (*Haematoxylon brasiletto*), Colorin (*Erythrina flabelliformes*) Mauto (*Lisyloma*

*divaricata*) y Palo zorrillo (*Cassia emarginata*).

#### 4.5 FAUNA

El Estado está dividido en dos regiones faunísticas donde existen aproximadamente 149 especies endémicas o de categorías menores de vertebrados de los cuales un 52% corresponde a mamíferos, un 27% a aves y el 21% a reptiles (Cancino *et al.* 1994)

**Herpetofauna.-** La región del Cabo posee una herpetofauna con numerosos elementos notoriamente diferentes (Alvarez *et al.* 1988). Existen 48 especies entre anfibios y reptiles. La familia Colubridae es la mejor representada, además de la Phrynosomatidae. De anfibios *Bufo punctatus* es habitante común del matorral sarcocaula, mientras que otras tres especies sólo se encuentran en zonas húmedas (Grismer 1993).

**Avifauna.-** La Región del Cabo presenta en sus diversos ecosistemas 289 especies de aves aproximadamente (Rodríguez-Estrella 1988). El orden mejor representado es el de las Passeriformes contando con un total de 118 especies. En el orden de las Falconiformes se encuentran un total de 20 especies entre residentes y migratorias.

**Mastofauna.-** Este grupo presenta una amplia distribución con 2 especies insectívoras, 23 quirópteros, 5 lagomorfos, 25 roedores, 9 carnívoros y 3 artiodáctilos en Baja California Sur (Alvarez 1997).

De los mamíferos más frecuentes destacan los pertenecientes a los géneros *Peromyscus*, *Chaetodipus*, *Perognathus* y *Dipodomis* (Rivera 1993), la ardilla o juancito (*Ammospermophilus leucurus*), el tejón (*Taxidea taxus*), el conejo (*Silvilagus audubonii*), la liebre (*Lepus californicus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el gato montés (*Lynx rufus*) y el coyote (*Canis latrans*) (Anguiano 1996).

#### 4.6 ACTIVIDADES HUMANAS

En lo que respecta a las actividades humanas se presentan las del tipo agrícola, ganadero y turístico. La actividad agrícola se concentra generalmente en pequeñas áreas contiguas a los cauces naturales de agua y utilizan en general el sistema de riego para los cultivos. La superficie que es ocupada en la región del Cabo para cultivos es de 4979 ha donde 3783 ha se encuentran en el municipio de la Paz (entre las que se encuentran las zonas agrícolas de Centenario, Chametla, el Calandrio, el Carrizal, San Juan de los Planes y Todos Santos) y 1196 ha en el de Los Cabos (Sn. José del Cabo es una de las más importantes dentro de este municipio) (Datos básicos 1992). Dentro de estas zonas agrícolas se pueden cultivar principalmente maíz (*Zea mays*), algodón (*Gossypium sp.*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), chile (*Capsicum annum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), alfalfa (*Medicago sativa*), sorgo (*Sorghum vulgare*), calabaza (*Cucurbita pepo*) y trigo (*Triticum vulgare*) (INEGI 1981b). Desafortunadamente, para realizar estas actividades, han tenido que ser desmontadas muchas áreas que, en la mayoría de las ocasiones son abandonadas en poco tiempo, debido a la escasez de agua.

En lo referente a zona urbana, dentro de la ciudad de la Paz se localiza una granja avícola y tres más de engorda de pollos para consumo humano. Estas granjas tiran al aire libre los pollos muertos, que son aprovechados por las auras y los caracara como carroña. En estas granjas los caracara aprovechan también los invertebrados que se encuentran en las heces de los pollos. Rivera (1993) menciona que las granjas representan una fuente de alimentos muy requerida por los adultos y juveniles de esta especie. El basurero de la ciudad de la Paz también es aprovechado por estas dos especies ya que en él son vertidos de igual manera que en las granjas los desechos tanto del rastro municipal como los desperdicios tirados por el humano, que son aprovechados por auras, caracaras y otras aves. Por otro lado, en las carreteras se observan con frecuencia animales silvestres o domésticos que son atropellados y aprovechados por ambas especies para su consumo. Sin embargo, en los basureros pueden consumir plásticos u otros materiales tóxicos que podrían incluso causarles la muerte (Donázar 1992).

Además en las carreteras estas aves corren el riesgo de ser atropelladas al bajar a comer algún cadáver que hayan encontrado.

La ganadería es una de las actividades de mayor arraigo económico en Baja California Sur (Martínez 1981). Se practica desde hace 250 años aproximadamente cuando fueron introducidas las primeras cabezas de ganado (Cariño y Martínez 1994). En la región del Cabo no se presenta mayor aprovechamiento ganadero, por la escasez de agua, pero aún así existen ranchos con unas pocas cabezas de ganado bovino criollo y/o caprino. La ganadería extensiva ha impactado prácticamente toda la zona en la que se distribuye el matorral sarcocaulé. Tal situación trae consigo una perturbación en el hábitat por la sobreexplotación de la vegetación natural y por lo tanto, esto impide una regeneración y una reducción en la abundancia de algunas especies de plantas (Arriaga y Cancino 1992).

## 5.- METODO

### 5.1 DESAPARICION DE CARROÑAS

Para determinar la importancia que tienen las carroñas para las especies objeto del estudio, se presenta información sobre un experimento realizado para caracterizar el proceso de desaparición de cadáveres en el medio árido de la península, particularmente, en la zona de estudio. Para determinar el proceso de desaparición de carroñas se aplicó un diseño experimental (Rodríguez-Estrella *et al.* en proceso) en el que se colocaron series de 7 a 12 cadáveres de pollos en el matorral sarcocaulé (vegetación de matorral en La Paz, San Juan de los planes, Cabo Sn. Lucas), zonas agrícolas (zonas de cultivo en La Paz y San Juan de los Planes; colocados en el borde del cultivo hasta 1 km. del mismo) y zonas urbanas (ciudad de la Paz y de Cabo San Lucas; colocados hasta 1 km desde el borde de la ciudad).

Todos los cadáveres de pollos utilizados como carroñas se pesaron y fueron colocados en diferentes puntos de manera expuesta en zonas donde la cobertura vegetal no cubría el cadáver. Una vez colocados, se hicieron tres revisiones diarias : por la mañana, al mediodía y al atardecer. Para los consumidores nocturnos se recurrió a la determinación de las especies mediante el reconocimiento de huellas.

Para determinar las diferencias en los tiempos de desaparición de carroñas, cada pollo se pesó diariamente desde su colocación hasta su desaparición. Se hicieron réplicas del experimento colocando series pollos en matorral sarcocaulé, en los diferentes hábitats con un grado de humanización diferente : en zonas agrícolas (cultivos) y en zonas urbanas (en los alrededores de la ciudad). Cada pollo era colocado a una distancia de entre 1-2 km del más cercano. Cada grupo de pollos por cada tipo de hábitat estuvo separado de otro grupo por lo menos de una distancia de 10 km.

Para el análisis de los resultados se hicieron las siguientes pruebas:

## 5.2 CONSUMO DE LAS CARROÑAS

Se obtuvo el promedio y desviación estándar ( $\bar{x} \pm d.s.$ ) del consumo total en gramos de los pollos utilizados como carroñas y se aplicó una ANOVA de dos vías para hacer un análisis comparativo tanto entre zonas como entre épocas, con el fin de determinar las posibles diferencias en el consumo entre épocas y entre zonas con diferente grado de humanización. Asimismo, se aplicaron pruebas de t-student pareadas entre zonas, tanto en invierno como en verano. El nivel mínimo de significancia fue de 0.05. Se graficaron los datos del promedio del consumo total de cada una de las carroñas para cada zona, observándose el proceso de desaparición de éstas por cada día realizado. Se comparó este proceso entre zonas.

## 5.3 TIEMPO DE DESAPARICIÓN

Se obtuvieron los valores medios ( $\bar{x} \pm d.s.$ ) de los tiempos de desaparición en minutos y se aplicó también un ANOVA de dos vías para comparar los tiempos de desaparición entre las tres zonas y entre las dos épocas. En el invierno arriban las auras migratorias (que están entre Septiembre-Febrero; Rodríguez-Estrella *et al.* en prensa) llegan a los sitios donde hay auras residentes. Asimismo, en esta época se presentan caracaras juveniles del año. Además se aplicaron pruebas t-student pareadas comparando los tiempos entre zonas (matorral, agrícola y urbana).

## 5.4 CONSUMIDORES PRESENTES

Se registraron las especies que llegaron a cada carroña (pollo) y se determinó el porcentaje de ocurrencia (presencias de cada una). Se compararon estos valores entre zonas y entre épocas. Para cuantificar la presencia de consumidores se hizo un índice de valor de importancia de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$\text{Valor de importancia} = \frac{\# \text{ carroñas en que apareció la sp}}{\# \text{ de carroñas totales colocadas}} \times \frac{\# \text{ de días que apareció la sp}}{\# \text{ días totales}} \times \frac{\# \text{ individuos de la sp}}{\# \text{ total de individuos de todas las especies}}$$

## 5.5 PAUTAS DE COMPORTAMIENTO E INTERACCIONES

Para la observación, determinación y cuantificación de las interacciones que ocurren durante el consumo de las carroñas tanto intra como interespecíficamente, en Noviembre de 1997 se colocaron 4 cadáveres independientes con un peso promedio de 19.25 kg, en sitios adyacentes a las áreas humanizadas y al matorral xerófilo sarcocuale (ver Area de Estudio ; Cuadro 1).

Zona	Matorral	Agrícola	Urbana	Total
No. de carroñas colocadas	1	2	1	4
Peso Inicial de las carroñas	27 Kg.	1.- 5 kg. 2.- 21 kg.	24 kg.	
Animal colocado como carroña	Becerro	1.- Perro doméstico 2.- Becerro	Perro doméstico	
Esfuerzo de trabajo (hrs./hombre)	72	96	48	216

Cuadro 1.- Datos generales de las carroñas colocadas en el área de estudio.

Los cadáveres fueron pesados al inicio de las observaciones y diariamente hasta que fueron consumidos totalmente. Las observaciones se realizaron desde un vehículo estacionado que se encontraba a una distancia aproximada de 150 m del punto donde se colocó la carroña. Para observar los comportamientos se utilizaron binoculares de 10x40, además de una micrograbadora para registrar y describir las interacciones observadas entre los individuos de las especies sujeto del estudio, anotando en cada caso la hora y la circunstancia en que se presentaba la interacción. Cada cinco minutos se anotaron los individuos que comían y los que se encontraban en los alrededores, cerca de la carroña sin comer, pero interactuando. Asimismo, se hicieron seguimientos individuales de 5 minutos de acuerdo a una técnica de seguimiento focal (Altmann 1974) en que se registraban todas las interacciones que tenía un individuo durante el período de tiempo.

Las observaciones se hicieron desde el amanecer hasta el anochecer (6:00-19:00) sin abandonar el vehículo en ningún momento, y continuaron hasta que sólo quedaba la piel y huesos (Hernández 1983, Rodríguez-Estrella 1986). El peso del cádaver se tomó diariamente al finalizar las observaciones y hasta su desaparición.

Para cada carroña observada se anotaron las interacciones intra e interespecíficas que ocurrieron entre *Cathartes aura* y *Caracara plancus*.

Para registrar las pautas de comportamiento se tomaron una serie de claves de acuerdo a Rodríguez-Estrella (1986), que se dividen en actitudes de amenaza y de agresión para auras. Para caracaras fue similar, pero además se establecieron otras actitudes de acuerdo a las observaciones hechas en campo en este estudio (Cuadros 2 y 3). Estas actitudes son descritas brevemente en el Apéndice I.

<i>Cathartes aura</i>	<i>Caracara plancus</i>
Dp.- Dirigir pico *	Dp.- Dirigir pico *
Dh.- Dirigirse horizontal *	Dd.- Dirigirse directo *
Dd.- Dirigirse directo *	Gr.- Graznido
Pa.- Proteger el alimento *	Pa.- Proteger el alimento *
Int.- Interponerse *	Int.- Interponerse *
As.- Asolearse (confort) *	Dce.- Dirigirse con cuerpo erguido

Cuadro 2.- Actitudes de amenaza (\* Actitudes de acuerdo a Rodríguez- Estrella 1986)

<i>Cathartes aura</i>	<i>Caracara plancus</i>
Gp.- Golpear con pico *	Gp.- Golpear con pico *
Ds.- Dirigirse de salto *	Ds.- Dirigirse de salto *
Dcl.- Dirigirse con cuerpo de lado *	Dcl.- Dirigirse con cuerpo de lado *
Daa.- Dirigirse con alas abiertas *	Avpat.- Aventar pata
Ga.- Golpear con ala *	Gdp.- Golpear dorso con patas *
Gpa.- Golpear con pata *	Klep.- Robo de alimento
Gdp.- Golpear dorso con patas *	Jcl.- Jalar cola con pico
Per.- Perseguir *	Jap.- Jalar ala con pico *
Jap.- Jalar ala con pico *	L.- Lucha *
L.- Lucha *	Des.- Desplazar
Des.- Desplazar	
Emb.- Embestir *	

Cuadro 3.- Actitudes de agresión (\* Actitudes de acuerdo a Rodríguez- Estrella 1986).

## ANÁLISIS DE DATOS

### 5.6 INTERACCIONES (ENTRE ZONAS Y ENTRE DIAS)

Para comparar el número total de interacciones que se registraron entre zonas, tanto para *Cathartes aura* como para *Caracara plancus* intra e interespecíficamente, se hicieron tablas de contingencia y se realizaron pruebas de  $X^2$  con un mínimo del 95% de confiabilidad (significancia  $p < 0.05$ ). Para determinar si el número y el tipo de interacciones intra e interespecíficas se relacionaba con la cantidad de alimento (carroña), se graficó el número medio de interacciones por uía en cada zona y se hicieron pruebas de  $X^2$ . Los análisis relacionados a las interacciones fueron hechos para los individuos que se encontraban consumiendo la carroña así como los que no la consumían.

### 5.7 FRECUENCIA DE INDIVIDUOS EN LAS CARROÑAS EN AREAS NATURALES Y HUMANIZADAS

Se cuantificó el total de individuos de ambas especies que consumieron en la carroña en cada una de las zonas y se calculó la frecuencia relativa para cada una :

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{No. de individuos de cada especie}}{\text{No. total de individuos de las 2 especies}}$$

### 5.8 DIRECCIONALIDAD DE LAS INTERACCIONES

Para determinar el patrón de direccionalidad se cuantificaron las interacciones que presentó cada especie. De acuerdo a la frecuencia de éstas se calculó el "índice de direccionalidad" de cada una de las interacciones (Rodríguez-Estrella 1986), el cual se obtiene de la relación de la frecuencia total de cada una de las interacciones dirigidas hacia individuos de la misma o de las otras especies, entre el número de individuos que dirigieron esa interacción. Este índice se obtuvo para cada una de las zonas para individuos consumiendo y que no consumían.

Una vez obtenidos estos índices y considerando las interacciones que fueron dirigidas con más frecuencia, se hizo el análisis estadístico utilizando la

prueba de Wilcoxon (Siegel 1979, Fowler y Cohen 1990) para determinar si existen diferencias en la direccionalidad de cada interacción.

## 5.9 RESPUESTA A LAS INTERACCIONES

Para el análisis del tipo de respuestas ante una interacción intra o interespecifica se dividieron las respuestas en las siguientes categorías :

**Desplaza.**- apartarse o retirarse de la zona de la carroña y suspender la actividad ante una interacción dada.

**Nc desplaza.**- No hay respuestas ante una interacción dada.

### 5.9.1 Coeficiente de Desplazamiento (CD)

En base a estas categorías se calculó el coeficiente de desplazamiento total (CD) de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$\text{Coeficiente de desplazamiento} = \frac{\text{No. de Interacciones en que desplazan}}{\text{No. Interacciones totales}} ;$$

donde los valores van de 0-1 y entre más se acerquen a 1 mayor efectividad habrá (Rodríguez-Estrella 1986). Este mismo coeficiente se hizo posteriormente con cada interacción y su tipo de respuesta en cada zona. El valor obtenido se comparó para cada zona entre cada especie determinando las interacciones que implican una mayor dominancia.

Para hacer un análisis en base al tipo de respuesta que puede haber en cada una de las interacciones se aplicó una prueba de G (Sokal y Rohlf 1995), puesto que se pretende determinar el comportamiento de cada interacción en el sistema total de respuestas en cada una de las zonas (Ezcurra y Montaña 1984).

Finalmente, para determinar las diferencias entre el tipo de respuesta a cada una de las interacciones por cada zona y por cada especie al aplicar la prueba de G se hizo un análisis de residuales estandarizados (Everitt 1977). Este análisis se utiliza para identificar la categoría responsable de la significancia (si la hay) en el valor de  $X^2$  ó G. Para obtener estos valores, primeramente se aplica la fórmula de residuales estandarizados :

$$e_{ij} = (n_{ij} - E_{ij}) / \sqrt{E_{ij}}$$

donde:

$n_{ij}$  = es el valor observado,

$E_{ij}$  = es el valor esperado.

La estimación de la varianza del residual estandarizado ( $V_{ij}$ ) está dada por :

$$V_{ij} = (1 - n_i / N) (1 - n_j / N) ;$$

donde:

$n_i$  = a la sumatoria de cada fila o renglón

$n_j$  = a la sumatoria de cada columna y,

$N$  = es la sumatoria total de filas y/o columnas.

Así para cada fila en la tabla de contingencia se calcula el ajuste residual,  $d_{ij}$ .

donde :

$$d_{ij} = e_{ij} / \sqrt{v_{ij}}$$

y los valores obtenidos en esta fórmula son los residuales estandarizados. El valor estándar de significancia para este análisis es de 1.96 (Everitt 1977).

## 6.- RESULTADOS

### 6.1 DESAPARICION DE CARROÑAS

#### 6.2 Consumo de carroñas

El peso medio inicial de las carroñas que fueron colocadas en matorral sarcocaula fue de  $1238 \pm 198.43\text{g}$ . en invierno y  $1159.37 \pm 284.26\text{g}$  en verano, el cual no fue diferente al peso medio de las que fueron colocadas en las demás zonas (agrícola  $1177.5 \pm 221.2\text{g}$  invierno,  $1300 \pm 267.70\text{g}$  en invierno y ; urbana  $1244.8 \pm 235.02\text{g}$  y  $1233.3 \pm 275.84\text{g}$  invierno-verano respectivamente ; t'student invierno  $t_{\text{mat-agri}}=1.03$ ; g.l.=51;  $p>0.05$ ;  $t_{\text{mat-urb}}=0.10$ ; g.l.=52;  $p>0.05$ ;  $t_{\text{urb-agri}}=0.92$ ; g.l.=39;  $p>0.05$  y en verano  $t_{\text{mat-agri}}=1.65$ ; g.l.=29;  $p>0.05$ ;  $t_{\text{Mat-Urb}}=0.96$ ; g.l.=52;  $p>0.05$ ;  $t_{\text{agri-urb}}=0.57$ ; g.l.=35;  $p>0.05$ ). Por lo tanto se muestra que las condiciones en las tres zonas fueron similares (Figura 10a).

Al hacer la comparación entre épocas y entre zonas no hubo diferencias en el consumo medio total (ANOVA dos vías  $F_{\text{épocas}}=0.023$ ; g.l.=1,129;  $p>0.05$  y  $F_{\text{zonas}}=0.059$ ; g.l.=2,129;  $p>0.05$ ).

#### 6.2.1 Invierno

El consumo de carroñas en invierno fue relativamente mayor en zonas urbanas con un promedio total (al final del proceso) de  $1106.66 \pm 416.04\text{g}$ , seguido de zonas de cultivo o agrícolas ( $812.5 \pm 561.2\text{g}$ ), mientras que en matorral el consumo fue menor con una media de  $679.54 \pm 580.57\text{g}$  (Figura 10b). Al comparar estas zonas, se encontró que no existen diferencias significativas entre algunas zonas en el consumo de las carroñas ( $t_{\text{mat-agri}}=0.81$ ; g.l.=51;  $p>0.05$ ;  $t_{\text{urb-agri}}=1.91$ ; g.l.=39;  $p>0.05$ ). Sin embargo, entre la zona de matorral y las zonas urbanas existen diferencias significativas en el consumo de carroñas ( $t_{\text{mat-urb}}=2.92$ ; g.l.=52;  $p<0.05$ ).

### 6.2.2 Verano

En verano el consumo fue mayor en matorral ( $934.37 \pm 464.8g$ ); en zonas urbanas hubo un promedio de consumo de  $918.3 \pm 562.5g$ , mientras que en agrícolas fue de  $900 \pm 568.6g$  (Figura 10b). No se detectaron diferencias significativas entre zonas en el consumo de carroñas ( $t_{mat-agri}=0.164$ ; g.l.=29;  $p>0.05$ ;  $t_{mat-urb}=0.11$ ; g.l.=52;  $p>0.05$  y  $t_{urb-agri}=0.07$ ; g.l.=35;  $p>0.05$ ).

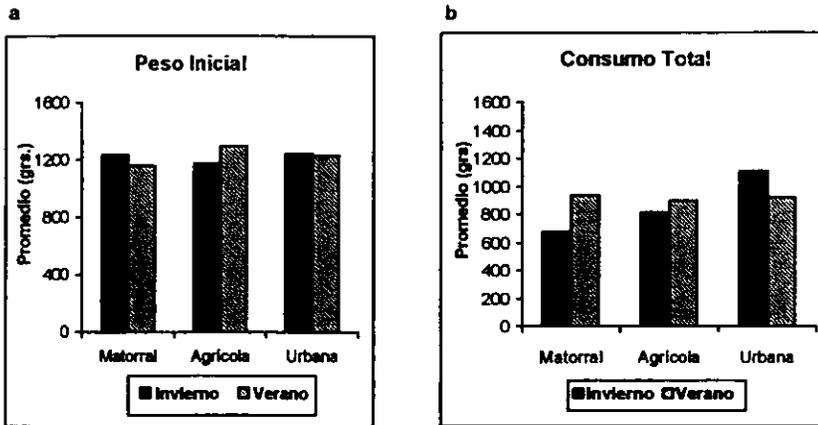


Figura 10 .- Promedio de peso inicial (a) y consumo total (b) de las carroñas en el proceso de desaparición de las mismas en cada una de las zonas tanto en invierno, como en verano.

En las figuras 13 a y b se muestra que la desaparición de las carroñas aumenta drásticamente a partir del segundo día y no difirió entre las épocas.

### 6.3 Tiempo de desaparición

Al aplicar la ANOVA de 2 vías, se detectaron diferencias significativas en el tiempo de desaparición de las carroñas tanto entre épocas como entre zonas ( $F_{épocas}=5.34$ ; g.l.=1,129;  $p<0.05$  y  $F_{zonas}=5.67$ ; g.l.=2,129;  $p<0.05$ ). Estas consumo más rápido en invierno y más rápido en las zonas agrícolas.

### 6.3.1 Invierno

El tiempo medio de desaparición de las carroñas en invierno fue menor en zonas agrícolas con un promedio de  $1254.45 \pm 666.75$  minutos; en zonas urbanas fue de  $1416.52 \pm 750.68$  min. y en matorral fue mayor con un promedio de  $1957.7 \pm 769.5$  min (Figura 11). Se detectaron diferencias en los tiempos de desaparición entre matorral sarcocaulé y zonas agrícolas y urbanas ( $t_{mat-agri}=3.38$ ; g.l.=51;  $p<0.01$ ), mientras que entre matorral y urbanas y las zonas agrícolas y urbanas no difieren en el tiempo de desaparición ( $t_{mat-urb}=2.54$ ; g.l.=52;  $p<0.01$ ;  $t_{urb-agri}=0.73$ ; g.l.=35;  $p>0.01$ ).

### 6.3.2 Verano

En verano el tiempo de consumo fue menor en las zonas urbanas con un promedio de  $1689.2 \pm 821.31$  minutos; en el matorral fue de  $2170.62 \pm 1135.4$  min. y en las zonas agrícolas hubo en promedio  $2293.57 \pm 587.55$ min (Figura 11). No obstante el tiempo de desaparición en las tres zonas no difirió estadísticamente ( $t_{mat-agri}=0.28$ ; g.l.=29;  $p>0.05$ ;  $t_{mat-urb}=1.8$ ; g.l.=52;  $p>0.05$ ;  $t_{urb-agri}=1.83$ ; g.l.=35;  $p>0.05$ ).

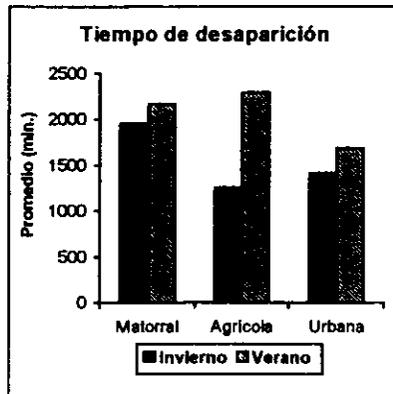


Figura 11.- Promedio del tiempo de desaparición en el proceso de desaparición de carroñas en las zonas de estudio en invierno y verano.

## 6.4 Especies presentes

Las especies que ocurrieron en los tres tipos de zonas, difieren tanto en composición como en las presencias. En invierno, en zonas urbanas y agrícolas, el perro doméstico junto con las auras fueron las especies que más frecuentemente se presentaron (Valor de Importancia; VI=0.027 y 0.63 respectivamente en urbanas y ; 0.073 y 0.037 perros y auras en agrícolas). En matorral predominaron los auras y los caracara (VI=0.053 y 0.006 VI respectivamente) (Figura 12a). En la cuadro 4 se observan las demás especies que se presentaron y su valor de importancia.

En verano, en las zonas urbanas hubo una mayor presencia de perro doméstico y auras; en agrícolas, al igual que en matorral, las especies que más se presentaron fueron auras y caracaras (Cuadro 4, Figura 12b).

Especies	Invierno			Verano		
	Matorral	Agrícola	Urbana	Matorral	Agrícola	Urbana
<i>Cathartes aura</i>	26 (0.063)	15 (0.073)	16 (0.063)	20 (0.086)	7 (0.062)	11 (0.006)
<i>Caracara plancus</i>	11 (0.0060)	6 (0.006)	4 (0.001)	13 (0.12)	15 (0.23)	1 (2 <sup>5</sup> )
<i>Corvus corax</i>	0	0	1 (2 <sup>8</sup> )	0	1 (4 <sup>4</sup> )	1 (2 <sup>6</sup> )
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0	0	0	2 (3.4 <sup>6</sup> )	0	0
<i>Canis latrans</i>	8 (0.0043)	3 (0.0010)	6 (0.006)	2 (1.4 <sup>4</sup> )	0	0
<i>Urocyon cinereoergentatus</i>	5 (0.001)	0	2 (2 <sup>7</sup> )	9 (9.8 <sup>3</sup> )	0	0
<i>Lynx rufus</i>	1 (9 <sup>5</sup> )	0	0	2 (1.4 <sup>4</sup> )	0	0
<i>Canis domesticus</i>	4 (5 <sup>7</sup> )	10 (0.037)	12 (0.027)	3 (4.6 <sup>7</sup> )	0	19 (0.11)
Otros	0	0	0	0	0	2 (1.3 <sup>7</sup> )

Cuadro 4.- Número de presencias totales de las especies que consumieron las carroñas en los 3 tipos de zonas, en ambas épocas. Los números que aparecen en paréntesis son el valor de importancia. Los números que están en negritas indican las especies más representativas para cada zona y época.

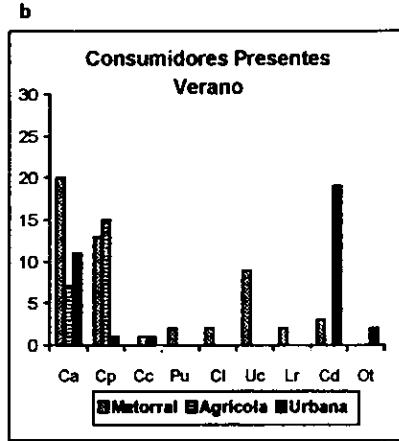
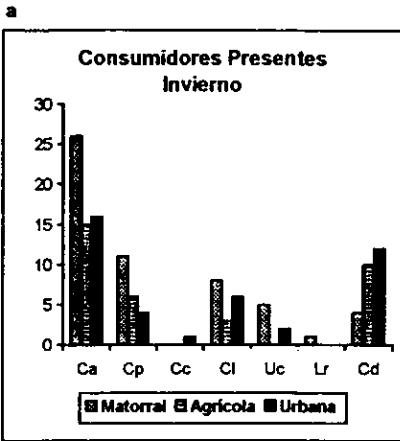


Figura 12b.- Consumidores presentes en el proceso de desaparición de carroñas en las zonas de estudio tanto en invierno (a) como en verano (b). Ca=*Cathartes aura*, Cp=*Caracara plancus*, Cc=*Corvus corax*, Pu=*Parabuteo unicinctus*, Cl=*Canis latrans*, Uc=*Urocyon cinereoargenteus*, Lr=*Lynx rufus*, Cd=*Canis domesticus*, Ot= Otros.

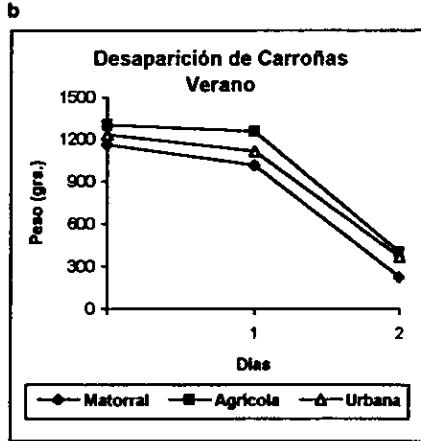
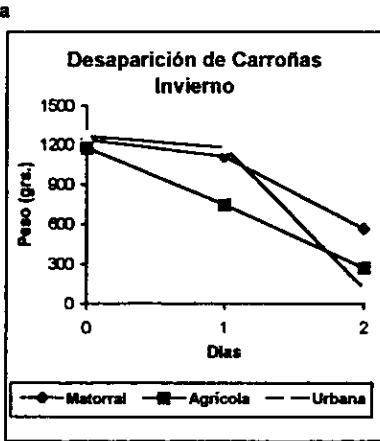


Figura 13.- Promedio del peso consumido durante la desaparición de carroñas por día en cada una de las zonas trabajadas. En invierno (a) y verano (b).

## 6.5 INTERACCIONES

Se registraron un total de 3600 interacciones, las cuales fueron 1636 para matorral sarcocaulé, 1207 para zonas agrícolas y 757 para zonas urbanas, en un total de 521 períodos de cinco minutos en que se hicieron las observaciones. De estas, 3200 fueron dirigidas por auras (3316 intraespecíficas y 84 interespecíficas) y 400 por caracaras (97 intraespecíficas y 103 interespecíficas) para todas las zonas.

## 6.6 Interacciones intraespecíficas e interespecíficas

Al comparar el número de interacciones dirigidas por *Cathartes aura* que hubo entre cada categoría de área de estudio y entre individuos que estaban consumiendo de la carroña y de los que no consumían (Figura 14a y 14b), se encontraron diferencias significativas en el número de interacciones dirigidas, tanto de amenaza como de agresión en ambas situaciones ( $\chi^2_{\text{Consumiendo}}=10.66$ ; g.l.=2;  $p<0.05$ ;  $\chi^2_{\text{No consumiendo}}=48.37$ ; g.l.=2;  $p<0.05$ ), amenazando y agrediendo más los individuos que se encontraban consumiendo en las carroñas que los que estaban en los alrededores de la misma.

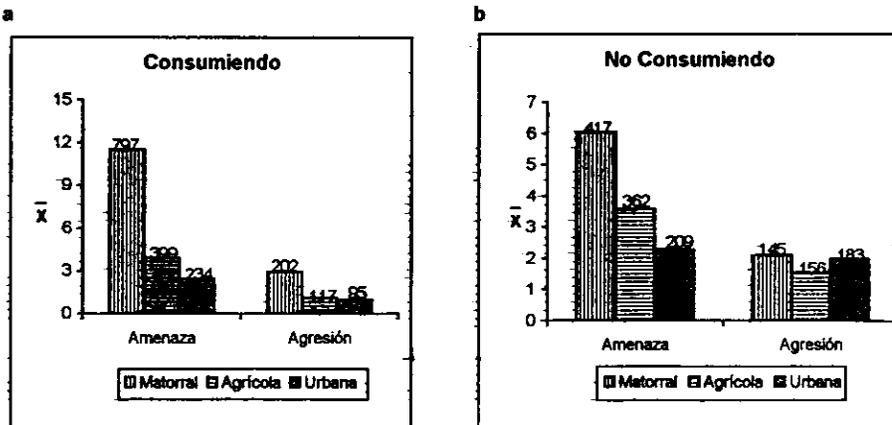


Figura 14.- Promedio del total de interacciones intraespecíficas de *Cathartes aura* de cada una de las zonas de estudio y para aves que comían (a) y los que no comían y estaban alrededor de los cadáveres (b). El número arriba de cada columna representa el total de interacciones.

Para *Caracara plancus*, el número de interacciones intraespecíficas fue menor (Figura 15a y 15b), si se compara con las de *C. aura*. No existieron diferencias en el número de interacciones intraespecíficas que se dirigieron los caracaros que comían en las carroñas y los que no lo hacían, dentro de las tres zonas ( $\chi^2_{\text{Consumiendo}}=1.73$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$  ;  $\chi^2_{\text{No consumiendo}}=1.77$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$ ).

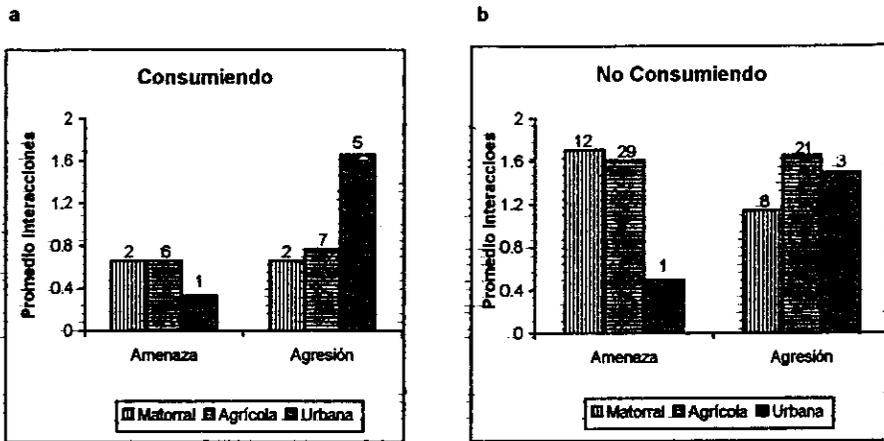


Figura 15.- Promedio de interacciones intraespecíficas de *Caracara plancus* de cada una de las zonas de estudio y para aves que comían (a) y para los que no comían y estaban alrededor de los cadáveres (b). El número en la parte superior de la columna es el total de interacciones.

Las interacciones interespecíficas dirigidas por auras que se encontraban consumiéndose de la carroña hacia caracaros difirieron entre las categorías de zonas de estudio (figura 16). Por otro lado, el número de interacciones entre las zonas no difirió cuando quienes dirigían las interacciones a los caracaros eran auras que no consumían en ese momento ( $\chi^2_{\text{Consumiendo}}=9.36$  ; g.l.=2 ;  $p<0.05$  ;  $\chi^2_{\text{No consumiendo}}=4.48$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$ ) (Figuras 16a y 16b).

En el caso de *Caracara plancus*, los resultados muestran que suelen dirigir más interacciones hacia *C. aura* que al contrario, sobre todo en zonas agrícolas (Figuras 17a y 17b). No se presentaron diferencias significativas entre las tres zonas, ni para individuos consumiéndose o no carroña, en cuanto al número de interacciones dirigidas hacia auras ( $\chi^2_{\text{Consumiendo}}=1.33$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$  ;  $\chi^2_{\text{No consumiendo}}=0.75$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$ ).

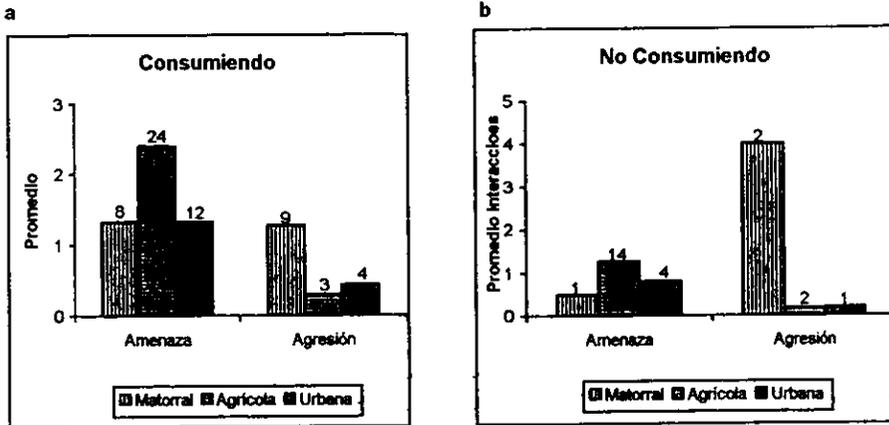


Figura 16.- Promedio de interacciones dirigidas por *Cathartes aura* hacia *C. plancus* en cada una de las zonas de estudio. El número en la parte superior de la columna es el total de interacciones dirigidas por auras a) consumiendo y b) no consumiendo de la carroña.

### 6.7 Número de individuos por zona

El número de individuos de *Cathartes aura* y de *Caracara plancus* en el consumo de carroñas tanto en matorral, como en zonas agrícolas y urbanas, es muy importante, ya que la competencia que se pueda presentar por un recurso puede estar determinada por la densidad o número de individuos (por área o por unidad de tiempo) que ocurran al mismo tiempo o en el mismo sitio (Krebs, 1978).

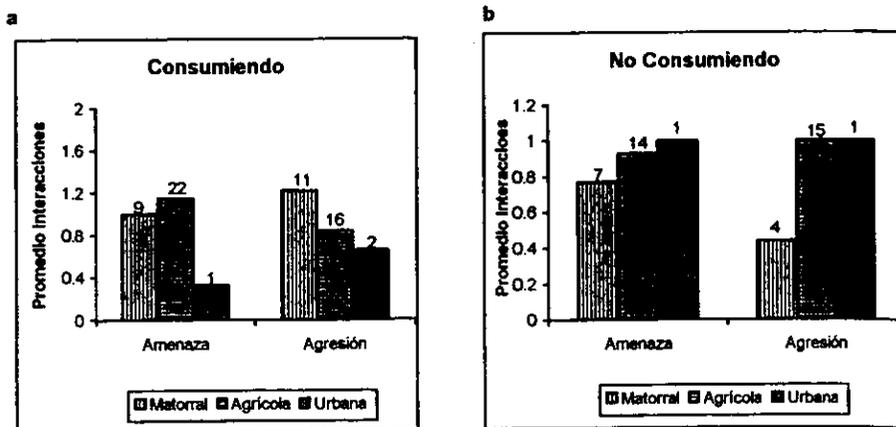


Figura 17a y b. - Promedio de interacciones dirigidas por *Caracara plancus* hacia *Cathartes aura* en cada una de las zonas de estudio. El número en la parte superior de la columna es el total de interacciones dirigidas por caracaras a) consumiendo y b) no consumiendo carroña.

Al comparar el número de individuos entre zonas, se observa que los auras se presentaron en mayor número en zonas urbanas en relación a los que ocurrieron en el matorral y zonas agrícolas. Los caracaras se presentaron en un número muy inferior a los auras en los tres tipos de zonas, aunque en zonas agrícolas el número de caracaras fue relativamente más alto que en el matorral y que en las zonas urbanas, donde el número de caracaras registrados fue mínimo. Haciendo una comparación ya no entre zonas, sino en cada zona para los individuos que consumen o no carroña, los auras consumiendo y no consumiendo en el matorral tuvieron números similares (frecuencia relativa de 0.95 y 0.94, respectivamente). El caracara se presentó en un número muy inferior a los auras en el matorral (frecuencia relativa de 0.042 consumiendo y 0.057 no consumiendo). En las zonas agrícolas el número de auras que consumían carroña fue similar a los que no consumían (frecuencia relativa consumiendo 0.85 y no consumiendo 0.87). No obstante que el número de caracaras que se presentaron en la zona agrícola fue más alto que en las otras dos zonas, sigue siendo muy inferior al de los auras (frecuencia relativa 0.14 y 0.12 consumiendo y no consumiendo, respectivamente). En las zonas urbanas el número de auras que consumían la carroña fue similar al de los que no consumían (frecuencia relativa 0.97 consumiendo y 0.99 no consumiendo). El número de caracaras en las zonas urbanas fue mínimo tanto de individuos consumiendo como los que no lo hacían (frecuencia de 0.021 y 0.004 respectivamente) (Figuras 18a y 18b).

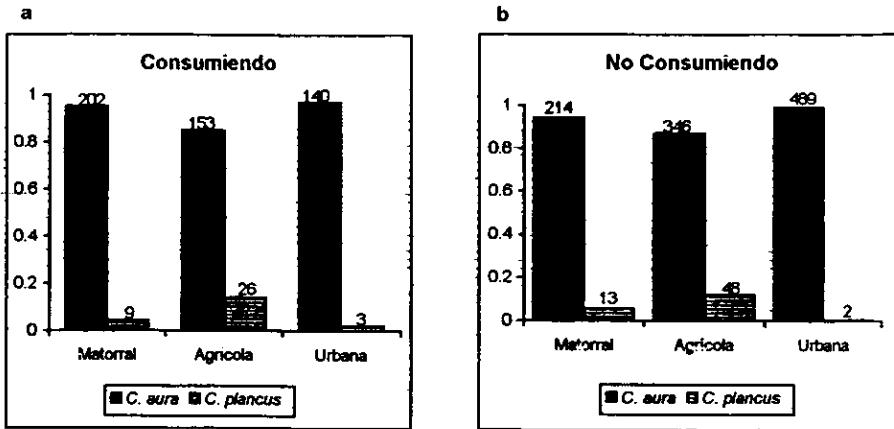


Figura 18.- Frecuencia relativa de *Cathartes aura* y *Caracara plancus* en el consumo de carroñas en las zonas de estudio ; los que comían (a), como los que no lo hacían (b). El número en la parte superior es el total de individuos de cada especie.

## 6.8 INTERACCIONES EN MATORRAL SARCOCAULE

Al hacer un análisis del número de interacciones que presentaron los auras por zona y por días tanto intra como interespecíficamente, en el matorral sarcocaule el número de interacciones fue aumentando conforme la cantidad de alimento disminuyó. Para los auras que no se encontraban consumiendo carroña se presentó el mismo patrón (Figura 19a).

### 6.8.1 Interacciones intraespecíficas

Al considerar el promedio del número de interacciones se observa también que las interacciones van aumentando conforme transcurren los días y el alimento va estando menos disponible (figura 19b). Al hacer el análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas en el número de interacciones que ocurren durante los días en que se consume la carroña tanto para auras alimentándose como para los que no lo hacían ( $X^2_{\text{consumiendo}}=0.358$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$  ;  $X^2_{\text{no consumiendo}}=0.774$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$ ).

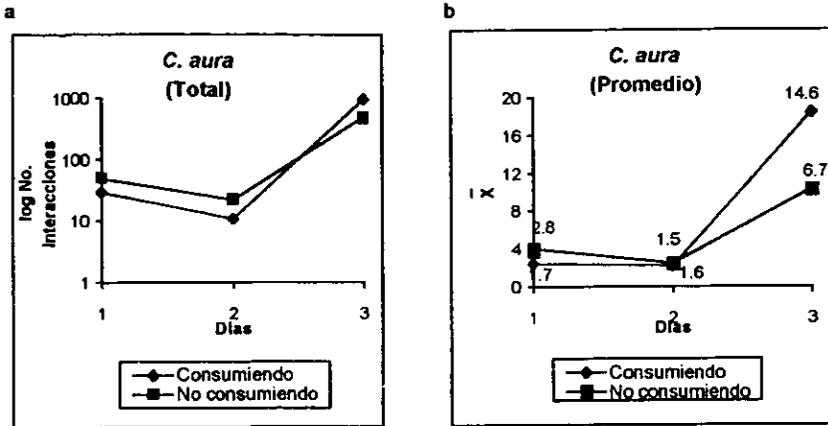


Figura 19.- Interacciones intraespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Cathartes aura* en matorral sarcocuale. En la figura b, los números que aparecen en la parte superior e inferior de cada punto, corresponden a la desviación estándar para auras consumiendo y no consumiendo, respectivamente.

Para *Caracara plancus* el número de interacciones es muy pequeño si se compara con las que ocurrieron entre individuos de *C. aura*. El número de interacciones entre caracaras que no consumían carroña aumentó considerablemente con los días. Para los individuos que consumían carroña las interacciones sólo ocurrieron en el tercer día (Figura 20a y 20b). No se hicieron análisis estadísticos para este caso. Para los caracaras que no comían no se encontraron diferencias significativas en el número de interacciones ocurridas entre los días que duró la carroña ( $\chi^2_{\text{no consumiendo}}=0.695$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$ ).

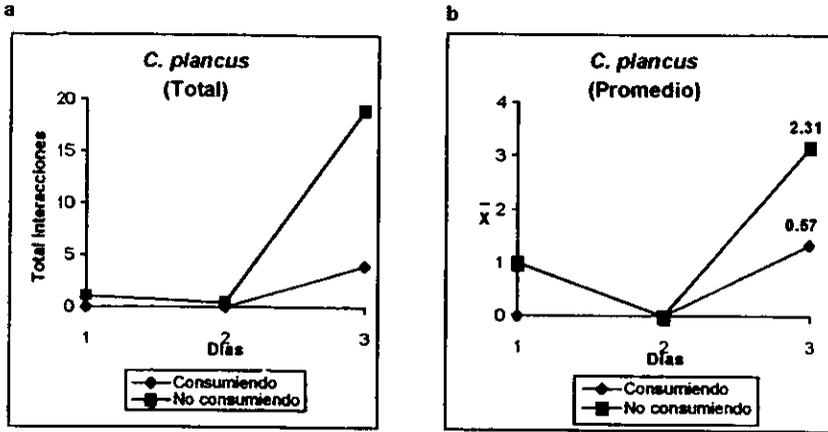


Figura 20.- Interacciones intraespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Caracara plancus* en matorral sarcocuale. En la figura b el número que aparece en la parte superior de los puntos corresponde a la desviación estandar para caracaros consumiendo y no consumiendo respectivamente.

### 6.8.2 Interacciones interespecíficas

Las interacciones dirigidas por *C. aura* hacia *C. plancus* fueron muy pocas e inclusive el primer día no existieron (Figuras 21a y 21b). No se encontraron diferencias significativas en el número de interacciones dirigidas en los días en que se consumio la carroña ( $X^2_{\text{consumiendo}}=2.53$ ; g.l.=2;  $p>0.05$ ).

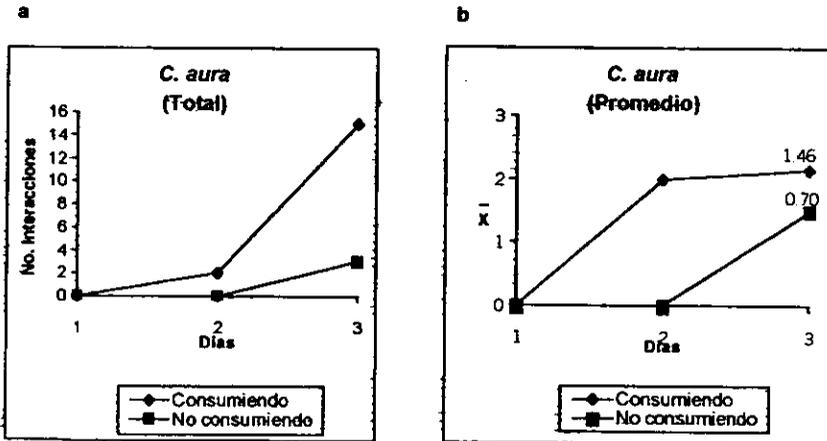


Figura 21.- Interacciones interespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Cathartes aura* en matorral sarcocuale. En la figura b el número que aparece en la parte superior de los puntos corresponde a la desviación estandar para auras consumiendo y no consumiendo respectivamente.

El número de interacciones dirigidas por los caracaros a los auras fue muy pequeño todos los días, lo cual es similar al considerar el total de interacciones y el número medio dirigidos por día (Figura 22).

El número de interacciones que dirigieron los individuos que comían hacia los auras fue significativamente diferente entre los días ( $X^2_{\text{comsumiendo}}=14.38$  ; g.l.= 2 ;  $p<0.01$ ). Aunque el patrón no fue muy claro (Figura 22a y 22b) los caracaros que no comían no presentaron diferencias en el número diario de interacciones diarias en la carroña ( $X^2_{\text{no consumiendo}}=1.6$  ; g.l.=2 ;  $p>0.05$ ).

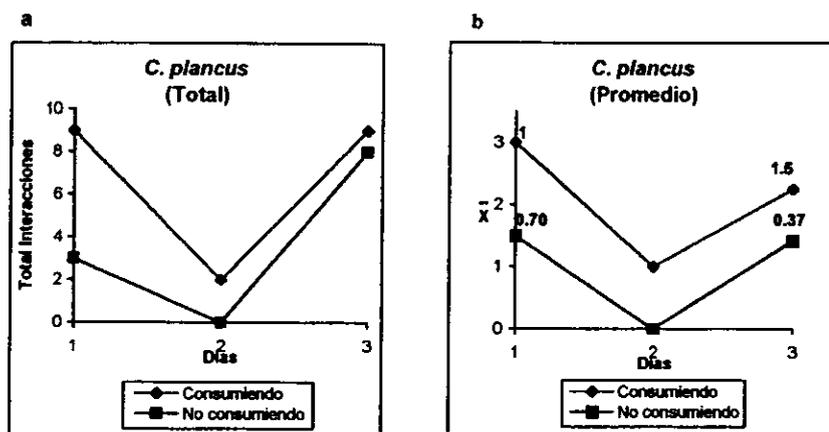


Figura 22.- Interacciones interespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Caracara plancus* en matorral sarcocuale. En la figura b el número que aparece en la parte superior de los puntos corresponde a la desviación estándar para caracaros consumiendo y no consumiendo respectivamente.

## 6.9 INTERACCIONES EN ZONAS AGRICOLAS

Para el análisis del número de interacciones dirigidas por día para ambas especies, se consideraron sólo los datos de una de las dos carroñas que se colocaron en este tipo de zona, porque una de ellas fue consumida en un sólo día, con lo que su inclusión en el análisis hubiese sesgado la información.

### 6.9.1 Interacciones intraespecíficas

En las zonas agrícolas el número de interacciones intraespecíficas dirigidas por *Cathartes aura* mostró una tendencia de incremento diario (Figura 23a y 23b). Este patrón se observa tanto en individuos que comían como en los que no lo hacían. El número de interacciones que hay entre los días para ambos casos no fue diferente ( $X^2_{\text{consumiendo}}=5.14$  ; g.l.=3 ;  $p>0.05$  ;  $X^2_{\text{no consumiendo}}=2.74$  ; g.l.=3 ;  $p>0.05$ ).

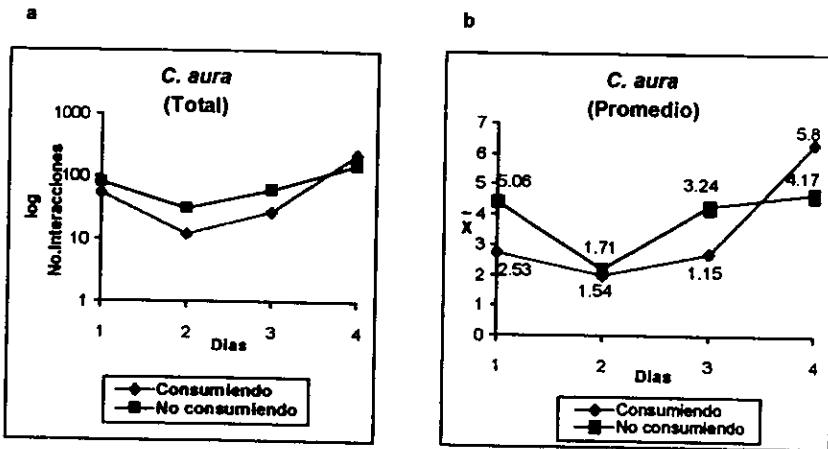
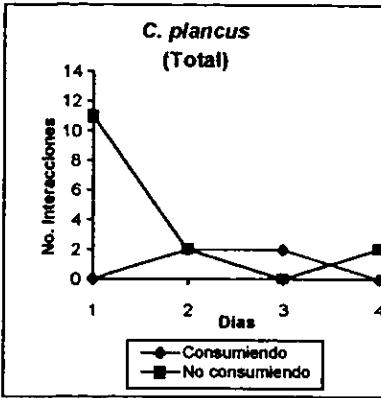


Figura 23.- Interacciones intraespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Cathartes aura* en zona agrícola. En la figura b, los números que aparecen en la parte superior e inferior de cada punto corresponden a la desviación estándar para auras consumiendo y no consumiendo respectivamente.

Para *Caracara plancus* no existió una tendencia o patrón en el número de interacciones diarias para ambos casos (Figura 24a y 24b), y no se presentaron diferencias significativas en el número de interacciones por día ( $X^2_{\text{consumiendo}}=1.32$ ; g.l.=3;  $p>0.05$  ;  $X^2_{\text{no consumiendo}}=4.39$ ; g.l.=3;  $p>0.05$ ).

a



b

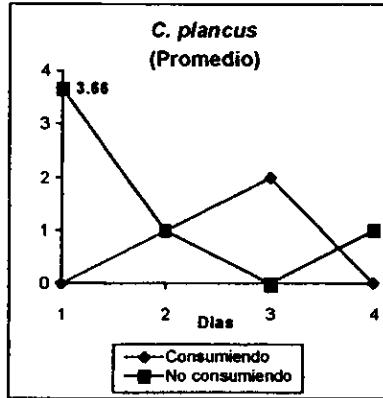


Figura 24a y b .- Interacciones intraespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Caracara plancus* en zona agrícola. En la figura 27 el número que aparece en el punto corresponde a la desviación estándar para caracaras consumiendo y no consumiendo respectivamente.

## 6.9.2 Interacciones interespecíficas

El número de interacciones interespecíficas para auras y caracaras aunque fueron pocas, fue variando durante el consumo de la carroña de tal forma que no se presentó un patrón. El primer día hubo un número dado de interacciones en ambas especies, en el segundo disminuyeron, en el tercero, para auras no hubo interacciones, mientras que para caracara sólo hubo una cuando no consumían y finalmente en el cuarto día aumentaron las interacciones (Figuras 25a y 25b, 26a y 26b). No existieron diferencias significativas en ninguno de los casos en el número de interacciones entre los días (Auras:  $X^2_{\text{consumiendo}}=0.916$ ; g.l.= 3;  $p>0.05$ ;  $X^2_{\text{no consumiendo}}=0.443$ ; g.l.=3;  $p>0.05$ ; Caracaras  $X^2_{\text{consumiendo}}=0.312$ ; g.l.=3;  $p>0.05$ ;  $X^2_{\text{no consumiendo}}=2.008$ ; g.l.=3;  $p>0.05$ ), probablemente por los bajos números.

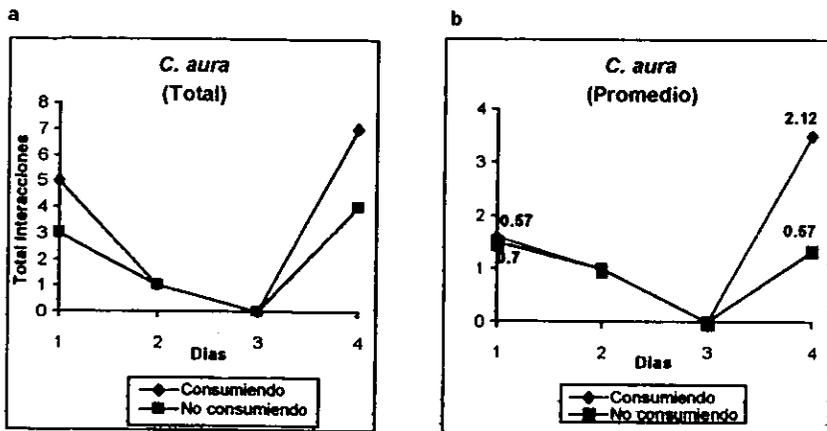


Figura 25.- Interacciones interespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Cathartes aura* en zona agrícola. En la figura b, los números que aparecen en la parte superior e inferior de los puntos corresponden a la desviación estándar para auras consumiendo y no consumiendo.

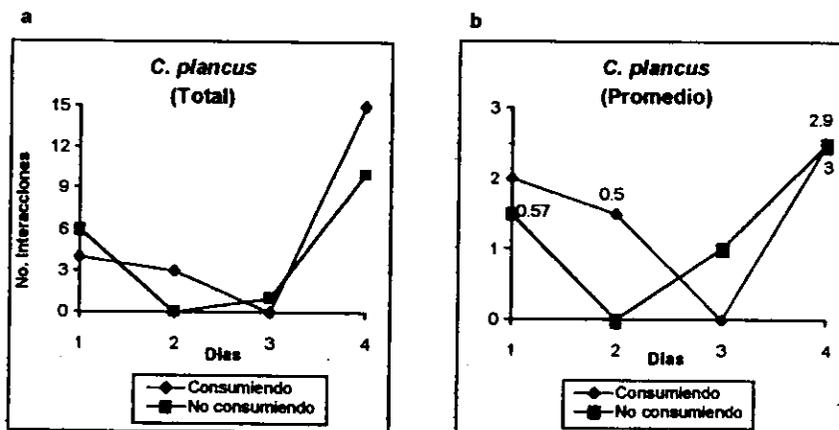


Figura 26.- Interacciones interespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Caracara plancus* en zona agrícola. En la figura b los números que aparecen en la parte superior e inferior de los puntos corresponde a la desviación estándar para caracaras consumiendo y no consumiendo.

## 6.10 INTERACCIONES EN ZONAS URBANAS

En la zona urbana la carroña fue consumida en dos días. El número de interacciones en esta zona fue menor que en el matorral y en la zona agrícola. El patrón de interacciones tanto intra como interespecíficas fue distinto a los dos casos anteriores.

### 6.10.1 Interacciones intraespecíficas

El primer día de observaciones y consumo de la carroña, el número de interacciones entre auras fue mayor que en el segundo día, probablemente debido a que la carroña para el segundo día había sido consumida casi en su totalidad (Figura 27a y 27b). No existieron diferencias en el número de interacciones entre los días de consumo ( $X^2_{\text{consumiendo}}=0.914$ ; g.l.=1;  $p>0.05$ ;  $X^2_{\text{no consumiendo}}=2.376$ ; g.l.=1;  $p>0.05$ ).

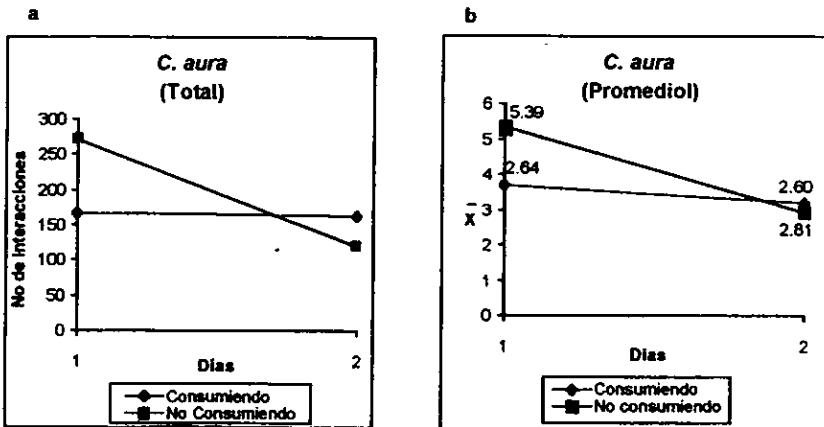


Figura 27.- Interacciones intraespecíficas total (a) y promedio (b) de *Cathartes aura* en zona urbana. En la figura b, los valores que se muestran en la parte superior e inferior de cada punto representan la desviación estándar para auras consumiendo y no consumiendo.

Para *Caracara plancus* el primer día, tanto para individuos que comían como para los que no lo hacían, no se presentaron interacciones y el segundo día hubo un aumento de las mismas (6 consumiendo y 4 no consumiendo) (Figuras 28a y b). No se realizó un análisis estadístico por el bajo número de interacciones.

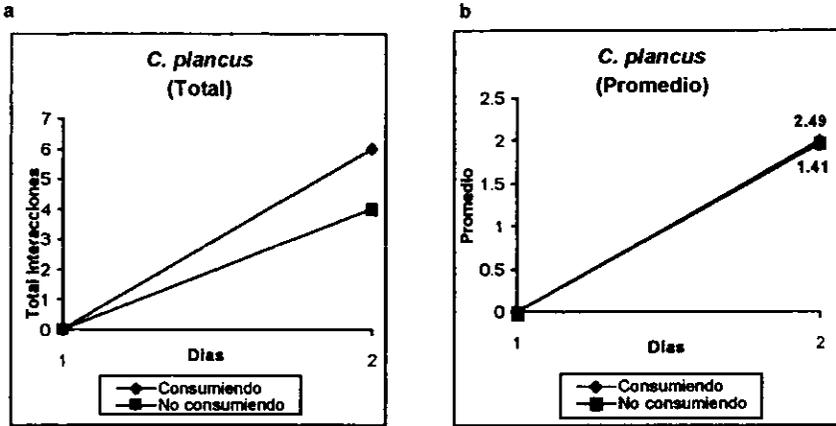


Figura 28a y b.- Interacciones intraespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Caracara plancus* en zona urbana. En la figura bel número en la parte superior corresponde a la desviación estandar de interacciones consumiendo y el de la parte inferior a no consumiendo.

### 6.10.2 Interacciones interespecíficas

Un caso similar a lo que ocurrió intraespecíficamente con el aura se observa interespecíficamente en las figuras 29a y 29b, donde no existieron diferencias en el número de interacciones entre los días ( $X^2_{\text{consumiendo}}=0.354$ ; g.l.=3;  $p>0.05$ ;  $X^2_{\text{no consumiendo}}=0.832$ ; g.l.=3;  $p>0.05$ ).

Las interacciones para el caracara fueron pocas. El número de interacciones el primer día fue mayor que el segundo (2 y 1 respectivamente) para individuos que comían, mientras que para los individuos que no lo hacían sólo hubo una interacción en cada día (Figura 30). No se realizó un análisis estadístico por el bajo número de interacciones.

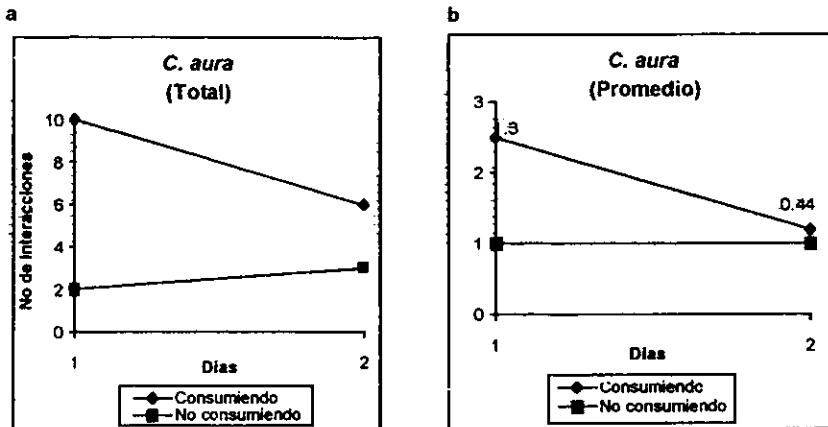


Figura 29.- Interacciones interespecíficas totales (a) y promedio (b) de *Cathartes aura* en zona urbana. En la figura b los números en la parte superior de los puntos corresponden a la desviación estándar para auras consumiendo solamente.

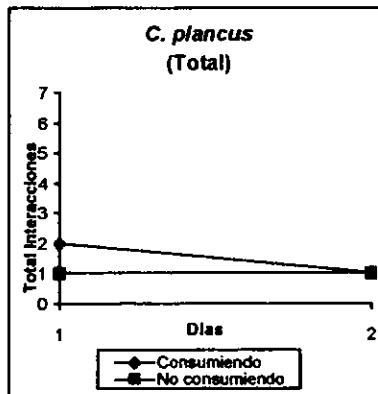


Figura 30.- Interacciones interespecíficas totales de *Caracara plancus* en zona urbana.

## 6.11 DIRECCIONALIDAD DE LAS INTERACCIONES

En relación al patrón de direccionalidad se presentan los resultados separándolos por zona.

### 6.11.1 Matorral sarcocaulé

*Cathartes aura* agrade más a individuos de su misma especie que a *Caracara plancus* tanto en individuos que comían como en los que no lo hacían (estadísticamente significativo:  $T_{\text{consumiendo}}=78$  ;  $p<0.05$  ;  $T_{\text{no consumiendo}}=66$  ;  $p<0.05$  ; prueba de Wilcoxon, Cuadro 5). Las interacciones más utilizadas de acuerdo a la frecuencia para los individuos que comían fueron dirigir pico, dirigirse directo, dirigirse de salto, dirigirse con cuerpo de lado y dirigirse con alas abiertas. Los que no comían utilizaron las mismas a excepción de dirigirse con cuerpo de lado. Los individuos de *Caracara plancus* que comían se dirigieron más a *Cathartes aura* con dirigir pico y aventar pata; los que no consumían se dirigieron más hacia otros caracaras con dirigir pico (cuadro 6). Para el caso del caracara la prueba de Wilcoxon no da un resultado en tablas debido a que la N (número de actitudes) es muy bajo.

	Consumiendo		No Consumiendo	
	Auras	Caracara	Auras	Caracara
Dp	13.38 (736)	1.16 (7)	112.5 (349)	0.25 (1)
Dd	3.06 (46)	-----	20.6 (64)	-----
Pa	1.55 (14)	-----	-----	-----
Int	1.0 (1)	1.0 (1)	1.28 (4)	-----
Ds	4.75 (76)	1.33 (4)	16.12 (50)	0.25 (1)
Dcl	3.55 (32)	1.66 (5)	2.25 (7)	-----
Gdp	2.0 (6)	-----	0.64 (2)	-----
Ga	1.0 (1)	-----	-----	-----
Daa	3.5 (28)	-----	6.44 (20)	0.25 (1)
Gp	1.2 (6)	-----	0.32 (1)	-----
Per	1.0 (4)	-----	3.54 (11)	-----
Lucha	2.93 (47)	-----	17.08 (53)	-----
Gpat	1.0 (2)	-----	-----	-----
Jap	-----	-----	0.32 (1)	-----

Cuadro 5.- Índices de direccionalidad de cada interacción dirigida por *Cathartes aura* hacia *Caracara plancus* o hacia individuos de su misma especie por individuos que comían y que no lo hacían en carroñas ubicadas en el matorral sarcocaulé. Los números entre paréntesis muestran la cantidad total de conductas.

	Consumiendo		No consumiendo	
	Caracara	Aura	Caracara	Aura
Dp	-----	3.5 (7)	2.5 (5)	4.84 (7)
Dd	1.0 (2)	-----	3.5 (7)	-----
Int	-----	2.0 (2)	-----	-----
Ds	-----	-----	0.5 (1)	0.69 (1)
Lucha	-----	-----	3.0 (6)	-----
Avpat	1.0 (1)	4.0 (8)	0.5 (1)	-----
Klep	1.0 (1)	1.0 (2)	-----	2.07 (3)
Gdp	-----	1.0 (1)	-----	-----

Cuadro 6.- Índices de direccionalidad de cada interacción dirigida por *Caracara plancus* hacia *Cathartes aura* o hacia individuos de su misma especie por individuos que comían y que no lo hacían en carroñas ubicadas matorral sarcocaulé. Los números entre paréntesis muestran la cantidad total de conductas.

### 6.11.2 Zonas agrícolas

En zonas agrícolas las auras nuevamente se dirigen más a sus coespecíficos que a *C. plancus*. Las actitudes que fueron dirigidas a caracaras son menores que las dirigidas a auras para ambos casos (estadísticamente significativo:  $T_{\text{consumiendo}}=66$ ;  $p<0.01$ ;  $T_{\text{no consumiendo}}=66$ ;  $p<0.01$ ; prueba de Wilcoxon, cuadro 7), siendo las más utilizadas dirigirse de pico, dirigirse directo y dirigirse de salto, consumiendo o no hacia auras; y hacia caracaras fue dirigirse de pico. Para el caracara se observa que los individuos que comían dirigieron más interacciones a auras ( $T_{\text{consumiendo}}=21$ ;  $p<0.01$ ; prueba de Wilcoxon, Cuadro 8) utilizando más dirigir el pico. Para los individuos que no comían hubo el mismo número de actitudes dirigidas, pero en cuanto al número de veces en que se dirigió cada actitud fue ligeramente más hacia auras que hacia otros caracara, dirigiendo el pico principalmente ( $T_{\text{no consumiendo}}=30$ ;  $p<0.01$ ; prueba de Wilcoxon, Cuadro 8).

	Consumiendo		No consumiendo	
	Auras	Caracara	Auras	Caracara
Dp	7.11 (313)	2.87 (23)	86.91 (295)	3.73 (14)
Dd	3.58 (61)	-----	17.67 (60)	-----
Dh	-----	-----	0.58 (2)	-----
Pa	1.83 (22)	1.0 (1)	-----	-----
Int	1.0 (3)	-----	1.47	-----
Dcl	1.0 (3)	1.0 (1)	1.76 (6)	-----
Gdp	1.55 (14)	-----	5.59 (19)	-----
Daa	2.14 (15)	-----	2.35 (8)	-----
Gp	1.0 (3)	-----	0.58 (2)	-----
Per	1.0 (6)	-----	3.83 (13)	-----
Lucha	2.42 (46)	1.0 (2)	19.15 (65)	0.26 (1)
Emb	1.0 (1)	-----	-----	-----

Cuadro 7.- Índices de direccionalidad de cada interacción dirigida por *Cathartes aura* hacia *Caracara plancus* o hacia individuos de su misma especie por individuos que comían y que no lo hacían en carroñas ubicadas en zonas de cultivo. Los números entre paréntesis muestran la cantidad total de conductas.

	Consumiendo		No Consumiendo	
	Caracara	Aura	Caracara	Aura
Dp	1.33 (4)	2.37 (19)	3.59 (7)	8.8 (11)
Dd	-----	1.5 (3)	10.8 (21)	2.4 (3)
Pa	1.0 (2)	-----	-----	-----
Dcer	-----	-----	0.51 (1)	-----
Ds	-----	1.0 (2)	1.02 (2)	0.8 (1)
Lucha	2.0 (4)	-----	5.13 (10)	0.8 (1)
Avpat	1.0 (1)	1.33 (4)	0.51 (1)	2.4 (3)
Klep	1.0 (1)	2.0 (4)	3.08 (6)	4.8 (6)
Gdp	-----	1.33 (4)	-----	2.4 (3)
Gp	-----	1.0 (1)	-----	0.8 (1)
Dcl	1.0 (1)	-----	-----	-----
Jap	-----	1.0 (1)	-----	-----
Per	-----	-----	1.02 (2)	-----

Cuadro 8.- Índices de direccionalidad de cada interacción dirigida por *Caracara plancus* hacia *Cathartes aura* o hacia individuos de su misma especie por individuos que comían y que no lo hacían en carroñas ubicadas en zonas de cultivo. Los números entre paréntesis muestran la cantidad total de conductas.

### 6.11.3 Zonas Urbanas

En zonas urbanas, hay una mayor direccionalidad de interacciones por parte de los auras hacia otras auras que a caracaras, tanto por individuos que comían como por los que no lo hacían ( $T_{\text{consumiendo}}=55$ ;  $p<0.01$ ;  $T_{\text{no consumiendo}}=1$ ;  $p>0.01$ ; prueba de Wilcoxon, Cuadro 9); siendo las más utilizadas por los que comían el dirigir pico, dirigirse directo y dirigirse de salto. Por los individuos que no comían fueron el dirigir pico, dirigirse directo, golpear el dorso con las patas y perseguir. Para caracara se observa que el índice de direccionalidad es similar

tanto hacia auras como hacia individuos de su misma especie (Cuadro 10). Sin embargo, se dirigen más hacia auras que hacia caracaras, tanto por individuos que comían como por los que no lo hacían. La prueba de Wilcoxon no da un resultado en tablas debido a que N (número de actitudes) es muy bajo.

	Consumiendo		No consumiendo	
	Auras	Caracara	Auras	Caracara
Dp	8.11 (211)	2.0 (12)	30.6 (161)	0.789 (3)
Dd	2.44 (22)	-----	9.12 (48)	0.263 (1)
Pa	1.0 (1)	-----	-----	-----
Ds	3.55 (32)	1.0 (2)	2.47 (13)	-----
Dcl	1.5 (6)	1.0 (1)	2.09 (11)	-----
Gdp	1.2 (6)	-----	3.42 (18)	-----
Daa	1.0 (1)	-----	0.190 (1)	-----
Gp	1.75 (7)	-----	2.09 (11)	-----
Per	1.0 (2)	-----	3.61 (19)	-----
Lucha	2.92 (41)	1.0 (1)	19.38 (102)	-----
Emb	-----	-----	0.190 (1)	0.263 (1)
Gpat	-----	-----	1.33 (7)	-----

Cuadro 9.- Índices de direccionalidad de cada interacción dirigida por *Cathartes aura* hacia *Caracara plancus* o hacia individuos de su misma especie por individuos que comían y que no lo hacían en carroñas ubicadas en zona urbana. Los números entre paréntesis muestran la cantidad total de conductas.

	Consumiendo		No Consumiendo	
	Auras	Caracara	Auras	Caracara
Dp	1.0 (1)	1.0 (1)	1.0 (1)	1.0 (1)
Lucha	-----	1.0 (1)	-----	-----
Avpat	1.0 (1)	-----	1.0 (1)	-----
Gdp	1.0 (1)	1.0 (1)	-----	1.0 (1)
Gp	-----	-----	-----	-----
Dcl	2.0 (2)	-----	2.0 (2)	-----
Emb	1.0 (1)	-----	-----	-----

Cuadro 10.- Índices de direccionalidad de cada interacción dirigida por *Caracara plancus* hacia *Cathartes aura* o hacia individuos de su misma especie por individuos que comían y que no lo hacían en carroñas ubicadas en zona urbana. Los números entre paréntesis muestran la cantidad total de conductas.

Al comparar los índices de direccionalidad entre zonas sólo se consideró el caso de los auras, puesto que hubo pocas interacciones para los caracaras. Al comparar los individuos que comían entre la zona de matorral y zona agrícola, hay una mayor direccionalidad en el matorral que en zonas agrícolas ( $T=14$ ;  $p<0.01$ , prueba Wilcoxon), mientras que entre el matorral y la zona urbana el patrón de direccionalidad de las interacciones es similar para ambas ( $T=2.5$ ;  $p>0.01$ , prueba Wilcoxon). Por otro lado, fueron dirigidas más interacciones en

cultivos que en zona urbana ( $T=27$ ;  $p<0.01$ ; Prueba Wilcoxon). Para los individuos que no estaban consumiendo hubo mayor direccionalidad en matorral que en agrícola y en urbana ( $T_{mat-agri}=30$ ;  $p<0.01$ ;  $T_{mat-urb}=34$ ;  $p<0.01$ ; prueba Wilcoxon) y de igual manera al comparar agrícola y urbana, en la primera fue mayor que en urbana ( $T_{agri-urb}=24$ ;  $p<0.01$  prueba de Wilcoxon).

## 6.12 COEFICIENTE DE DESPLAZAMIENTO

Al determinar el coeficiente de desplazamiento para cada una de las zonas y para las dos especies se obtuvo lo siguiente:

### 6.12.1 Matorral sarcocaulé

Las auras tuvieron un mayor dominio relativo sobre los caracaras (considerando los individuos consumiendo y no consumiendo), y los caracaras fueron muy exitosos al desplazar tanto a individuos de su misma especie como a los auras (Cuadro 11).

	Consumiendo		No Consumiendo	
	<i>C. aura</i>	<i>C. plancus</i>	<i>C. aura</i>	<i>C. plancus</i>
<i>C. aura</i>	0.94(999)	1.00(17)	0.94(562)	1.00(3)
<i>C. plancus</i>	1.00(20)	1.00(4)	1.00(11)	1.00(20)

Cuadro 11.- Coeficiente de desplazamiento (CD) entre y dentro de auras y caracara en matorral sarcocaulé. El valor máximo del CD es 1.00. Los números entre paréntesis son el total de interacciones realizadas.

Al determinar el CD para cada una de las interacciones dirigidas por cada especie, se observa que de las interacciones que los auras que comían dirigieron hacia otras auras, 8 de las 13 actitudes tuvieron un CD alto. Para las aves que no comían hubo una efectividad en 7 de las 11 actitudes dirigidas. El aura dominó sobre los individuos de caracara en su totalidad en ambas situaciones (Cuadro 12).

<i>Cathartes aura</i>				
	Consumiendo		No consumiendo	
	Auras	Caracara	Auras	Caracara
Dp	0.97	1.00	0.98	1.00
Dd	0.91	-----	0.89	-----
Pa	1.00	-----	-----	-----
Int	1.00	1.00	1.00	-----
Ds	0.74	1.00	0.66	1.00
Dcl	0.88	1.00	1.00	-----
Gdp	1.00	-----	1.00	-----
Ga	1.00	-----	-----	-----
Daa	0.57	-----	0.75	1.00
Gp	1.00	-----	1.00	-----
Per	1.00	-----	1.00	-----
Lucha	1.00	-----	1.00	-----
Gpat	1.00	-----	-----	-----
Jap	-----	-----	1.00	-----

Cuadro 12.- Coeficiente de Desplazamiento (CD) por cada interacción en matorral sarcocaule para auras y caracaras. El valor máximo del CD es de 1.00

Los caracaras por su parte desplazaron exitosamente a otros caracaras y a los auras, a excepción de una de las actitudes que tuvo un CD bajo (aventar pata) al consumir la carroña (cuadro 13).

<i>Caracara plancus</i>				
	Consumiendo		No Consumiendo	
	Caracara	Aura	Caracara	Aura
Dp	-----	1.00	1.00	1.00
Dd	1.00	-----	1.00	-----
Int	-----	1.00	-----	-----
Ds	-----	-----	1.00	1.00
Lucha	-----	-----	1.00	-----
Avpat	1.00	0.63	1.00	-----
Klep	1.00	1.00	-----	1.00
Gdp	-----	1.00	-----	-----

Cuadro 13- Coeficiente de Desplazamiento (CD) por cada interacción en matorral sarcocaule para caracaras y auras. El valor máximo del CD es de 1.00.

### 6.12.2 Zonas Agrícolas

En zonas agrícolas, se observa una mayor dominancia de auras hacia caracaras que hacia individuos de su misma especie, tanto los que comían como los que no lo hacían, mientras que el caracara es dominante tanto con otros caracara como con auras (Cuadro 14).

	Consumiendo		No Consumiendo	
	<i>C. aura</i>	<i>C. plancus</i>	<i>C. aura</i>	<i>C. plancus</i>
<i>C. aura</i>	0.95(516)	0.92 (38)	0.94(518)	0.93(29)
<i>C. plancus</i>	0.96(27)	0.92(13)	1.00(16)	0.90(50)

Cuadro14.- Coeficiente de desplazamiento (CD) entre y dentro de auras y caracaras en zona de cultivo. El valor máximo del CD es 1.00. Los números entre paréntesis son el total de interacciones realizadas.

Considerando las interacciones más importantes los auras dominaron casi totalmente a los caracaras y con individuos de su misma especie fueron dominantes en la mayoría de las interacciones dirigidas (Cuadro 15)

	<i>Cathartes aura</i>			
	Consumiendo		No Consumiendo	
	Auras	Caracara	Auras	Caracara
Dp	0.95	0.98	0.98	1.00
Dd	0.98	----	0.88	----
Pa	0.95	1.00	----	----
Int	1.00	----	1.00	1.00
Ds	0.72	----	0.65	----
Dcl	1.00	1.00	0.83	----
Gdp	0.79	----	0.79	----
Daa	1.00	----	1.00	----
Gp	1.00	----	1.00	----
Per	1.00	----	1.00	----
Lucha	1.00	1.00	1.00	1.00
Emb	1.00	----	----	----

Cuadro 15.- Coeficiente de Desplazamiento (CD) del aura por cada interacción en zona agrícola para auras y caracaras. El valor máximo del CD es de 1.00

Los caracaras, a pesar de que no realizan muchas interacciones al encontrarse en una carroña, ya sea consumiendo o no, tienen una dominancia alta al dirigirse hacia otros caracaras (Cuadro 16).

	<i>Caracara plancus</i>			
	Consumiendo		No Consumiendo	
	Caracara	Auras	Caracara	Auras
Dp	1.00	1.00	1.00	0.91
Dd	-----	1.00	0.81	1.00
Pa	0.50	-----	-----	-----
Dcer	-----	-----	1.00	-----
Ds	-----	1.00	1.00	1.00
Lucha	1.00	-----	1.00	1.00
Avpat	1.00	0.75	1.00	1.00
Klep	1.00	0.75	0.83	1.00
Gdp	-----	0.75	-----	0.67
Gp	-----	1.00	-----	1.00
Dcl	1.00	-----	-----	-----
Jap	-----	1.00	-----	-----
Per	-----	-----	1.00	-----

Cuadro 16.- Coeficiente de Desplazamiento (CD) del caracara por cada interacción en zona agrícola para caracaras y auras. El valor máximo del CD es de 1.00.

### 6.12.3 Zonas Urbanas

En zonas urbanas tanto los auras como los caracaras tuvieron un elevado éxito para desplazar a otros auras o a caracaras (Cuadro 17).

	Consumiendo		No Consumiendo	
	<i>C. aura</i>	<i>C. plancus</i>	<i>C. aura</i>	<i>C. plancus</i>
<i>C. aura</i>	0.99(329)	1.00(16)	0.98(392)	1.00(5)
<i>C. plancus</i>	1.00(6)	1.00(3)	1.00(4)	1.00(2)

Cuadro 17.- Coeficiente de desplazamiento (CD) del aura hacia auras y caracaras y viceversa en zona urbana. El valor máximo del CD es 1.00. Los números entre paréntesis son el total de interacciones realizadas.

Tanto auras como caracaras en zonas urbanas tienen un elevado éxito en la mayoría de las interacciones que dirigen, ya sea a individuos de su misma especie o de la otra especie. Esto probablemente se deba a que el número de individuos de auras que se presentan en zonas urbanizadas es mayor que en las demás zonas y por lo tanto, compiten más por obtener alimento (ver Figura de

frecuencia relativa de individuos en cada zona). En el caso de los caracaras no se presentan tantos individuos y a su vez no dirigen tantas interacciones, pero a pesar de que el número de interacciones es muy inferior a las que dirigen auras, la mayoría tienden a ser efectivas (Cuadros 18 y 19).

	<i>Cathartes aura</i>			
	Consumiendo		No consumiendo	
	Auras	Caracara	Auras	Caracara
Dp	0.99	1.00	0.99	1.00
Dd	1.00	-----	0.94	1.00
Pa	1.00	-----	-----	-----
Ds	1.00	1.00	0.69	-----
Dcl	1.00	1.00	1.00	-----
Gdp	1.00	-----	0.94	-----
Daa	1.00	-----	1.00	-----
Gp	1.00	-----	1.00	-----
Per	1.00	-----	1.00	-----
Lucha	1.00	1.00	1.00	-----
Emb	-----	-----	1.00	1.00
Gpat	-----	-----	1.00	-----

Cuadro 18.- Coeficiente de Desplazamiento (CD) de aura por cada interacción en zona urbana para auras y caracaras. El valor máximo del CD es de 1.00

	<i>Caracara plancus</i>			
	Consumiendo		No Consumiendo	
	Caracara	Auras	Caracara	Auras
Dp	1.00	1.00	1.00	1.00
Lucha	-----	1.00	-----	-----
Avpat	1.00	-----	1.00	-----
Gdp	1.00	1.00	-----	1.00
Gp	-----	-----	-----	-----
Dcl	1.00	-----	1.00	-----
Emb	1.00	-----	-----	-----

Cuadro 19.- Coeficiente de Desplazamiento (CD) del caracara por cada interacción en zona urbana para caracaras y auras. El valor máximo del CD es de 1.00

### 6.13 RESPUESTA A LAS INTERACCIONES

Para hacer el análisis de las respuestas a las interacciones que dirigieron cada una de las especies intra o interespecificamente, las respuestas se separaron en desplazar y no desplazar. Se hizo el análisis para cada una de las zonas. Para este análisis no se tomó en cuenta la interacción de pelea o lucha, debido a que esta es una interacción conjunta. Es decir, las luchas no son interacciones que se inicien o dirijan, sino que es una respuesta a una interacción

previa, y al final no se podía saber si desplazaba o no el que iniciaba la interacción.

### 6.13.1 Matorral sarcocaulé

Para la zona de matorral en el caso de *C. aura* intraespecíficamente se obtuvieron diferencias significativas al desplazar y no desplazar ( $G_{\text{consumiendo}}=88.92$ ; g.l.=12;  $p<0.001$ ;  $G_{\text{no consumiendo}}=60.71$ ; g.l.=9;  $p<0.001$ ). Las interacciones que más contribuyeron a la diferencia en la respuesta por ser las que mayormente se dirijeron fueron dirigir pico, dirigirse directo, proteger el alimento, dirigirse de salto, dirigirse con alas abiertas, dirigirse con cuerpo de lado y perseguir (esta interacción sólo para individuos que no consumían; Cuadro 20). Interespecíficamente no se observaron diferencias en cuanto al tipo de respuestas ( $G_{\text{consumiendo}}=0.0007$ ; g.l.=3;  $p>0.05$ ). En este caso, se puede ver que los caracaras siempre fueron desplazados cuando los auras les dirigirían alguna interacción y por lo tanto los auras generalmente dominaron sobre estos individuos consumiendo la carroña (Cuadro 20). Para los individuos que no consumían carroña no se calculó el valor de G debido al bajo número de interacciones que se presentaron.

En el caso de *C. plancus* no hubo diferencias en cuanto al tipo de respuesta por parte de individuos de su misma especie ni por parte de auras ante las interacciones (Intraespecíficas:  $G_{\text{consumiendo}}=8.9^9$ ; g.l.=2;  $p>0.05$ ;  $G_{\text{no consumiendo}}=0.0063$ ; g.l.=3;  $p>0.05$ ; Interespecíficas:  $G_{\text{consumiendo}}=6.31$ ; g.l.=4;  $p>0.05$ ;  $G_{\text{no consumiendo}}=0.006$ ; g.l.=2;  $p>0.05$ ). Las interacciones que se efectuaron por caracaras fueron muy pocas y en la mayoría las auras fueron desplazadas (Cuadro 20).

Para detectar las interacciones que contribuyeron a la significancia de las respuestas para auras que comían y que no lo hacían, se hizo el análisis de residuales estandarizados (Everitt 1977). En el cuadro 21 se muestran las interacciones que dieron las diferencias. La interacción de dirigir pico ( $D_p$ ) es una de las que dió la significancia al desplazar por *C. aura*, ya que tiene un valor por

		<i>Cathartes aura</i>				<i>Caracara plancus</i>			
		Consumiendo		No consumiendo		Consumiendo		No consumiendo	
		Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza
<i>Cathartes aura</i>	Dp	717 (1.03)	19 (0.43)	342 (1.04)	7 (0.31)	7 (1)	0	1 (1)	-----
	Dd	42 (0.97)	4 (1.47)	57 (0.95)	7 (4.09)	-----	-----	-----	-----
	Pa	14 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Int	1 (1.06)	0	4 (1.06)	0	1 (1)	0	-----	-----
	Ds	56 (0.78)	20 (4.45)	33 (0.70)	17 (5.3)	4 (1)	0	1 (1)	0
	Daa	18 (0.60)	12 (7.25)	15 (0.80)	5 (3.90)	-----	-----	1 (1)	0
	Dcl	28 (0.92)	4 (2.11)	7 (1.06)	0	5 (1)	0	-----	-----
	Pelea	47 (1.06)	0	53 (1.06)	53 (1.06)	-----	-----	-----	-----
	Gp	6 (1.06)	0	1 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----
	Gdp	6 (1.06)	0	2 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----
	Ga	1 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Gpat	2 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Per	4 (1.06)	0	11 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----
Jap	-----	-----	1 (0.93)	0	-----	-----	-----	-----	
<i>Caracara plancus</i>	Dp	7 (1.17)	0	7 (1)	0	-----	-----	5(1)	0
	Dd	-----	-----	-----	-----	2 (1)	0	7 (1)	0
	Int	2 (1.17)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Ds	-----	-----	1 (1)	0	-----	-----	1 (1)	0
	Avpat	5 (0.73)	3 (2.5)	-----	-----	1 (1)	0	1 (1)	0
	Klep	2 (1.17)	0	3 (1)	0	1 (1)	0	-----	-----
	Pelea	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6 (1)	0
	Gdp	1 (1.17)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Cuadro 20.- Respuestas totales a las interacciones dirigidas por auras y caracaras en matorral sarcocaula. Los números entre paréntesis es el índice de valor de efectividad que se obtiene con valor observado/valor esperado (el valor esperado se obtiene de la  $\Sigma$  de la columna por la  $\Sigma$  de la fila/  $\Sigma$ total).

arriba del valor estándar para esta prueba (1.96, nivel de confianza al 95%). Dirigirse de salto (Ds) y dirigirse con alas abiertas (Daa) también tuvieron valores altos, pero negativos, lo que indica una carencia de efectividad al desplazar los auras a otros auras. Este patrón se repite también para individuos que no se encuentran consumiendo la carroña. Aunque la interacción de dirigirse directo (Dd) también contribuyó a la significancia, en este análisis no obtuvo un valor significativo, probablemente debido al bajo número de respuestas.

	Consumiendo		No Consumiendo	
	Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza
Dp	7.46	-7.46	5.45	-5.45
Ds	-7.85	7.85	-8.35	8.35
Daa	-8.41	8.41	-3.46	3.46

Cuadro 21.- Análisis de residuales estandarizados de las interacciones de *C. aura* dirigidas a sus congéneres en matorral sarcocaula (valor estándar=1.96).

### 6.13.2 Zonas agrícolas

En zonas agrícolas las respuestas de *Cathartes aura* a otros auras (tanto los que comían como las que no lo hacían) fueron diferentes de manera significativa, siendo las que más contribuyen a esta significancia dirigir pico, dirigirse directo, proteger el alimento (sólo consumiendo), dirigirse de salto, golpear el dorso con las patas, dirigir con alas abiertas (sólo consumiendo) y perseguir (sólo no consumiendo) ( $G_{\text{consumiendo}}=24.81$ ; g.l.=10;  $p<0.001$ ;  $G_{\text{no consumiendo}}=56.79$ ; g.l.=9;  $p<0.001$ ; Cuadro 22). En las interacciones interespecíficas no hubo diferencias significativas en las respuestas. Aunque al dirigirse de pico hacia caracas el aura desplazó en un número alto, no hubo una diferencia entre las respuestas ( $G_{\text{consumiendo}}=0.17$ ; g.l.=2;  $p>0.05$ ;  $G_{\text{no consumiendo}}=0.004$ ; g.l.=1;  $p>0.05$ ; Cuadro 22). En el análisis de residuales estandarizados para las respuestas intraespecíficas, las interacciones que dieron significancia para desplazar son dirigir pico (solamente para individuos no consumiendo), mientras que para no desplazar fueron dirigirse de salto y golpear el dorso con las patas (para individuos consumiendo y no haciéndolo) (Cuadro 23).

		<i>Cathartes aura</i>				<i>Caracara plancus</i>			
		Consumiendo		No consumiendo		Consumiendo		No consumiendo	
		Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza
<i>Cathartes aura</i>	Dp	298 (1.006)	15 (0.88)	290 (1.04)	5 (0.27)	22 (0.99)	1 (1.17)	14 (1)	0
	Dd	60 (1.04)	1 (0.30)	53 (0.94)	7 (1.88)	-----	-----	-----	-----
	Dh	-----	-----	2(1.06)	0	-----	-----	-----	-----
	Pa	21 (1.009)	1 (0.83)	-----	-----	1 (1.03)	0	-----	-----
	Int	3 (1.05)	0	5 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----
	Ds	21 (0.76)	8 (5.08)	28 (0.69)	15 (5.64)	-----	-----	1 (1)	0
	Dcl	3 (1.05)	0	5 (0.88)	1 (2.69)	1 (1.03)	0	-----	-----
	Gdp	11 (0.83)	3 (3.94)	15 (0.84)	4 (3.40)	-----	-----	-----	-----
	Daa	15 (1.05)	0	8 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----
	Gp	3 (1.05)	0	2 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----
	Per	6 (1.05)	0	13 (1.06)	0	-----	-----	-----	-----
	Pelea	46 (1.05)	0	65 (1.06)	0	2 (1.03)	0	1(1)	0
	Emb	1(1.05)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Caracara plancus</i>	Dp	4 (1.08)	0	7 (1.11)	0	19 (1.08)	0	10(0.97)	1 (1.31)
	Dd	-----	-----	17 (0.89)	4 (1.9)	3 (1.08)	0	3 (1.07)	0
	Pa	1 (0.54)	1 (6.5)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Dcer	-----	-----	1 (1.11)	0	-----	-----	-----	-----
	Ds	-----	-----	2 (1.11)	0	2 (1.08)	0	1 (1.07)	0
	Pelea	4 (1.08)	0	10 (1.11)	0	-----	-----	1 (1.07)	0
	Avpat	1 (1.08)	0	1 (1.11)	0	3 (0.84)	1 (3.16)	3 (1.07)	0
	Klep	1 (1.08)	0	5 (0.92)	1 (1.66)	3 (0.84)	1 (3.16)	6 (1.07)	0
	Gdp	-----	-----	-----	-----	3 (0.84)	1 (3.16)	2 (0.71)	1 (4.83)
	Gp	-----	-----	-----	-----	1 (1.08)	0	1 (1.07)	0
	Dcl	1 (1.08)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Jap	-----	-----	-----	-----	1 (1.08)	0	-----	-----
	Per	-----	-----	2 (1.11)	0	-----	-----	-----	-----

Cuadro 22.- Respuestas totales a las interacciones dirigidas por auras y caracaras en zonas de cultivo. Los números entre paréntesis es el índice de valor de efectividad que se obtiene con valor observado/valor esperado (el valor esperado se obtiene de la  $\Sigma$  de la columna por la  $\Sigma$  de la fila/ $\Sigma$ total).

	Consumiendo		No consumiendo	
	Desplaza	No desplaza	Desplaza	No Desplaza
Dp	0.78	-0.78	4.87	-4.87
Ds	-5.42	5.42	-8.16	8.16
Gdp	-2.68	2.68	-2.74	2.74

Cuadro 23.- Análisis de residuales estandarizados de las interacciones de *C. aura* dirigidas a sus congéneres en zonas agrícolas (valor estándar=1.96).

Para *Caracara plancus*, tanto intra como interespecificamente, no se presentaron diferencias en el tipo de respuestas que ocurrieron al dirigir las interacciones. Como en el caso de matorral, esto se debe a que el número de interacciones que dirigieron tanto a individuos de su especie como a auras es pequeño, pero siempre desplazando (Intraespecificamente:  $G_{\text{consumiendo}}=3.51$ ; g.l.=4;  $p>0.05$ ;  $G_{\text{no consumiendo}}=4.29$ ; g.l.=6;  $p>0.05$ ; Interespecificamente:  $G_{\text{consumiendo}}=7.49$ ; 7 g.l.=;  $p>0.05$ ;  $G_{\text{no consumiendo}}=3.88$ ; g.l.=6;  $p>0.05$ ; Cuadro 22).

### 6.13.3 Zonas urbanas

Las respuestas intraespecíficas de auras en zonas urbanas para individuos consumiendo carroña, no difieren en el tipo de respuesta (desplazar y no desplazar) (Cuadro 24). Sólo ocurrieron dos interacciones de dirigir pico en las cuales no desplazaron a otros individuos y que por lo tanto, no es un valor que diera una diferencia en este caso ( $G_{\text{consumiendo}}=1.18$ ; g.l.=8;  $p>0.05$ ). En auras que no consumían carroña se presentaron diferencias en el tipo de respuestas, siendo dirigir pico, dirigirse directo, dirigirse con cuerpo de lado, golpear el dorso con las patas, golpear con pico y perseguir, las interacciones que contribuyen a la diferencia ( $G_{\text{no consumiendo}}=21.91$ ; g.l.=9;  $p<0.001$ ; cuadro 24). El análisis de residuales estandarizados muestra que dirigirse de salto fue la única interacción que obtuvo un resultado por arriba del valor estándar para esta prueba al no desplazar (valor de análisis de residuales estandarizados 6.97 no desplazando). Interespecificamente, no hubo diferencias en el tipo de respuesta ante alguna interacción dirigida a caracaras, tanto para el caso de consumir, como no

consumiendo, aunque como se puede ver en el cuadro 24 todas las interacciones, aunque pocas, tienen el tipo de respuesta de desplazar.

En todas las interacciones dirigidas por caracaras hacia otros caracaras y hacia auras desplazaron. Para este caso no se hicieron los estadísticos de G por el bajo número de interacciones (cuadro 24).

		<i>Cathartes aura</i>				<i>Caracara plancus</i>			
		Consumiendo		No consumiendo		Consumiendo		No consumiendo	
		Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza	Desplaza	No desplaza
<b><i>Cathartes aura</i></b>	Dp	209 (1)	2 (1.56)	160 (1.02)	1 (0.27)	12 (1)	0	3 (1)	0
	Dd	22 (1.01)	0	45 (0.96)	3 (2.72)	-----	-----	1 (1)	0
	Pa	1 (1.01)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Ds	32 (1.01)	0	9 (0.71)	4 (13.4)	2 (1)	0	-----	-----
	Dcl	6 (1.01)	0	11 (1.02)	0	1 (1)	0	-----	-----
	Gdp	6 (1.01)	0	17 (0.97)	1 (2.41)	-----	-----	-----	-----
	Daa	1 (1.01)	0	1 (1.02)	0	-----	-----	-----	-----
	Gp	7 (1.01)	0	11 (1.02)	0	-----	-----	-----	-----
	Per	2 (1.01)	0	19 (1.02)	0	-----	-----	-----	-----
	Pelea	41 (1.01)	0	102 (1.02)	0	1 (1)	0	-----	-----
	Emb	-----	-----	1 (1.02)	0	-----	-----	1 (1)	0
	Gpat	-----	-----	7 (1.02)	0	-----	-----	-----	-----
<b><i>Caracara plancus</i></b>	Dp	1 (1)	0	1 (1)	0	1 (1)	0	1(1)	0
	Pelea	-----	-----	-----	-----	1 (1)	0	-----	-----
	Avpat	1 (1)	0	1 (1)	0	-----	-----	-----	-----
	Gdp	1 (1)	0	-----	-----	1 (1)	0	1(1)	0
	Gp	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Dcl	2 (1)	0	2 (1)	0	-----	-----	-----	-----
Emb	1 (1)	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----	

Cuadro 24.- Respuestas totales a las interacciones dirigidas por auras y caracaras en zona urbana. Los números entre paréntesis es el índice de valor de efectividad que se obtiene con valor observado/valor esperado (el valor esperado se obtiene de la  $\Sigma$  de la columna por la  $\Sigma$  de la fila/ $\Sigma$ total).

## 7.- DISCUSION

### 7.1 DESAPARICION DE CARROÑAS

El proceso de desaparición de cadáveres realizado por los vertebrados carroñeros del desierto de la Región del Cabo, Baja California Sur, es de gran importancia, al igual que en otros lugares, ya que son ellos los que aceleran el proceso de descomposición de animales, probablemente evitando así la dispersión de enfermedades por hongos, bacterias u otros agentes patógenos (Schlatter *et al.* 1978). Si estas especies no existieran, es probable que las fuentes potenciales de enfermedades se incrementarían, con lo que desde el punto de vista de salud pública humana sería dañino, principalmente en zonas urbanas y agrícolas, que son de interés económico y donde es muy común encontrar animales domésticos y/o ganado que pueden morir frecuentemente (Hernández 1983, Rodríguez-Estrella 1986).

El consumo de carroñas (o desaparición de carroñas) entre las zonas estudiadas fue similar en invierno y verano, aunque intervienen de manera diferente las especies. En zonas humanizadas hay especies que son muy abundantes (por ejemplo *Cathartes aura* en zonas urbanas, *Caracara plancus* en zonas agrícolas) por ser beneficiadas por las fuentes de alimento constante que ofrecen estos medios (carroña, basura) (Rodríguez-Estrella *et al.* en prensa). Por ello se denotó en las zonas humanizadas una menor diversidad o riqueza de vertebrados consumiendo las carroñas que en el matorral sarcocaulé, donde hay una mayor riqueza. Se encontró en el matorral especies que no se presentaron en las zonas humanizadas. Por ello, aunque el proceso de desaparición de carroñas no varió entre zonas, el proceso si es diferente por las especies que participan en cada zona.

El tiempo de desaparición de carroñas es muy alto si se compara con otros sistemas de carroñeros. Por ejemplo Hiraldo *et al.* (1991<sub>a</sub>) mencionan que las aves carroñeras en el sur de España pueden tardar 1048 minutos en promedio en consumir una carroña pequeña y los mamíferos de 8 a 12 minutos. En Africa una

carroña de 100 kg. puede ser consumida en 30 minutos (Kruuk 1967, Houston 1979). En el bosque templado de la Michilía, Durango (México) una carroña de 30 kg es consumida en un intervalo de 4-9 días (Hernández 1983, Rodríguez-Estrella 1986). El tiempo de desaparición en el medio árido de Baja California parece ser similar al de un bosque templado mexicano. Esto podría deberse a la poca especialización de las aves hacia el consumo de carroñas, siendo únicamente el aura el ave más especializada en su consumo. En cuanto a los mamíferos, ninguno de los que se presentaron a consumir son carroñeros especializados y de hecho tienen una dieta consumiendo (cazando) recursos más predecibles que las carroñas.

En invierno el tiempo de consumo fue menor probablemente debido al incremento en el número de auras por la llegada de poblaciones migratorias, las cuales arriban a la región del Cabo a mediados de Septiembre y permanecen hasta principios de Marzo (Rodríguez-Estrella *et al.* en prensa). En la misma época se registra también un incremento de caracara adultos y juveniles forrajeando en las carreteras (Rivera y Rodríguez-Estrella en prensa). Esta disminución en los tiempos de desaparición de cadáveres en el invierno en relación al verano es similar a lo reportado en otras regiones de América donde la llegada de auras migratorias disminuye los tiempos de desaparición (e.g. en Venezuela, Kirk y Gosler 1994), pero a la vez provoca una fuerte competencia con los auras residentes con lo que éstas utilizan otros hábitats y otro tipo de carroñas (Kirk y Houston 1995). En Baja California Sur no se detectaron estos cambios en el uso del hábitat, ya que los auras parecen presentarse indistintamente en hábitats naturales y humanizados durante el invierno (Rodríguez-Estrella *et al.* en prensa) por lo que este tipo de competencia no parece presentarse en el medio árido de la región del Cabo. Sin embargo, se requiere realizar otro tipo de análisis más fino para asegurar esto, ya que no se pudo diferenciar los auras residentes de los migratorios, debido a que el tamaño y la coloración eran similares.

Las especies que se presentaron durante el proceso fue variable en cada zona más no entre épocas. Se presentó una mayor diversidad de especies en

matorral sarcocaula que en las zonas agrícolas y urbanas. Además de auras y caracaras en el matorral se presentaron también el halcón Harris *Parabuteo unicinctus*, el coyote *Canis latrans*, la zorra gris *Urocyon cinereoargentatus*, el gato montés *Lynx rufus* y el perro doméstico *Canis domesticus*. En un bosque natural de Ontario, Canadá, Prior y Weatherhead (1991) encontraron una diversidad similar a la encontrada en el área de estudio.

A pesar de que en el matorral de la región del Cabo hubo mayor diversidad de especies, el número de presencias no fue tan alto en relación a las áreas humanizadas. En zonas con presencia humana se presentó una menor diversidad de especies, pero la frecuencia con la que aparecieron a las carroñas fue mayor. Ciertas especies como auras, caracaras y perros domésticos parecen beneficiarse claramente de las actividades humanas por los desechos que producen. Su asociación a éstas zonas parece deberse a que el alimento es más predecible que en el matorral sarcocaula. Smallwood *et al.* (1996) encuentran algo diferente ya que aparentemente las zonas de cultivo en el valle de Sacramento, California, son evitadas por algunas especies de falcónidos y por los auras. El perro doméstico, aprovecha cualquier desperdicio y vive permanentemente en ranchos, cultivos y ciudades.

## 7.2 INTERACCIONES

Generalmente cuando dos a más especies se encuentran consumiendo juntas alimento suele haber competencia por el recurso, sobre todo si es impredecible en el tiempo y el espacio (como es el caso de las carroñas) (Cody 1985). Las interacciones que ocurren durante la coexistencia de especies, varían dependiendo de la cantidad de alimento disponible y del número de individuos que se presenten (Krebs 1978, Rodríguez-estrella 1986).

El análisis de las interacciones en cada una de las zonas estudiadas muestra que, en general, no hay diferencias en el número de interacciones que ocurren tanto intra como interespecíficamente entre *Cathartes aura* y *Caracara plancus*, durante los días en que se consumieron las carroñas. Esto

probablemente se debe a que ambas especies han logrado encontrar mecanismos de coexistencia que disminuyen la competencia durante la coincidencia en este recurso único (la carroña). Estos mecanismos han sido mencionados por Houston (1975) para algunas especies de buitres en Africa y por Rodríguez-Estrella (1986) con auras y cuervos en un bosque templado de México. Entre las formas de coexistencia se encuentra el disminuir los niveles de agresión interespecíficamente.

Por otro lado, el mayor número de interacciones que se presentaron para *Cathartes aura* ocurrieron en el matorral sarcocaulé. Esto hace suponer que las zonas humanizadas aportan más alimento que las áreas naturales donde la presencia de cadáveres es impredecible, tanto en el tiempo como en el espacio. La ocurrencia de este tipo de alimento en áreas naturales puede estar separado por grandes intervalos de tiempo (Houston 1979), mientras que las áreas humanizadas aportan una mayor cantidad de alimento en forma predecible a los auras que son aves casi totalmente carroñeras (Bent 1938a, Brown & Amadon 1989). Dentro de las zonas creadas por el hombre existen gallineros, basureros, rastros y ranchos, que podrían ser los principales aportadores de alimento para *Cathartes aura* y *Caracara plancus*. Interespecíficamente hubo un mayor número de interacciones en zonas agrícolas lo cual se relaciona a que hay una mayor abundancia de caracaras en estas zonas. Por ello, la competencia puede ser ligeramente mayor que en las otras dos zonas.

*Caracara plancus* por su parte, presentó una menor cantidad de interacciones que *Cathartes aura*, aunque en zonas agrícolas existió un mayor número de interacciones realizadas tanto intra como interespecíficamente que en las zonas de matorral y áreas urbanizadas. Esta especie suele asociarse a, y beneficiarse, por las zonas con cultivo y también a ranchos por la mayor disponibilidad tanto de presas como de carroñas (Rivera 1993, Rodríguez-Estrella 1997). El caracara consume además lagomorfos, reptiles e invertebrados entre otros (Bent 1938b, Glazner 1964, Johnsgard 1990, Rodríguez-Estrella y Rivera

1997), que aprovecha en las zonas agrícolas y ranchos en su búsqueda de alimento.

### 7.3 No. DE INDIVIDUOS POR ZONA

En la región del Cabo, *Cathartes aura* es la única ave rapaz especializada en el consumo de carroña, presentando adaptaciones morfológicas para el consumo de este recurso, tales como la cabeza y cuellos desnudos, el tipo de pico que es ganchudo y filoso y le ayuda a desgarrar, la forma de vuelo, el cuál lo hacen generalmente planeando, aprovechando las corrientes de aire para un menor gasto de energía y poder recorrer grandes distancias, y el sentido del olfato que es muy desarrollado y le es de valiosa ayuda en la localización de cadáveres (Owre y Northington 1961; Stager 1964; Rodríguez-Estrella 1986). Aunque estos aspectos no fueron estudiados directamente en el presente trabajo se han realizado estudios anteriormente sobre algunos comportamientos relacionados en otras zonas de México y América (Stewart 1978, Houston 1988, Rodríguez-Estrella 1986). A pesar de que el aura no es una especie social, el tipo y conducta de vuelo parecen ser claves para otros individuos de la misma especie, y de otras especies, que les indican la posible localización de una carroña. Rodríguez-Estrella (1997) encontró que esta especie se ve beneficiada por la presencia de poblados en Baja California Sur, y que la probabilidad de su ocurrencia se incrementa ante una menor distancia de un poblado (en este caso la ciudad de la Paz). Esto probablemente se relaciona con el número de individuos que se presentan en una carroña, además de que la abundancia de alimento en estas áreas produce un efecto de atracción hacia otros individuos. En este trabajo se confirma este efecto, pues se detectó un mayor número de auras por cadáver en zonas urbanas. Houston (1974) encontró que a una mayor abundancia de cadáveres en África se presentaron pocas aves en cada uno de ellos, mientras que a una menor abundancia se encuentran más aves. Donázar (1992) menciona, por otro lado, que en España varias especies de aves son

atraídas por las áreas humanizadas donde los basureros y vertederos de cadáveres de animales aparentemente las han beneficiado.

Por otro lado, aunque el caracara es una rapaz parcialmente carroñera, aprovecha este recurso siempre que tiene la oportunidad. Es decir, es una especie oportunista. En particular los juveniles dependen más de la carroña, ya que se les ha observado más frecuentemente alimentándose de carroña e invertebrados durante el período de independencia y se han visto forrajeando cerca de basureros, rastros, granjas avícolas (Rodríguez-Estrella 1996) y zonas de cultivo. Los resultados muestran que a pesar de que el número de caracaras que se presentaron fue muy inferior al de los auras en las tres zonas, el caracara tuvo una mayor presencia en áreas asociadas a cultivos con un 81.08% de juveniles. Ello indica que efectivamente esta ave se asocia más a zonas de cultivo y que las probabilidades de encontrar a los caracaras se incrementan al disminuir la distancia a este tipo de zonas (Rodríguez-Estrella 1997).

Probablemente la diferencia entre el número de individuos de cada especie en las carroñas se deba principalmente a sus hábitos alimenticios, puesto que el aura es completamente carroñero y el caracara tiene una dieta más variada. Otros factores que podrían influir son las estrategias de forrajeo y la habilidad de aprovechar las diferentes partes del cadáver, tal como se ha visto en los buitres de Africa los cuales están muy especializados en partes específicas del cadáver (Kruuk 1967). Otro factor importante es que al ser el aura más abundante (aves/unidad de superficie) que el caracara en la región del Cabo (Rodríguez-Estrella *et al.* en prensa) sus números en las carroñas simplemente reflejen esta situación.

Al hacer las observaciones de las carroñas en lo referente a las partes que son aprovechadas, se observó que *C. aura* se alimenta primero de las partes blandas del cadáver iniciando su apertura por el ano, ingles y partes internas (ojos o lengua), siendo esto similar a lo descrito por Hernández (1983) y Rodríguez-Estrella (1986). Cuando el animal muerto tiene un mayor grado de descomposición, es más fácil abrir o rasgar la piel del abdomen siendo más

sencillo para estas aves sacar las vísceras y músculos. Aunque estas partes son aprovechadas de igual forma por el buitre de espalda blanca (*Gyps africanus*) y el de Ruppell (*Gyps ruppellii*) en Africa (Kruuk 1967, Cody 1974, Houston 1975, König 1976), el proceso en Baja California Sur es diferente, porque los buitres africanos no requieren iniciar el consumo del cadáver por partes blandas, ya que tienen unos picos más fuertes y están más especializados que los auras. El caracara por su parte, aprovecha de igual manera estas partes, pero como no tiene la facilidad del aura para abrir un cadáver, aprovecha las zonas abiertas por el aura. Este tipo de observaciones no fueron cuantificadas, pero se describen brevemente para conocer sobre el aprovechamiento de la carroña por *Cathartes aura* y *Caracara plancus*.

Es remarcable que no obstante que *Corvus corax* estuvo presente en el área de estudio y de que se les ha reportado comiendo carroña frecuentemente en otros sitios (Hernández 1983; Rodríguez 1986; Hernández *et al.* 1987, Prior y Weatherhead 1991; Hiraldo *et al.* 1991<sub>a</sub>), en las observaciones hechas en este trabajo no se le registró participando en el proceso.

#### **7.4 RESPUESTA A LAS INTERACCIONES Y DOMINANCIA**

Se encontró que los auras generalmente dominan de manera similar sobre otros auras y caracaras aunque ligeramente más sobre los caracaras en zonas de matorral, agrícolas y urbanas. A pesar de ésto, los caracaras logran alimentarse al mismo tiempo que las auras en las carroñas sin ser totalmente desplazados. Probablemente el hecho de que las auras dominen sobre los caracaras sea debido a que el número de auras que se presentan es mayor y por ende hay una mayor cantidad de interacciones dirigidas (Stewart 1978, Petrides 1959), tal como se ha mencionado para los encuentros entre auras y el zopilote negro (*Coragyps atratus*) (Prior y Weatherhead 1991). En algunas ocasiones, el caracara dominó también sobre los auras principalmente en áreas con cultivo, pero en un menor tiempo. La dominancia dentro del consumo de las carroñas puede estar dada por varios factores, tales como el grado de hambre de los individuos. De esta

manera, los individuos más hambrientos dominarán sobre los demás, pero esta jerarquía no está determinada por el individuo que llega primeramente a la carroña, sino que es cambiante conforme al grado de hambre de los individuos presentes en ese momento (König 1974).

Otro factor relevante es el tamaño de los individuos. Los individuos de mayor tamaño dominan sobre los más pequeños y sobre los inmaduros (Petrides 1959; König 1974; Alvarez *et al.* 1976; Wallace y Temple 1987; Hiraldo *et al.* 1991; Kirk y Gosler 1994). De esta manera, se ha encontrado también que los auras migratorias dominan a las residentes, pues son de mayor tamaño y desplazan a las residentes de los sitios de forrajeo, evitando así competencia con individuos que son más grandes y agresivos (Kirk y Houston 1995). Por otro lado, los auras son más grandes que los caracaras (las auras miden 650-870 mm de longitud y pesan en promedio 1800 gramos, mientras los caracaras miden 480-585 mm. y pesan 1006 gramos) y por ello era predecible que los auras fueran dominantes sobre los caracaras, tal como se encontró en este estudio. Asimismo, aunque en este estudio la presencia de auras juveniles fue reducida (sólo en la carroña de matorral se presentaron 13 juveniles en total y en una de las colocadas en zona de cultivo 20 individuos en total), siempre fueron desplazados por lo adultos (en matorral hubo un 3.26% del total de interacciones [N=1561] y en agrícola 2.9% [N=1034]). En el caso de los caracara, hubo mayor número de juveniles que de adultos, donde los primeros dominaron sobre los segundos. La razón de esta inversión pueden ser las prolongadas relaciones familiares de la especie, posiblemente porque cuando los inmaduros y adultos de una familia forrajean juntos, los adultos son más tolerantes al comportamiento agresivo por sus vástagos, en comparación con otras especies de rapaces (Rodríguez-Estrella y Rivera 1992).

Al hacer un análisis de las interacciones dirigidas, los auras se dirigen preferentemente a sus coespecíficos sobre todo en matorral sarcocaula. Al parecer en matorral sarcocaula la poca disponibilidad de alimento da como resultado una mayor competencia entre individuos de la misma especie por el

recurso. Sin embargo, se observa que los caracaras se dirigen más hacia auras que hacia individuos de su misma especie, principalmente en zonas agrícolas y urbanas. Esto puede ser resultado de su mayor abundancia dentro de las áreas de cultivo, a que un número mayor de individuos de la misma especie en una carroña generalmente domina sobre pocos individuos de otra especie. En zonas urbanas puede ser que el caracara no se confíe por los constantes ruidos de carros, o el paso de la gente cerca de las carroñas, lo que hace que se encuentre en constante alerta y agreda, para poder llegar a consumir. Al parecer los caracaras tienen pautas de comportamiento más ritualizadas (Morrison 1996) que permiten que se diferencien individuos dominantes de subordinados lo que disminuye las agresiones. Asimismo, los adultos parecen ser muy tolerantes hacia los juveniles.

En lo referente a las respuestas a las interacciones efectuadas por ambas especies, se observa que la mayoría de las interacciones registradas tuvieron éxito al ser dirigidas. Es decir, los individuos que dirigieron las interacciones, tanto de amenaza como de agresión desplazaron, a los de su especie y de diferente especie, aunque las interacciones de agresión fueron menos frecuentes (dirigirse de salto, golpear el dorso con las patas). Este patrón probablemente se debe a que estas especies, como la mayoría, evitan tener contactos físicos donde pueda existir una agresión física directa que pudiera causar daño al individuo al que se le dirige en ese momento (Krebs y Davies 1981, Rodríguez-Estrella 1986). Se puede considerar que este hecho podría ser un indicio del reconocimiento de algunas señales por especies que han aprendido a coexistir alimentándose de un mismo recurso. Los resultados del trabajo muestran que a pesar de la diferencia en el número de interacciones dirigidas en cada una de las zonas tanto de amenaza y agresión, el tipo de interacciones más utilizadas fueron similares en las tres zonas para las dos especies. Los comportamientos más frecuentes fueron de amenaza intra e interespecíficamente, tales como dirigir el pico, dirigirse directamente, dirigirse con alas abiertas, dirigirse de salto, comportamientos que no implican violencia física directa y que pueden servir para lograr que un

individuo se aleje de la carroña antes de iniciar una pelea (Alvarez *et al.* 1976). Aunque algunas de las interacciones son de agresión física directa como golpear con pico, jalar las alas con el pico, golpear el dorso con las patas y la pelea o luchas, que en particular es una respuesta ante alguna interacción anteriormente dirigida, este tipo de interacciones no llevan a heridas graves (Hiraldo 1977, Grubh 1978, Mundy 1982), solamente puede haber la pérdida de algunas plumas (König 1974), pero sin lastimar con gravedad al individuo que se agrede (Rodríguez-Estrella 1986). Esto sucede en general, pero Blanco *et al.* (1997) observaron un caso de agresión violenta entre el buitre negro (*Aegypius monachus*) y el buitre leonado (*Gyps fulvus*), donde el segundo pudo haber muerto como consecuencia de la gravedad de la herida producida por el buitre negro.

El caracara puede realizar estas interacciones también y además presenta el comportamiento de cleptoparasitismo o robo de alimento. Aunque no fue muy frecuente, en el área de estudio se observó que generalmente lograba robarle el alimento a sus coespecíficos o a las auras. Este comportamiento se observa generalmente en vuelo persiguiendo a un individuo que ha logrado sacar un pedazo de comida de la carroña y lo obliga a que tire el pedazo de comida. Si logra que sea tirado, puede agarrarlo en el aire con las patas y en seguida pasárselo al pico (obs. pers.) o recogerlo directamente del suelo. Este comportamiento lo describen Rodríguez-Estrella y Rivera (1992) para esta región donde además mencionan que puede cleptoparasitar a otras especies como el *Buteo jamaicensis* y el *Parabuteo unicinctus*.

## 8.- CONCLUSIONES

- 1.- Las dos especies de aves carroñeras más importantes en todas las zonas fueron *Cathartes aura* y *Caracara plancus*.
- 2.- Las densidades de *Cathartes aura* aumentan junto a los poblados y las de *Caracara plancus* en las zonas agrícolas. Al parecer auras y caracaras son atraídas por las fuentes adicionales de alimento, que son más predecibles que en zonas naturales, haciendo a ambas especies oportunistas.
- 3.- Las zonas naturales presentan una mayor diversidad de especies interviniendo en el proceso de desaparición de cadáveres, mientras que las zonas humanizadas presentan una diversidad más baja de especies, pero hay especies mucho más abundantes que en las zonas naturales.
- 4.- Los tiempos de desaparición son diferentes entre las áreas humanizadas y el matorral xerófilo, tanto en invierno como en verano, indicando así que existe un efecto de las actividades humanas sobre el proceso mismo de desaparición. Este proceso se ve afectado porque la diversidad de especies interviniendo es diferente entre zonas, con lo cual el patrón se modifica.
- 5.- *Cathartes aura* es una especie dominante tanto con individuos de su especie como con *Caracara plancus*. Con los individuos juveniles es totalmente dominante como ocurre entre la mayoría de los grupos de vertebrados.
- 6.- *Caracara plancus* es una especie oportunista que domina más sobre individuos de su especie. Los juveniles dominan más sobre los adultos a diferencia de lo que ocurre con *C. aura*. Esto parece deberse a las prolongadas relaciones familiares que tiene el caracara.
- 7.- La competencia entre las dos especies parece verse reducida en áreas humanizadas en relación al matorral xerófilo sarcocaulé, por el aporte constante

de alimento en esas zonas. Sin embargo, el número de interacciones generalmente aumenta conforme se consume la carroña y su disponibilidad va siendo menor tanto en áreas naturales como en las áreas humanizadas.

8.- Las respuestas a las interacciones por parte de las dos especies generalmente son de amenaza en matorral sarcocaulé, zonas agrícolas y urbanas evitando así la violencia física lo que es un indicio de la coexistencia de auras y caracaras reduciendo la competencia durante el consumo de las carroñas.

9.- Por lo anterior se concluye que ambas especies se ven beneficiadas por las actividades humanas. Mientras tanto, otras especies menos tolerantes a estas actividades como el coyote, la zorra, el halcón harris y el gato montés entre muchas otras, son más importantes en zonas naturales. Ello podría implicar que un incremento desmedido en las áreas modificadas por el hombre conllevarán a un posible decremento en las poblaciones de algunas de estas especies.

## 9.- LITERATURA CITADA

**Altmann, J.** 1974. Observational study of behavior sampling methods. Behaviour 49:227-267.

**Alvarez, C. S., P. Galina, A. González y A. Ortega.** 1988. Herpetofauna. pp. 167- 184. En Arriaga L. y A. Ortega (eds.). La Sierra de La Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. Publicación No. 1. B.C.S. México.

**Alvarez, T. S.** 1997. Diversidad y conservación de pequeños mamíferos terrestres en Baja California Sur. Tesis Doctoral. UNAM. 225 pp.

**Alvarez, F., L. A. Reyna and F. Hiraldo.** 1976. Interactions among avian scavengers in southern Spain. Ornis Scand. 2: 215-226.

**Anderson, J. D. and R. J. Horwitz.** 1979. Competitive interactions among Vultures and their avian competitors. Ibis. 121: 505-509.

**Anguiano, H. F.** 1996. Ecología reproductiva y métodos de forrajeo de *Toxostoma cinereum* (Xantus de vasey) y *Campylorhynchus brunneicapillus* (Lafresnaye) en el Matorral sarcocaula de la Región del Cabo, B. C. S., México. Tesis Licenciatura. ENEPI. UNAM. 97 pp.

**Arriaga, L. y A. Ortega.** 1988. La Sierra de La Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. Publicación No. 1. B.C.S. México.

**Arriaga, L. y J. Cancino.** 1992. Prácticas pecuarias y caracterización de especies forrajeras en la selva baja caducifolia. En Ortega, A. (ed.). Uso y manejo de los recursos naturales de la Sierra de la Laguna, Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. Publicación No. 5. B.C.S. México. p.p 155-184.

**Attwell, R. I. G.** 1963. Some observations on feeding habits, behaviour and inter-relationships of Northern Rhodesian vultures. The Ostrich. 34: 235-247.

**Bent, A. C.** 1938a. Life Histories of North American Birds of Prey. Vultures, Eagles in one part. Dover Publications. New York. 409 pp.

**Bent, A. C.** 1938b. Life Histories of North American Birds of Prey. Hawks, Falcons, Caracaras, Owls in two parts. Dover Publications. New York. 482 pp.

**Bird, D., J. Negro and D. Varland** (eds.). 1996. Raptors in human landscapes. Adaptations to built and cultivated environment. Academic Press. London, UK. 396 pp.

**Blanco, G., J. M. Traverso, J. Marchamalo and F. Martínez.** 1997. Interspecific and intraespecific aggression among Griffon and Cinereous vultures at nesting and foraging sites. *The Journal of Raptor Research.* 31(1): 77-79.

**Brown, L. & D. Amadon.** 1989. Eagles, Hawks & Falcons of the world. The Wellfleet Press. Secaucus, N.J. 945 pp.

**Buckley, N. J.** 1996. Food finding and the influence of information, local enhancement, and communal roosting on foraging success of North American vultures. *The Auk* 113 : 473-488.

**Cancino, J.H., F. Salinas, Y. Maya, R. Coria, J.L. León, R. Rodríguez, R. Aguilar y L. Arriaga.** 1994. Contexto local (Fauna). En Arriaga L. (editor). Estrategias para la conservación de la Sierra de la Laguna. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. Publicación No. 6. B.C.S. México. pp. 41-60.

**Cariño, M. M. y J. A. Martínez** 1994. La Paz. De sus orígenes a nuestros días. En: Crecimiento de las ciudades Noroccidentales. Colegio de Jalisco Universidad de Colima. INAH. México. pp. 15-48.

**Cody, M. L.** 1974. Competition and the structure of bird communities. Princeton Univ. Press. 316 pp.

**Cody, M.L.** 1985. Hábitat selection in birds. Academic Press, N.Y.

**Coleman, J. S. and J. D. Fraser.** 1989. Habitat use and Home Range of Black and Turkey Vultures. *J. Wildl. Manage.* 53: 782-792.

**Donazar, J. A.** 1992. Muladares y basureros en la biología y conservación de las aves en España. *Ardeola* 39: 29-40.

**Everitt, B. S.** 1977. The analysis of contingency tables. Chapman & Hall. London pp. 46-48.

**Ezcurra, E. and C. Montaña.** 1984. On the measurement of association between plant species and environmental variables. *Oecología Generalis* 5 : 21-33.

**Fowler, J. and L. Cohen.** 1990. Practical statistics for field biology. John Wiley & Sons. New York, USA. p.p. 111-128, 170-207, 210, 211, 215, 218-220.

**García, E.** 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 2ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM. 252 pp.

**Glazner, W. C.** 1964. Caracara food habits. *Condor* 66 :162.

**Grismer, L. L.** 1993. The evolutionary and ecological biogeography of the herpetofauna of Baja California and the sea of Cortes, Mexico. Ph Dissertation. Loma Linda, Univ., L. L. California.

**Gruhb, R.B.** 1978. Competition and co-existence in Griffon vultures: *Gyps bengalensis*, *G. indicus* and *G. fulvus* in Gir forest. *J. Bom. Hist. Soc.* 75 :810-814.

**Hernández, L., R. Rodríguez-Estrella, F. Hiraldo y M. Delibes.** 1987. Caracterización del sistema de vertebrados necrófagos en la Reserva de la Biosfera de la Michilía, Dgo. (México). *Acta Zoológica Mexicana* 22: 17-32.

**Hernández, L.** 1983. Caracterización de una comunidad de vertebrados necrófagos en La Michilía, Dgo. Tesis de Licenciatura. ENEPI. UNAM. México.

**Hiraldo, F.** 1977. Relaciones entre morfología, ecología y distribución de los buitres del viejo Mundo. Actas I reunión Iberoamer. Zool. Vert., La Rábida : 753-757.

**Hiraldo, F., J. C. Blanco and J. Bustamante.** 1991a. Unspecialized exploitation of small carcasses by birds. *Bird study* 38 : 200-207.

**Hiraldo, F., M. Delibes and J. A. Donazar.** 1991b. Comparison of diets of Turkey Vultures in three regions of Northern Mexico. *Journal Field Ornithology* 62: 319-324.

**Houston, D. C.** 1974. Food searching in griffon vultures. *E. Afr. Wildl. J.* 12 :63-77.

**Houston, D. C.** 1975. Ecological isolation of african scavenging birds. *Ardea* 63 : 55-64.

**Houston, D. C.** 1979. The adaptations of scavengers. p.p. 263-286 in A.R.E. Sinclair and Norton Griffiths (Eds.). *Serengeti dynamics of an ecosystem*. The University of Chicago Press.

**Houston, D. C.** 1988. Competition for food between Neotropical vultures in forest. *Ibis* 130: 402-417.

**Houston, D. C.** 1996. The effect of altered enviroments. p.p. 328-335., in Bird D., D. Varland y J. Negro (eds.), *Raptors in Human Landscapes. Adaptation to built and cultivated enviroments*. Academic Press. London, UK.

**INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.)** 1981a. Carta Edafológica. 1 : 1000 000 La Paz. México. SPP.

**INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.)** 1981b. Carta de Vegetación 1 : 1000 000 La Paz. México. SPP.

**INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.)** 1995. Síntesis Geográfica del estado de Baja California Sur. México D.F.

**Johnsgard, A.P.** 1990. *Hawks, Eagles & Falcons of North American. Biology and Natural History*. Smithsonian Institution Press. USA.

**Kirk, D. A. and A. G. Gosler.** 1994. Body condition varies with migration and competition in migrant and resident south american vultures. *The Auk* 111 (4) : 933-944.

**Kirk, D. A. and D. C. Houston.** 1995, Social dominance in migrant and resident Turkey Vultures at carcass: evidence for a despotic distribution. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 36 :323-332.

**Knight, R. L., G. N. Wallace and W. E. Riebsame.** 1995. Raching the view: Subdivisions versus Agriculture. *Conservation Biology.* 9:459-461.

**König, V. C.** 1974. Zum Verhalten spanischer Geier an Kadavern. *J. Ornith.* 115: 289-320.

**König, V. C.** 1976. Inter- und intraspezifische Nahrungskonkurrenz bei Altweltgeiern (Aegypiinae). *J. Ornith.* 117: 297-316.

**Krebs, C. J.** 1978. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. 2a edición. Harper International edition. New York. USA. 678 pp.

**Krebs, J.R.** and **N. B. Davies.** 1981. *An introduction to behavioral ecology*. Blackwell Scientific Publications, 292 pp.

**Kruuk, H.** 1967. Competition for food between vultures in East Africa. *Ardea* 55:171-193.

**León de la Luz, J. L.** y **R. Coria.** 1992. *Flora Iconográfica de Baja California Sur*. CIB de B.C.S. México. Publ. No. 3: 156 pp.

**Martínez, B.A.** 1981. *La Ganadería en Baja California Sur*. Vol. 1. De. J..B... B.C.S. México. 229 pp.

**Maya, Y.** 1995. Fenología, producción y descomposición de hojarasca de las especies dominantes en una comunidad vegetal de zonas áridas. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 93 pp.

**Morrison, J. L.** 1996. Crested Caracara. *The birds of North America* (249): 1-28.

**Mundy, P.J.** 1982. *The comparative biology of southern African Vultures*. Vulture Study Group, Johannesburg, South Africa.

**Owre, O.** and **P. O. Northington.** 1961. Indication of the sense of smell in the Turkey Vulture, *Cathartes aura* (Linnaeus), from feeding tests. *The American Midland Naturalist* 66(1): 200-205.

**Padilla, G., S. Pedrín y E. Díaz.** 1988. Historia geológica y paleoecológica. Pp. 27-36. En Arriaga L. y A. Ortega (eds.). *La Sierra de La Laguna de Baja California Sur*. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. Publicación No. 1. B.C.S. México.

**Petrides, G.** 1959. Competition for food between five species of East African vultures. *The Auk* 76:104-106.

**Prior, K. A. and P. J. Weatherhead.** 1991. Competition at the carcass: opportunities for social foraging by turkey vultures in southern Ontario. *Can. J. Zool.* 69: 1550-1556.

**Rivera, L. R.** 1993. Ecología reproductiva del Caracara (*Polyborus plancus audubonii*) en la Región del Cabo, B.C.S. Tesis de Licenciatura. ENEPI. UNAM, México.

**Rivera, L. R. and R. Rodríguez-Estrella.** Breeding biology of the Crested Caracara in the Cape Region of Baja California, Mexico. En Prensa. *Journal of Field Ornithology*.

**Rodríguez-Estrella, R.** 1986. Los vertebrados carroñeros de un bosque de Encino-Pino: Comportamiento alimentario e interacciones. Tesis Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. México.

**Rodríguez-Estrella, R.** 1988. Avifauna. P.p. 185-208. En Arriaga L. y A Ortega (eds.). La Sierra de La Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. Publicación No. 1. B.C.S. México.

**Rodríguez-Estrella, R.** 1993. Ecología trófica y reproductiva de seis especies de aves rapaces en la reserva de la biosfera de Mapimí, Durango, México. Tesis de Maestría. UNAM. México, D.F. 193 pp.

**Rodríguez-Estrella, R.** 1994. Group size and flight altitude of Turkey Vultures in two habits in Mexico. *Wilson Bulletin* 106: 749-752.

**Rodríguez-Estrella, R.** 1996. Response of Common Black Hawks and Crested Caracara to human activities in Mexico. p.p. 355-363, in Bird D., D. Varland y J. Negro (eds.), Raptor in human landscape. Adaptations to built and cultivated environments. Academic Press. London, UK.

**Rodríguez-Estrella, R.** 1997. Factores que condicionan la distribución y abundancia de las aves terrestres en el desierto xerófilo de Baja California Sur, México: El efecto de los cambios en hábitat por actividad humana. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid, España. 301 pp.

**Rodríguez-Estrella, R. and L. Rivera** 1992. Kleptoparasitism and other interactions of Crested Caracara in the Cape Region, Baja California, Mexico. *Journal Field Ornithology* 63: 177-180.

**Rodríguez-Estrella, R. and L.R. Rivera**. 1997. Crested Caracara food habits in the Cape Region of Baja California, Mexico. *Journal of Raptor Research*. 31 : 228-233.

**Rodríguez-Estrella, R., J. A. Donazár and F. Hiraldo**. Raptors as indicators of environmental change of Baja California Sur, México. En Prensa. *Conservation Biology*.

**Schlatter, R., G. Reinhardt and L. Barchard**. 1978. Estudio del jote (*Coragyps atratus foetens*, Lichtenstein) en Valdivia : etología carroñera y rol en la diseminación de agentes patógenos. *Arch. Med. Vet.* 10(2) :111-127.

**Siegel, S.** 1979. Estadística no paramétrica (aplicada a las ciencias de la conducta). Ed. Trillas, México, D.F. p.p.99-108, 228.

**Smallwood, S., B.J. Nakamoto and S. Geng**. 1996. Association analysis of raptors on a farming landscape p.p. 177-190 in Bird D., D. Varland y J. Negro (eds.), *Raptor in human landscape. Adaptations to built and cultivated environments*. Academic Press. London, UK.

**Sokal, R. and J. Rohlf**. 1995. *Biometry*. 3a. Edición. W. H. Freeman and Company, New York. USA. p.p. 440-444, 686-701.

**Stager, K.** 1964. The role of olfaction in food location by the Turkey Vulture (*Cathartes aura*). *Contributions in science* 81 : 1-63.

**Stewart, P.** 1978. Behavioral interactions and niche separation in Black and Turkey Vultures. *The Living Bird* : 79- 84.

**Stewart, B. R.** 1989. Flying behaviour and habitat preferences of the King Vulture *Sarcoramphus papa* in the western Orinoco Basin of Venezuela. *Ibis* 131: 301-303.

**Sweeney, T. M. y J. D. Fraser**. 1986. Vulture roost dynamics and monitoring techniques in southwest Virginia. *Wildl. Soc. Bull.* 14 : 49-54.

**Thiollay, J. M.** 1978. Comparaisons entre les peuplements de Falconiformes des plaines cotieres du Mexique et de cote-d'ivoire. *Le Gerfaut* 68 : 139-162.

**Thiollay, J. M.** 1979a. Structure et dynamique du peuplement avien d'un matorral aride (Bolson de -mapimi, Mexique). *Terre Vie, Rev. Ecol.* 33 : 563-589

**Thiollay, J. M.** 1979b. L'importance d'un axe de migration : la cote est du Mexique. *Alauda* 4 : 235-245.

**Thiollay, J. M.** 1984. Raptor community structure of a primary rain forest in French Guiana and effect of human hunting pressure. *Raptor research* 18 . 117-122.

**Thompson, W. L., R. H. Yahner and G. L. Storm.** 1990. Winter use and habitat characteristics of vultures communal roosts. *J. Wildl. Manage.* 54 : 77-83.

**Vannini, J.P.** 1989. Neotropical raptors and deforestation: notes on diurnal raptors at Finca El Faro, Quetzaltenango, Guatemala. *Journal Raptor Research.* 23:27-38.

**Wallace, M. P. y S. A. Temple.** 1987. Competitive interactions within and between species in a guild of avian scavengers. *The auk* 104 :290-295.

**Wright, A. L., R. H. Yahner and G. L. Storm.** 1986. Roost-tree characteristics and abundance of wintering vultures at a communal roost in south central Pennsylvania. *Raptor research* 20 : 102-107.

**Wilbur, R. S.** 1987. *Birds of Baja California.* University of California Press. USA. 263 pp.

## APENDICE I

Se presenta una breve descripción de cada una de las pautas de comportamiento de amenaza y agresión utilizadas por *Cathartes aura* y *Caracara plancus*. La mayoría de estas descripciones y actitudes fueron tomadas de Rodríguez-Estrella (1986).

### Actitudes de Amenaza

Actitud	Clave	Descripción	Especie que la realiza
Dirigir pico	Dp	Posición del cuerpo horizontal, con el pico abierto y alas abiertas o cerradas.	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Dirigirse directo	Dd	Caminar directamente hacia otro individuo	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Dirigirse horizontal	Dh	Caminar con el cuerpo horizontal y pico abajo hacia un individuo	<i>Cathartes aura</i>
Proteger el alimento	Pa	Cabeza escondida entre el pecho y ala. Alas abiertas y extendidas cubriendo el alimento que consumen de otros individuos	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Interponerse	Int	Cruzarse en la trayectoria de un individuo.	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Dirigirse con cuerpo erguido	Dce	Caminar con el cuerpo completamente recto hacia otro individuo.	<i>Caracara plancus</i>
Grasnido	Gr	Cloqueo. En ocasiones, haciendo la cabeza hacia atrás.	<i>Caracara plancus</i>

## APENDICE I

### (Continuación)

#### Actitudes de Agresión

Actitud	Clave	Descripción	Especie que la realiza
Golpear con pico	Gp	Golpear al oponente con el pico abierto	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Dirigirse de salto	Ds	Saltar hacia otro individuo con alas abiertas o entreabiertas	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Dirigirse con cuerpo de lado	Dcl	Cuerpo vertical desplazando lateralmente golpeando con el costado y el ala.	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Dirigirse con alas abiertas	Daa	Correr con las alas abiertas y pico abierto hacia otro individuo.	<i>Cathartes aura</i>
Golpear con ala	Ga	Golpear con la parte interna del ala	<i>Cathartes aura</i>
Golpear con pata	Gpa	Golpear con la pata a otro individuo	<i>Cathartes aura</i>
Golpear dorso con patas	Gdp	Saltar encima del dorso de otro, golpeándolo con las patas	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Perseguir	Per	Corretear a otro individuo	<i>Cathartes aura</i>
Jalar ala con pico	Jap	Sujetar o jalar con el pico las plumas de las alas	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Jalar cola con pico	Jcp	Sujetar o jalar con el pico las plumas de la cola	<i>Caracara plancus</i>
Aventar pata	Avpat	Levantar la pata dirigiendola a otro individuo como para arañarlo.	<i>Caracara plancus</i>
cleptoparasitismo o robo de alimento	Klep	Robar el alimento en vuelo a otro individuo haciéndolo regurgitar	<i>Caracara plancus</i>
Embestrir	Emb	Correr hacia otro individuo, con cabeza hacia abajo y alas abiertas formando una "v"	<i>Cathartes aura</i>
Desplazar	Des	No se observa actitud alguna, sólo se acerca a otro individuo y éste en seguida se retira.	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>
Pelea o lucha	L	Dos individuos saltan uno frente a otro, golpeándose con las patas, el pico y alas. Puede ser entre especies o entre la misma especie	<i>Cathartes aura</i> <i>Caracara plancus</i>