



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA



**“VARIACION ESTACIONAL DE AVES RAPACES
EN 5 OASIS DE BAJA CALIFORNIA SUR”**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de

BIOLOGO

PRESENTA

Celia Angélica Martínez Sarmiento

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella



Agosto del 2012



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.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCION.....	2
2. JUSTIFICACION.....	5
3. ANTECEDENTES.....	6
4. OBJETIVOS.....	8
5. AREA DE ESTUDIO.....	9
Los Comondú.....	10
La Purísima.....	12
San José de Magdalena.....	14
San Ignacio.....	16
El Sauzal.....	19
San Zacarías.....	20
El Álamo.....	21
6. METODOLOGIA.....	23
Rapaces diurnas.....	23
Rapaces nocturnas.....	25
Análisis Estadísticos.....	26
7. RESULTADOS.....	32
Riqueza.....	33
Coeficiente de Similitud.....	37

Abundancia.....	38
Peso.....	41
Biomasa.....	43
Diversidad.....	46
Análisis de H' por temporadas.....	48
Uso de hábitat.....	53
Uso de Estructuras.....	61
8. DISCUSION.....	68
9. CONCLUSION.....	76
10.LITERATURA CITADA.....	78
11.APENDICE.....	83

RESUMEN

Los oasis son cuerpos de agua aislados con vegetación a lo largo de su borde, diferente a la del árido desierto de la península de Baja California Sur. Las altas temperaturas y la baja precipitación media anual son características del desierto de Baja California Sur, lo que es diferente de las condiciones mucho menos extremas suaves y con agua disponible en el interior del oasis. Aproximadamente 80 oasis se han localizado en el estado de Baja California Sur. Solo cinco oasis muestran una superficie de agua superior a 1 Km², con la mayoría de ellos entre 10 y 600m². Los oasis de Baja California se consideran hábitats relictuales y con mayor humedad que son parches atractivos para la fauna y que sirven de refugio a diversas especies animales en un ambiente desértico. Contienen especies endémicas de invertebrados y vertebrados y funcionan como sitios de escala durante la migración de aves. En este estudio se presenta la variación estacional en un ciclo anual de las aves rapaces en cinco oasis de Baja California Sur. Se encontraron 15 especies de aves rapaces diurnas y 3 especies de búhos en los oasis. Se presentan las diferencias en la riqueza y diversidad de especies entre los oasis. Sugerimos que el número de aves rapaces puede depender del tamaño de los oasis, pero que también puede estar relacionado con la ruta de migración que siguen las aves rapaces a través de la península. También se discute sobre el uso de los oasis por especies "raras".

1. INTRODUCCIÓN

Baja California es la península más larga y aislada geográficamente en el mundo (Grismer 2002). Debido a su extensión latitudinal, su compleja topografía y su ubicación entre el Pacífico y el Golfo de California se presenta una amplia gama de climas que a su vez soporta una alta diversidad de ambientes, con hábitats que van desde el sumamente caliente y árido desierto, hasta el bosque tropical caducifolio y el bosque de encino-pino en Sierra de la Laguna y San Pedro Mártir. Dentro del área árida, desértica, se encuentran insertos una serie de ambientes templados, los **oasis** (Axelrod 1979).

En la península de Baja California se han caracterizado alrededor de 180 oasis, que se agruparon en 7 categorías con base en su extensión, presencia y ausencia de cuerpos de agua, asociación con asentamientos humanos y en función del tipo de comunidades vegetales establecidas en ellos (Maya et al 1997). Pero de los oasis típicos, con cuerpo de agua y vegetación típica de oasis, en el estado de Baja California Sur se han registrado alrededor de 80 oasis (Rodríguez-Estrella 2006).

La historia geológica de la península dio origen a estos ecosistemas de afinidad métrica, templada, mientras que el resto de los ambientes circundantes se transformaban hacia un matorral xerófilo (Axelrod 1979). La última glaciación aisló una buena cantidad de sitios métricos, donde aflora el agua de la capa freática y que son de gran importancia evolutiva y biogeográfica porque comparativamente con el ambiente xerófilo que los rodea refugian especies relictas de animales y plantas (Grismer 2002., Arriaga y Rodríguez-Estrella 1997). Los oasis son entonces ambientes métricos contrastantes con el medio árido que los rodea.

El agua de los oasis procede de corrientes subterráneas que de manera intermitente e irregular afloran al interceptar una barrera rocosa, mientras que el resto se conduce al manto freático de la planicie aluvial (González 2011). Los oasis pueden ser considerados en esencia como cuerpos de agua insertos en zonas desérticas que contienen una vegetación asociada peculiar entre las que se

encuentran las palmas, el carrizo y el tule (Rodríguez-Estrella 2004). De esta manera, a los oasis los caracterizan la vegetación y la presencia de un manantial en medio del desierto. La temperatura y humedad relativa dentro del oasis son diferentes a lo que se presenta en la zona desértica, con temperaturas menores y una mayor humedad relativa. Esta diferencia en las condiciones climáticas permite el establecimiento de especies propias del desierto y además ha servido como refugio relictual para especies de origen méxico (Rodríguez-Estrella 2006).

Los oasis de Baja California Sur son considerados de alta relevancia biológica porque albergan comunidades relictas de ecosistemas mesofílicos subtropicales de alta biodiversidad que contrasta con la biota circundante típica del desierto sonorense (Arriaga y Rodríguez-Estrella 1997). Son ecosistemas frágiles porque se encuentran aislados, tienen un área pequeña y tienen una proporción considerable de especies de los distintos taxa de flora, fauna y de grupos microbiológicos, con niveles de endemismos, muchos de ellos dependientes del agua (Rodríguez-Estrella 2006).

Estos espacios de excepción son muy atractivos para diversas especies de fauna tanto endémicas como otras, terrestres y acuáticas, de vertebrados e invertebrados. Los oasis han fungido como áreas de refugio y descanso para importantes especies de afinidad neártica y son también sitios de descanso y reabastecimiento para muchas especies de aves migratorias durante su viaje al sur (Rodríguez-Estrella et al. 1997, 2005).

Son sitios críticos de reabastecimiento de alimento para muchas especies de aves migratorias que hacen escala en los mismos durante su viaje al sur. Se ha comprobado que un número importante de aves migratorias terrestres (y algunas acuáticas) utilizan los oasis como sitios de escala (stopovers) durante su largo trayecto en la migración para reabastecerse de alimento, para descansar y como refugio contra los depredadores (Rodríguez-Estrella et al. 1997, 2005; Rubio et al. 1997).

Dentro de las aves que utilizan estos oasis se encuentran las aves rapaces, que son aquellas aves del grupo de los *Falconiformes* (rapaces diurnas) y *Strigiformes* (rapaces nocturnas) que depredan presas vivas y carroña, aunque hay algunos que se alimentan exclusivamente de carroña. Algunas de estas aves tienen una dieta amplia, mientras que otras tienen una dieta especializada (Brown y Amadon 1968, Johnsgard 1990).

Las aves rapaces tienen un importante papel dentro de las redes tróficas, al ser depredadores tope y ser consumidores secundarios que regulan las poblaciones de un diverso grupo de invertebrados y vertebrados (Brown y Amadon 1968, Newton 1981). Las especies de rapaces han sido utilizadas frecuentemente en programas de conservación, al considerarlas como especies bandera, emblemáticas y como especies sombrilla. Lo anterior las hace atractivas para programas de conservación en el desierto de la península de Baja California (Simberloff 1987). Estas aves son asimismo sensibles en su mayoría a la deforestación y fragmentación de los ecosistemas por la pérdida de hábitat y de presas disponibles y a la contaminación por compuestos organoclorados (ejemplo DDT), disruptores endócrinos y metales pesados (Jiménez et al 2005, Jiménez et al 2005b, Bogan et al. 1979).

Este grupo se ha estudiado en el desierto de Baja California Sur así como en los oasis (Rodríguez-Estrella Estrella *et al.* 1997). Sin embargo, no se había realizado hasta la presente tesis un trabajo más minucioso y sistemático para determinar la presencia y abundancia de las aves rapaces en los oasis de Baja California Sur.

2. JUSTIFICACIÓN

Ya que los oasis son sitios muy importantes para las aves migratorias y para las residentes, es necesario realizar estudios para su conservación y manejo. Los oasis son sitios de escala para las aves migratorias, como las rapaces, por lo que su conservación es urgente para proteger a este grupo de depredadores tope que mantienen y regulan los flujos energéticos en el ecosistema, así como la estabilidad de los mismos (Grossman y Hamlet 1964, Newton 1979).

Por lo anterior, el trabajo de esta tesis se centrará en el estudio de la variabilidad estacional de la presencia y abundancia de aves rapaces en cinco oasis de Baja California Sur a lo largo de un año de estudio. Estos oasis se escogieron en función a su ubicación y tamaño, y de su representatividad, con lo que se contribuirá al conocimiento de las rapaces que utilizan oasis de distintas características, de manera estacional, además de hacer propuestas para su conservación a través de la conservación de los oasis.

3. ANTECEDENTES

Rodríguez-Estrella *et al.* (1997) realizaron un estudio en los oasis considerándolos como parches atractivos para las aves terrestres residentes e invernantes. Sus resultados demuestran que las aves migratorias sí utilizan los oasis en su migración, para recuperarse del gasto que implica el viaje y abastecerse de alimento para llegar a sus sitios donde pasan el invierno. Posteriormente, los usan al regreso para llegar a sus sitios de reproducción. Estos autores registraron un total de 94 especies de aves en los oasis, de las cuales 12 especies eran aves rapaces.

Pineda *et al.* (1997) realizaron un estudio de las variaciones estacionales de la avifauna y la forma en que la estructura de la vegetación influía en su uso en 5 oasis de Baja California Sur, agrupando las variables estructurales de cada asociación vegetal. Con un análisis de componentes principales encontraron que la cobertura y la abundancia fueron las variables más correlacionadas para cada tipo de vegetación; la cobertura vegetal de cada asociación se relacionó con la ocurrencia de algunas aves con cada tipo de vegetación.

Rubio *et al.* (1997) determinaron el uso estacional del hábitat de aves residentes e invernantes en 5 oasis de Baja California Sur, encontrando que las aves residentes muestran un cambio estacional en el uso del hábitat y sugieren que los oasis de Baja California Sur funcionan como sitios de escala y reabastecimiento para las aves migratorias, mientras que para las residentes son fuentes adicionales de alimento y refugio durante todo el año.

Carmona *et al.* (2003) realizaron un listado de aves en el oasis de la Purísima, encontrando un total de 60 especies dentro de 14 órdenes y 32 familias con 5 especies de rapaces (*Pandion haliaetus*, *Accipiter striatus*, *Accipiter cooperi*, *Buteo jamaicensis* y *Falco sparverius*).

Howell *et al.* (2001) proporcionan una lista de referencia cruzada de 464 especies de aves para la Península de Baja California hasta julio del 2000, 380 especies

para Baja California Sur de las cuales 29 son aves rapaces y solo una especie es asociada a los oasis de Baja California Sur, *Buteo lineatus*.

4. OBJETIVOS

General:

- Determinar la variación estacional de la riqueza y abundancia de aves rapaces en cinco oasis de Baja California Sur durante un año de estudio.

Particulares:

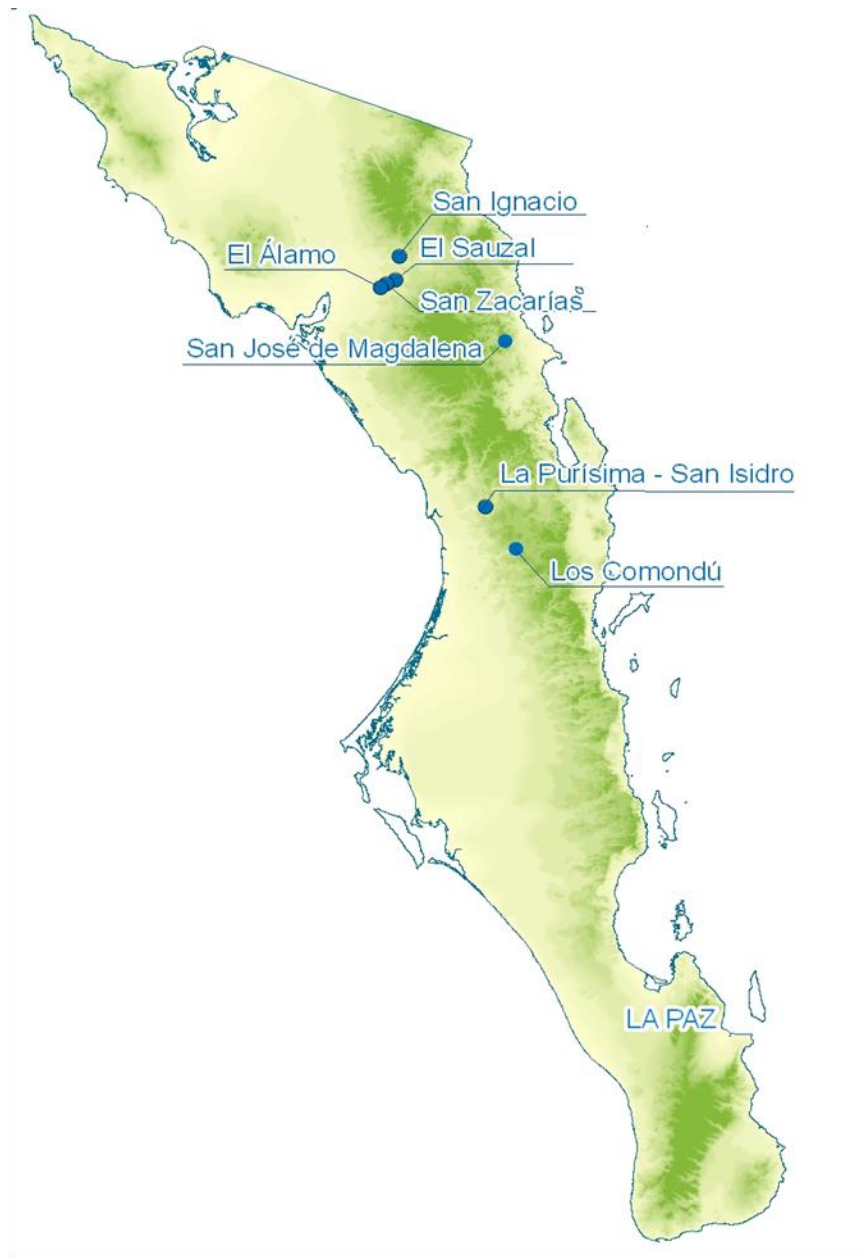
- Determinar la riqueza de especies de aves rapaces en cinco oasis de Baja California Sur.
- Estimar la abundancia de aves rapaces en cinco oasis de Baja California Sur.
- Estudiar parte del uso del hábitat por aves rapaces dentro de los oasis de Baja California Sur.

5. ÁREA DE ESTUDIO

Los oasis representan mucho menos del 0.5 % de la superficie del estado de Baja California Sur (Rodríguez-Estrella et. al. 2006).

Los oasis que se trabajaron en este estudio son: Los Comondú, La Purísima-San Isidro, San José de Magdalena, San Ignacio y El Sauzal-San Zacarías-El Álamo.

Fig. 1. Ubicación de los oasis en el estado de Baja California Sur



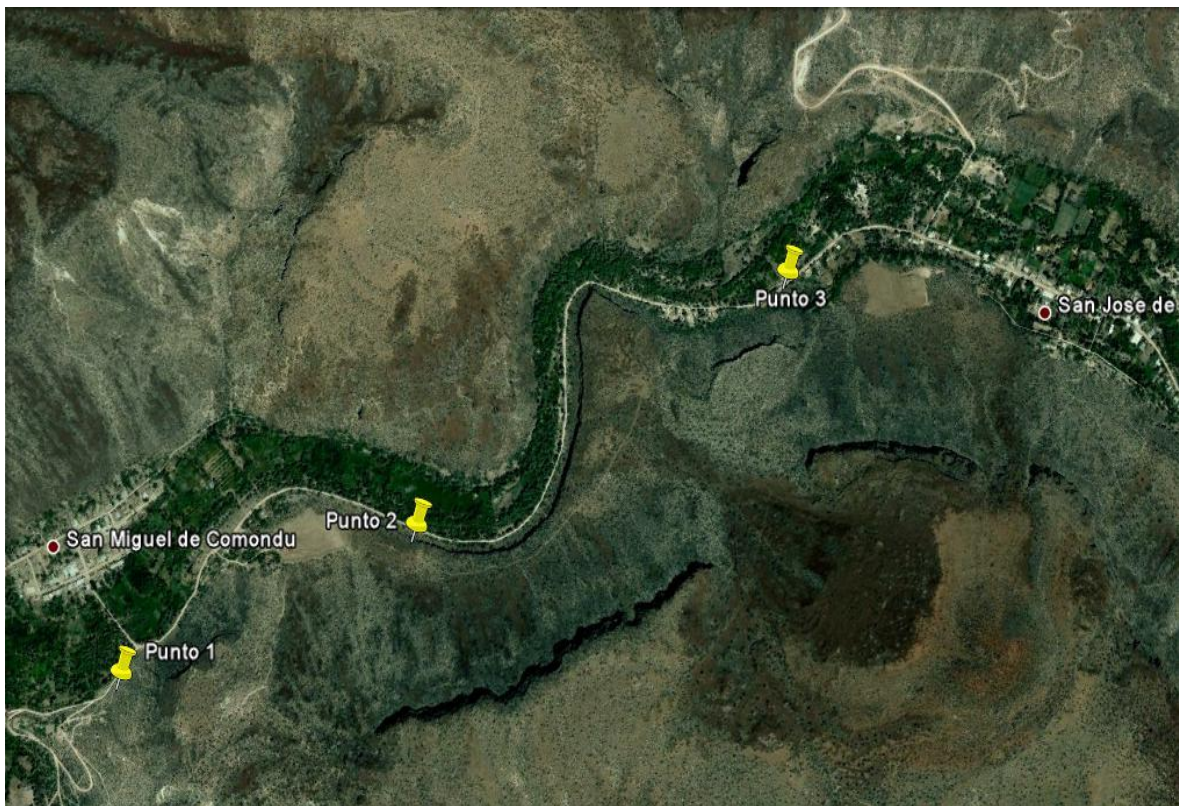
A continuación se presenta la descripción de cada uno de los oasis.

Oasis Los Comondú

El oasis de Los Comondú se encuentra entre las coordenadas 26° 3'17.3" N y 111° 49' 17.3" O, cuenta con una superficie de 1.49 km² y pertenece a la Provincia de Fisiografía de la Península de Baja California en la Subprovincia de la Sierra de La Giganta. Se encuentra; rodeado por diversas expresiones topomórficas. En sus cuatro direcciones se encuentran Edificios Volcánicos y Lavas al Este, Planicie Acumulativa muy al Oeste y Terrazas Estructurales con Disección Moderada (INEGI 2000). Los tipos de suelo que se encuentran en el área del Oasis y en sus alrededores son: vertisol pélico, feozem háplico, fluvisol calcárico y litosol. El clima de este oasis según la clasificación de Köppen modificado por García (1981) empleando la estación Villa Insurgentes E.T.A. 184 (1973-1983), es del tipo BWkw(x')(e): muy árido, templado, régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 y extremoso. La estación climatológica más cercana se encuentra aproximadamente a 10.5 km de distancia, y se llama E.T.A 184, Comondú (identificador: 3111). Este oasis es representativo de aquellos humedales que en el tiempo misional sufrió de cambios drásticos para adaptar las tierras de las cercanías como terrenos de cultivo. Entre los cambios importantes que se deben tener en cuenta para entender el estado actual de la vegetación, se debe contar el acarreo de suelo útil para el cultivo, la modificación del cauce natural del arroyo, para adaptarlo como represo o reservorio permanente de agua dulce, y la introducción de vegetación útil para el hombre, como la palma datilera, la parra y el olivo. Entre las asociaciones vegetales que se establecen en este humedal se encuentran: a. el palmar (*Washingtonia robusta-Phoenix dactylifera*). *Phoenix dactylifera*, la palma datilera es una especie introducida y establecida a las condiciones propias de los Oasis bajacalifornianos. Esta asociación natural (originalmente dominada por *Washingtonia robusta*) tiene elementos aptos para resistir la dinámica de avenidas violentas de agua. b. el carrizal (*Phragmites communis*), esta comunidad propia de los suelos saturados o sujetos a inundación recurrente, también tiene un alto grado de alteración y los terrenos que

naturalmente ocupaba el carrizal, durante mucho tiempo fueron utilizados para la siembra y cultivo de caña de azúcar; c. el tular (*Juncus mexicanus-Scirpus spp*) es típica de la vegetación de Oasis. La vegetación circundante corresponde al matorral sarcocaula propio de la Sierra la Giganta, compuesto por el lomboy (*Jatropha cinerea*), matadora (*J. cuneata*) y la frutilla (*Lycium brevipes*) entre otras plantas. En cuanto a la fauna, este oasis cuenta con 155 especies de arácnidos y 68 especies de invertebrados. Hay 2 especies de peces exóticos, 3 especies de anfibios, 35 especies de reptiles (de las que 21 especies están en alguna categoría de la NOM y 12 son endémicas), 13 especies de aves (de las que 2 están en la NOM) y 14 especies de mamíferos, con 1 especie exótica (Rodríguez-Estrella *et al.* 2006). Este oasis cuenta con 257 habitantes (INEGI 2010). Fig. 2. (mapa)

En este oasis se ubicaron 3 puntos de muestreo dentro del oasis(Fig. 2)



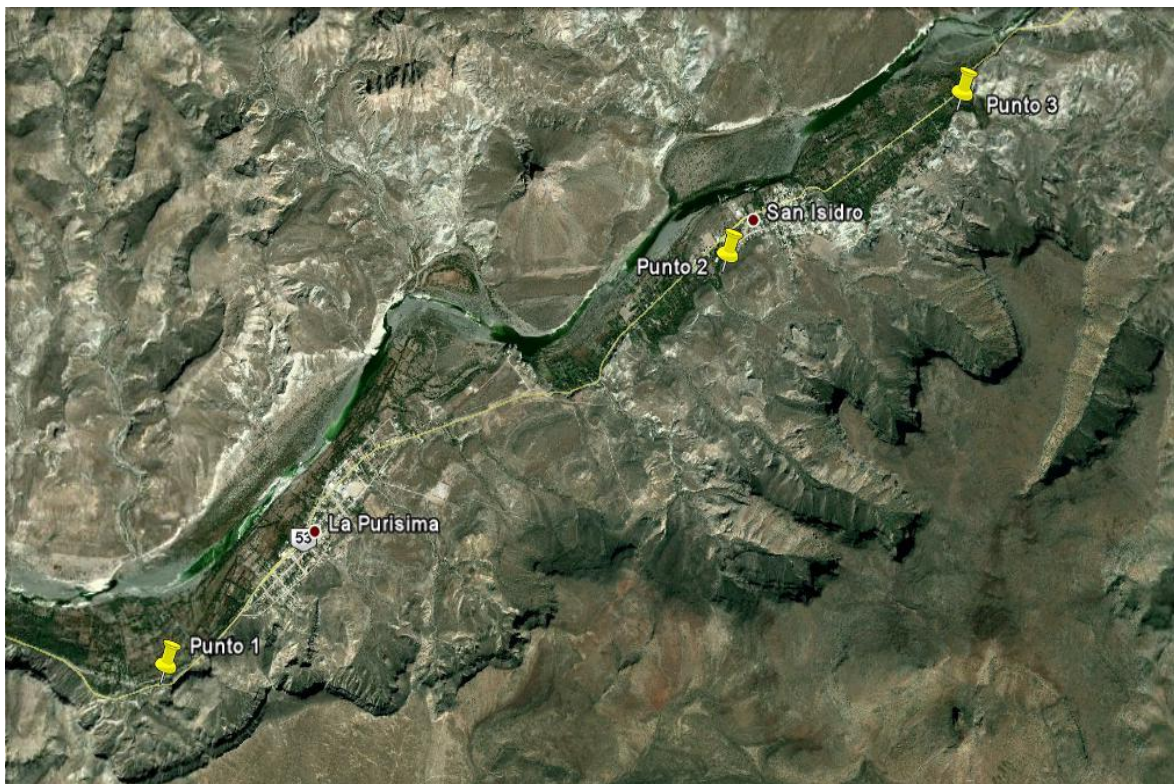
Oasis La Purísima-San Isidro

El oasis de La Purísima-San Isidro se encuentra entre las coordenadas 26° 12' 21.3" N y 112° 2' 12" O; cuenta con una superficie de 4.2 km²; pertenece a la Provincia Fisiográfica de la Península de Baja California en la Subprovincia de la Sierra de La Giganta. Se encuentra; rodeado por diversas expresiones topomórficas. En sus cuatro direcciones se encuentra Edificios Volcanicos y Lavas y con límite al Noroeste el Sistema de Piedemonte con disección, y al Suroeste Montañas y Lomeríos Bloque con Disección Moderada (INEGI 2000). Los tipos de suelo que se presentan en el área del Oasis y alrededor son: feozem calcárico, gleysol vértico, litosol. El Oasis y el acuífero de La Purísima se encuentran en la región geohidrológica 3 "Baja California Suroeste"; el acuífero al que pertenece se denomina La Purísima. Los parámetros en cuanto al balance hidráulico del acuífero La Purísima asignados por la CNA son: R=9000Mm³ (Recarga Media Anual); DNCOM : 1500 Mm³ (Descarga natural comprometida); VCAS=2891 Mm³ (Volumen concesionado de agua subterránea en el 2005); VEXTET= 1300 Mm³ (Volumen de extracción); DAS=4609 Mm³ (Disponibilidad media anual de agua subterránea); Déficit= 0 Mm³. De acuerdo a estos datos la CNA lo ha clasificado para el año 2006 como un acuífero con disponibilidad (CNA 1991). El clima de este oasis según la clasificación de Köppen modificado por García (1981) empleando la estación La Purísima (1940-1997) es BWhw(x')(e): muy árido, semicálido, régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 y extremo. La estación climatológica más cercana se encuentra aproximadamente a 5.3 km de distancia, y se llama La Purísima (identificador: 3029), en donde se ha registrado una temperatura media anual mayor 19°C y la temperatura enero el mes más frío mayor de 13 °C, siendo el más cálido agosto. La precipitación media anual es de 118.61.83 mm. En general la vegetación nativa de este Oasis se compone de dos asociaciones vegetales; la primera corresponde a palmares de *Washingtonia robusta* (palma real) que alcanzan una altura de hasta 18 metros; estas plantas se acompañan de otras especies de hábito

arbustivo tales como *Vallesia glabra* (otatave), *Acacia farnesiana* (vinorama), *Ambrosia ambrosioides* (chicura) y *Cercidium praecox* (palo brea). Por su parte, la segunda asociación en el ambiente de Oasis, se integra por una gramínea arbustiva denominada comúnmente carrizo (*Phragmites communis*) que se establece en la orilla del cuerpo de agua y que se acompaña por otras hierbas acuáticas, principalmente de la familia de las cyperáceas y otras gramíneas, entre ellas especies de los géneros *Scirpus*, *Eleocharis*, *Typha*, *Juncus*, *Bulbostylis*, *Cynodon*, *Sporobolus* y *Muhlenbregia*, entre otros. Adicionalmente al elenco de las asociaciones nativas, se deben integrar las especies de frutales y hierbas malezas que tienen presencia por el manejo utilitario que el hombre ha dado a estos ambientes; entre las especies más abundantes se encuentran *Phoenix dactylifera* (dátil), *Olea europea* (olivo), *Mangifera indica* (mango) y *Citrus* spp (cítricos). Entre las hierbas o malezas asociadas se pueden mencionar *Cryptostegia grandiflora* (manto de la virgen), *Amaranthus* spp (quelites), y *Cenchrus ciliaris* (zacate buffel). Entre las asociaciones vegetales que se establecen en el humedal se encuentran: a. el palmar (*Washingtonia robusta*), asociación adaptada a la dinámica de avenidas violenta de agua, se encuentra sobre el cauce del arroyo; b. Carrizal (*Phragmites comunis*), comunidad propia de los suelos saturados o sujetos a inundación recurrente, c. Tular (*Typha dominguensis-Juncus mexicanus*) es la asociación vegetal mejor conservada como vegetación, d. Áreas de cultivo, de los cultivos más importantes se pueden mencionar el dátil (*Phoenix dactylifera*), mango (*Mangifera indica*), diversos cítricos (*Citrus* spp), y hasta hace algunas décadas era tradicional el cultivo de olivo (*Olea europea*). La vegetación circundante corresponde al matorral sarcocaulé propio de la sierra La Giganta. Entre las especies comunes se pueden mencionar el palo adán (*Fouquieria diguetii*), matacora (*Jatropha cuneata*), lomboy (*Jatropha cinerea*), mezquite (*Prosopis articulata*), palo brea (*Cercidium floridum*) y copal (*Bursera hindsiana*). Entre los elementos relevantes del elenco florístico alrededor de este Oasis se pueden mencionar a *Olneya tesota* (Fabaceae) y *Amoreuxia palmatifida* (Cochlospermaceae) por ser especies incluidas en la NOM-059, así como *Cylindropuntia alcahes var. gigantensis* (Cactaceae) por su grado

de endemismo regional (Navarro, datos no publicados). En cuanto a la fauna, este oasis cuenta con 159 especies de arácnidos; 2 especies de langostinos de agua dulce; 141 especies de vertebrados, de los que se reportan 6 especies de peces, 4 nativas y una de ellas endémica y en la NOM, y 2 exóticas; 3 especies de anfibios, 29 especies de reptiles, de los que 19 están en la NOM y 10 son endémicas; 89 especies de aves, 4 en la NOM, 3 endémicas y 1 exótica; 14 especies de mamíferos, de los que 1 es exótica (Rodríguez-Estrella *et al.* 2006). Este oasis cuenta con 772 habitantes (INEGI 2010). (Figura. 3)

En este oasis se tuvieron 3 puntos de muestreo dentro del oasis. (Fig. 3)

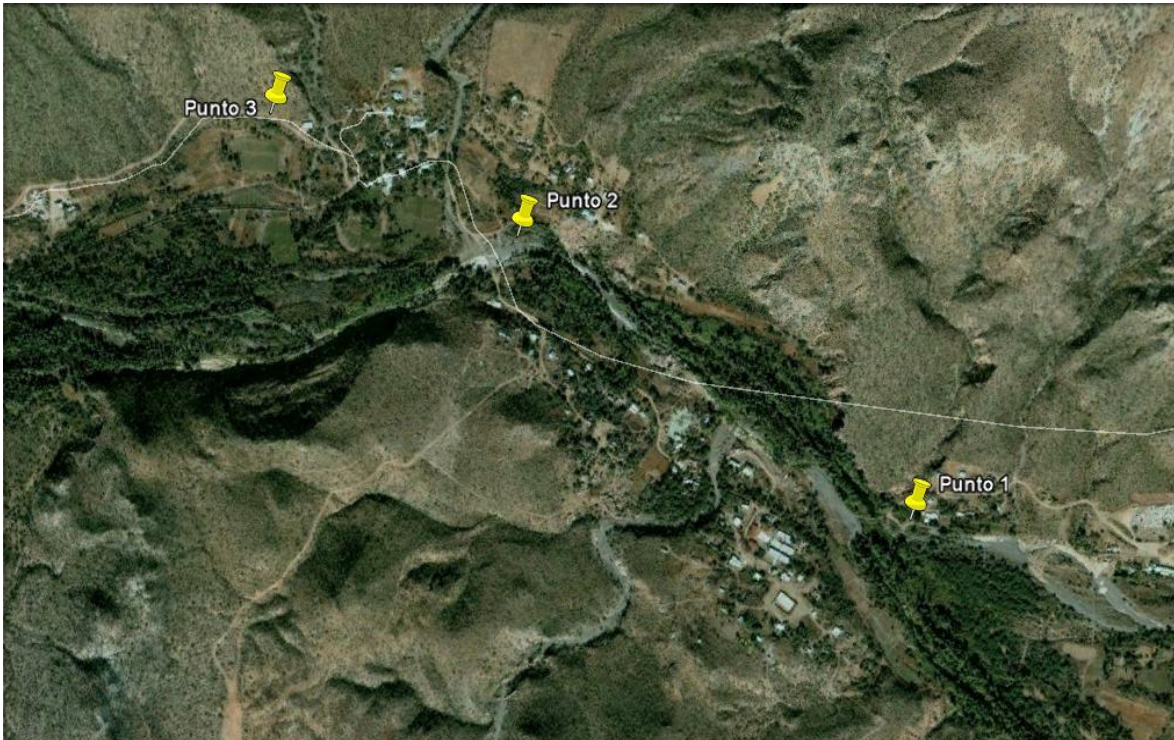


Oasis San José de Magdalena

El oasis de San José de Magdalena se encuentra entre las coordenadas 27° 3' 48.2" N y 112° 14' 31.7" O; cuenta con una superficie de 0.616 km²; perteneciente a la Provincia Fisiográfica de la Península de Baja California incluido en la

Subprovincia de la Sierra de la Giganta. Se encuentra rodeado por diversas expresiones topomórficas. Dentro de sus cuatro direcciones se encuentra un Sistema de Montañas y Lomeríos Bloque con Disección al Noreste; Sistema de Piedemonte con Disección Escasa al Norte y al Noroeste (INEGI 2000). Los tipos de suelo que se encuentran en el área del Oasis y alrededor son fluvisol, regosol y yermosol. La vegetación correspondiente al oasis es: matorral sarcocaula, matorral sarco-crasicaule, vegetación halófila, vegetación de galería y zonas de vegetación de temporal. El gasto total entre los arroyos San José de Gracia, San José de Magdalena y Santa Agueda es de 85 litros por segundo. Este Oasis se encuentra en la región geohidrológica no. 5 "Baja California Centro Oeste"; no se conocen los parámetros del acuífero al cual pertenece (CNA 1991). El clima de este oasis según la clasificación de Köppen modificado por García (1981) empleando la estación San José de Magdalena (1974-1997) es BWhw(x')(e'): muy árido, semicálido, régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2, muy extremo. La estación climatológica más cercana se encuentra aproximadamente a 5.8 km de distancia, y se llama San José de Magdalena (identificador: 3103), la temperatura del mes más frío de 10.46 °C. La precipitación media anual es de 164.59 mm, siendo el mes más frío enero y el más cálido julio. En general, el Oasis de San José de Magdalena mantiene las asociaciones vegetales de los Oasis sudcalifornianos. Se han registrado 31 especies, de las cuales una está en la NOM (*Olneya tesota*); 3 endémicas (*Brahea armata*, *Washingtonia robusta* y *Prosopis articulata*); y 3 exóticas (*Phoenix dactylifera*, *Cryptostegia grandiflora* y *Ricinus communis*). En cuanto a la fauna este oasis cuenta con 54 especies de vertebrados de los que se reportan 2 especies de peces son exóticas; 3 especies de anfibios nativos y 1 exótico; 33 especies de reptiles de las cuales 19 se encuentran en la NOM y 10 son endémicas; 15 especies de aves y 1 especie de mamífero exótico (el gato doméstico) (Rodríguez-Estrella *et al.* 2006). Este oasis cuenta con 129 habitantes (INEGI 2010). (Figura 4)

En este oasis se tuvieron 3 puntos de muestreo dentro del oasis. (Fig. 4)



Oasis San Ignacio

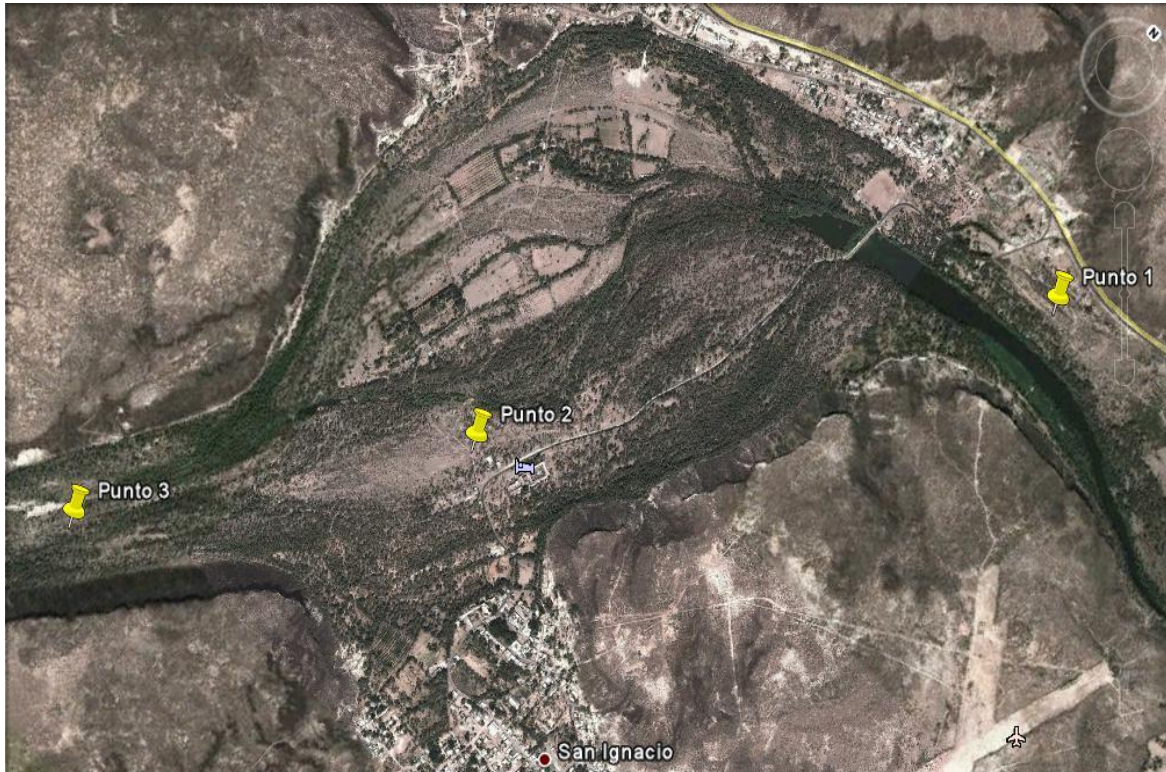
El oasis de San Ignacio se encuentra entre las coordenadas $27^{\circ} 17' 53.1''$ N y $112^{\circ} 53' 47.9''$ O; cuenta con una superficie de 3.4 km^2 ; pertenece a la Provincia Fisiográfica de la Península de Baja California, en la Subprovincia de Sierra de la Giganta. Se encuentra rodeado por diversas expresiones topomórficas. En sus cuatro direcciones se encuentra un Sistema de Piedemonte con Disección Escasa, al Noreste se presentan Edificios Volcánicos y Lavas. Al Norte y Noroeste presentan Montañas y Lomeríos de Bloque con dirección moderada (INEGI 2000). Los tipos de suelo que se encuentran en el área del Oasis y alrededor son gleysol calcárico, xerosol cálcico, fluvisol éutrico y xerosol lúvico. Los usos de suelo y vegetación correspondiente al oasis en un radio de 10 km son: matorral sarcocaulé, matorral sarco-crasicaulé, matorral desértico micrófilo, vegetación halófila, vegetación de galería, zona sin vegetación aparente y zona de riego aparente. Del afloramiento de agua hasta una de las últimas lagunas, el Río San Ignacio fluye intermitente por 12 km poco antes de perderse en los salitrales de

Laguna San Ignacio. Después de la temporada de lluvias el flujo de agua es constante en este trayecto, posteriormente va disminuyendo quedando lagunas aisladas y otras áreas totalmente secas. Se mantiene un flujo continuo en un trayecto de aproximadamente 4 km. El gasto de este arroyo-Oasis es de 100 litros por segundo. Se encuentra en la región hidrológica no. 2 “Baja California Centro-Oeste”; el acuífero al que pertenece se denomina San Ignacio, los parámetros en cuanto al balance hidráulico del acuífero San Ignacio asignados por la CNA son: $R=8500 \text{ Mm}^3$ (Recarga Media Anual); $\text{DNCOM}=3030 \text{ Mm}^3$ (Descarga natural comprometida); $\text{VCAS}=8024 \text{ Mm}^3$ (Volumen concesionado de agua subterránea en el 2005); $\text{VEXTET}=5900 \text{ Mm}^3$ (Volumen de extracción); $\text{DAS}=0 \text{ Mm}^3$ (Disponibilidad media anual de agua subterránea); $\text{Déficit}=-2554 \text{ Mm}^3$. De acuerdo a estos datos la CNA lo ha clasificado para el año 2006 como un acuífero sin disponibilidad. El Oasis y el acuífero de San Ignacio se encuentran en la región geohidrológica II la cual a pesar de su gran extensión no aloja acuíferos importantes; sin embargo, la estructura geológica propicia la circulación del agua infiltrada a través de fracturas y su descarga se manifiesta a través de manantiales, de los que los más importantes tienen gastos que varían entre 50 y 200 litros por segundo a lo largo del año y que dan lugar a la formación de un pequeño lago y a un frondoso Oasis. Los usos del agua por esta región geohidrológica son los siguientes, considerando lo que se utiliza en millones de metros cúbicos anuales: agrícola 4.8, público urbano 0.7, doméstico-abrevadero 0.5, industrial y turístico 0. La calidad del agua es clasificada de “dulce” a “tolerable”. El sistema permanece con flujo de agua entre la fuente y las lagunas que circundan al pueblo. En cuanto a la problemática específica que deba tomarse en cuenta, el sistema San Ignacio presenta una variabilidad estacional que tanto conecta con un flujo constante todo el trayecto como fracciona el sistema debido a una disminución importante del flujo que provoca la desecación de varias lagunas y el aislamiento de otras sujetas a fuerte evaporación (CNA 1991). El clima del Oasis de San Ignacio según la clasificación de Köppen modificado por García (1981) empleando la estación San Zacarías (El Álamo) (1974-1997) es $\text{BWhw}(x')(e)$: muy árido, semicálido, con régimen de lluvias de verano, porcentaje

de lluvia invernal mayor de 10.2 y extremoso. La estación climatológica más cercana se encuentra aproximadamente a 11.6 km de distancia, y se llama San Zacarías (El Álamo) (identificador: 3100), en donde se ha registrado una temperatura media anual mayor 19 °C y la temperatura de enero el mes más frío es mayor de 15.94°C, siendo el mes más cálido agosto. La precipitación media anual es de 120.59 mm. El Oasis de San Ignacio, es parte de los Oasis que dieron lugar a los primeros asentamientos humanos en la época misional en los que la introducción de vegetación útil para el hombre como la palma datilera, la parra y el olivo, el manejo de la tierra y el agua, así como las prácticas de ganadería han resultado en un ambiente significativamente distinto al que originalmente existió. Actualmente, entre las asociaciones vegetales que se establecen en este humedal resaltan por su extensión e importancia tradicional en el modo de vida del pueblo de San Ignacio los cultivos de palma datilera, siendo el fruto de estas plantas un producto típico de la región. Entre las asociaciones vegetales que se establecen en este humedal se encuentran: a. el palmar (*Washingtonia robusta-Phoenix dactylifera*). *Phoenix dactylifera*, la palma datilera que es una especie introducida y establecida a las condiciones propias de los oasis bajacalifornianos. Esta asociación natural (originalmente dominada por *Washingtonia robusta*) tiene elementos aptos para resistir la dinámica de avenidas violenta de agua, condición que las palmas datileras han resistido para poder permanecer en el ambiente del humedal sin la necesidad del cuidado del hombre prácticamente. b. el carrizal (*Phragmites communis*), esta comunidad propia de los suelos saturados o sujetos a inundación, también se encuentra adaptada para resistir la dinámica catastrófica de las violentas avenidas de agua y dada la extensión del cuerpo de agua de San Ignacio, esta asociación se encuentra bien representada en el humedal. c. el tular (*Typha dominguensis-Juncus mexicanus*), se establece principalmente sobre el margen del cuerpo de agua o dentro de él, donde el fondo del espejo de agua es suficientemente somero para permitir el enraizamiento de los tules. La vegetación circundante corresponde a asociaciones del matorral sarcocaulé y micrófilo propios de lo que se denomina Desierto de Vizcaíno, entre los elementos dominantes se pueden mencionar el lomboy (*Jatropha cinerea*), matacora (*J.*

cuneata), pitaya agria (*Stenocereus gummosus*) y choya (*Cylindropuntia cholla*), así como gobernadora (*Larrea tridentata*), saladillo (*Atriplex leucophylla*) y Suaeda torreyana. En cuanto a la fauna, este oasis cuenta con 25 especies de arácnidos y 142 especies de vertebrados. Hay 5 especies de peces, 1 endémica y en la NOM y 4 especies exóticas, 3 especies de anfibios nativos y 1 exótico, 36 especies de reptiles (de las que 18 están en la NOM y 14 son endémicas), 68 especies de aves (1 de ellas endémica, 3 en la NOM y 1 exótica) y 30 especies de mamíferos, con 1 especie exótica (Rodríguez-Estrella Estrella *et al.* 2006). Este oasis cuenta con 667 habitantes (INEGI 2010). (Figura 5)

En este oasis se ubicaron 3 puntos de muestreo dentro del oasis. (Fig. 5)



Oasis El Sauzal

El oasis El Sauzal se encuentra entre las coordenadas 27° 10' 26.1" N y 112° 52' 52.0" O; se ubica a menos de un kilómetro (0.8 km) al suroeste del oasis San

Joaquín. En este oasis habita una familia conformada por tres personas. Un ojo de agua alimenta al cuerpo de agua principal (338 m²), formado por una represa. Presenta una forma alargada similar a un arroyo, de 40 m de largo y 2.5 m de ancho en promedio, con una profundidad media de 1 m y máxima de 2.2m en la represa. El fondo es lodoso, presenta raíces de tule y hojas de palma que caen constantemente al agua producto de los fuertes vientos. Una franja de tule de 5 m de ancho alternada con palmas datileras (*Phoenix dactylifera*) que cubre en su totalidad un margen del cuerpo de agua. El margen opuesto está cubierto por pasto (30%), manchones de tule (30%) palmas datileras (30%) y claros aislados (10%). Después de la represa se forma un canal de 5 m de largo x 1.5 m de ancho y 0.7 m de profundidad, bordeado por hierba del manso y palma datilera. El fondo es lodoso carente de vegetación sumergida. A 5 m de la represa hay una hondonada semicircular (de 6 m de largo x 5 m de ancho x 0.2 m de profundidad) producto de la extracción de tierra para construcción. Al saturarse el suelo de la represa, la hondonada se llena con agua (0.1–0.4 m de profundidad) formando un cuerpo de agua efímero cubierto enteramente por carrizo, con pasto y hierba del manso en sus orillas (Luja et Al. 2011).

Oasis San Zacarías

El oasis San Zacarías se encuentra entre las coordenadas 27° 08' 14.9" N y 112° 54' 18.2" O; se localiza a cinco kilómetros y medio al suroeste del oasis El Sauzal. En este oasis habitan 4 familias cuyos integrantes suman 15 personas. El sitio que posee un único cuerpo de agua el cual es semicircular de 33 m de largo x 12 m de ancho cubriendo un área de 327 m² sin variación a lo largo del año. Su profundidad media es de 0.5 m alcanzando 1.5 m en su parte más profunda. La fuente de agua es un manantial ubicado a 15 m que es encauzado a través de un canal de 0.5 m de ancho y 0.3 m de profundidad. El fondo es arenoso, la vegetación acuática (*Ruppia marítima*) cubre entre 60-70%. La mayor parte de la orilla es arenosa (75%) y carece de vegetación, con excepción de dos plantas trepadoras de manto de cristal (*Cryptostegia grandiflora*) que cubren 10%, mientras

que otro 10% está ocupado por dos palmas datileras (*Phoenix dactylifera*); por último, un pequeño manchón de tule cubre un 5% de la orilla del cuerpo de agua. Las casas están a 30 m del cuerpo de agua principal; dos de ellas cuentan con piletas de cemento que se llenan con agua que es bombeada del ojo de agua cuyas dimensiones son: 4 x 6 m (largo x ancho) y 1 m de profundidad. Las piletas están separadas 20 m entre sí y en este espacio intermedio hay plantas ornamentales y depósitos con agua (Luja et al. 2011).

Oasis El Álamo

El oasis El Álamo se encuentra entre las coordenadas 27° 06' 29.1" N y 112° 55' 38.3" O; se encuentra a 3.9 km al suroeste del oasis San Zacarías. En el sitio habitan dos personas únicamente. En este oasis existen dos zonas principales con afloramientos de agua separadas 30 m entre sí. Una está al pie de un álamo y está formada por un pequeño canal de riego de 10 m de largo, 1 m de ancho y 0.4 m de profundidad, cubierto totalmente por tule. El agua se almacena en una hondonada del terreno de 4 m de largo x 2 m de ancho, con carrizo (70%) y hierba del manso (30%) en la orilla. La otra zona con agua es de forma alargada y asemeja más a un riachuelo de 7 m de largo. La fuente de agua es un manantial que es encauzado a través de un canal de 0.4 m de ancho, 65 m de largo, y una profundidad de 0.3 m. En la parte más próxima al ojo de agua (15 m) está entre paredes de tierra, luego sus orillas están cubiertas por la hierba del manso (15 m) y posteriormente una mezcla (60-20%) de tule y hierba del manso. El canal pasa por pequeños cultivos de caña y plátano. Las dimensiones de la represa son de 3 x 3 m y una profundidad de 1 m. El fondo es arenoso y sus márgenes están cubiertas por tule (90%) y hierba del manso (10%) (Luja et al. 2011). (Figura 6)

Ubicación de los 3 puntos de muestreo (Fig. 6).



6. METODOLOGÍA

El trabajo de tesis se realizó en 5 oasis seleccionados por su distribución latitudinal y su diferente tamaño en el estado de Baja California Sur. Como ya se describió, estos oasis fueron Los Comondú (San Miguel y San José), La Purísima-San Isidro, San José de Magdalena, San Ignacio, y El Sauzal-San Zacarías-El Álamo (Fig. 1). Estos últimos tres se consideraron como un solo oasis debido a que la distancia que hay entre ellos es pequeña comparativamente con la distancia que se pueden desplazar las aves rapaces.

Los muestreos se realizaron durante 8 salidas al campo, desde noviembre de 2008 a octubre de 2009 abarcando las 4 estaciones del año (primavera: marzo-junio, verano: julio-agosto, otoño: septiembre-octubre; invierno: diciembre-febrero). (Tabla. 1)

Tabla. 1. Número de días y horas trabajados en cada oasis por temporadas

Temporadas Oasis	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	Días	Horas	Días	Horas	Días	Horas	Días	Horas
Los Comondú	2	18	2	18	2	18	2	18
La Purísima-San Isidro	2	18	2	18	2	18	2	18
San José de Magdalena	2	18	2	18	2	18	2	18
San Ignacio	2	18	2	18	2	18	2	18
El Sauzal	2	18	2	18	2	18	2	18

Rapaces diurnas

En cada oasis el método utilizado para los muestreos de aves rapaces es el de puntos fijos modificado por Rodríguez-Estrella et al. (1998) del método de (Reynolds, 1980). Estos puntos se ubicaron en sitios elevados desde donde se tuviera una amplia visión del tipo de vegetación y de la topografía del oasis. El método consiste en ubicar tres puntos fijos elevados en cada oasis y un punto fuera del oasis (matorral sarcocaulé). Dentro del oasis se ubicaron dos puntos en

los extremos del oasis y uno en el medio del mismo con el fin de abarcar todo el oasis. En cada punto, una persona registró las diferentes actividades de cada ave rapaz observada durante una hora continua, con el fin de registrar todas las rapaces y sus actividades. Este tiempo ya había sido previamente establecido como el tiempo en que se obtiene una información apropiada sobre el uso de los oasis por las rapaces (Rodríguez-Estrella 1997). Esto con el objetivo de obtener la presencia de cada especie, la riqueza de especies, su abundancia y diversidad en los oasis muestreados; comparar si los oasis se parecen en la composición de especies de rapaces, en la diversidad y en los grupos funcionales basados en la dieta de las aves rapaces (carroña, mamíferos, aves, reptiles, insectos, etc), estos grupos funcionales se determinaron en base a literatura y estudios previos (Rodríguez-Estrella y Pelaez, 2003), que posteriormente se expresarían en su biomasa para estimar una aproximación de los flujos de materia que existen en los oasis por estas aves que son depredadores tope.

Las actividades registradas para cada individuo fueron: si el ave se encontraba forrajeando o simplemente pasando, si estaba perchada, esto para estudiar parte del uso de hábitat por estas aves en los oasis. Se registró también el sitio donde se realizaba la actividad y los tipos de sustrato utilizados (sobre el agua, sobre el oasis; en palma, mezquite, cardón, suelo, agua, altura del sustrato y altura de vuelo), esto con el objetivo de conocer y comparar las estructuras utilizadas por las aves rapaces en los oasis. Se anotó para cada registro la hora de observación. Para la observación y registro de las aves rapaces se utilizaron binoculares Carl Zeiss 10X. Se ubicaron los puntos de observación dentro del oasis con un GPS Garmin. Para la identificación de las aves se utilizaron las guías de campo Sibley (2003) y National Geographic (2002).

Debido a que se conocían previamente los horarios en que ocurre la mayor actividad de las rapaces diurnas en Baja California Sur (Rodríguez-Estrella et al. 1998), la toma de datos se realizó en la mañana de 08:00am a 12:00 hrs y por la tarde de 16:00 a 19:00 hrs.

Rapaces nocturnas

Para las rapaces nocturnas se realizaron emisiones de vocalizaciones para las especies de búhos que se sabe se presentan en Baja California Sur, en particular en el desierto (Wilbur, 1987; Howell *et al*, 2001). Estas especies son *Bubo virginianus*, *Micrathene whitneyi*, *Megascops kennicottii* y *Tyto alba*. Este método ha sido ampliamente utilizado para registrar la presencia de rapaces nocturnas. (Rodríguez-Estrella y Pelaez. 2003; Hardy & Morrison, 2000; Kurt *et al.*, 1997; McGarigal y Fraser. 1985; Lynch & Smith, 1984, Forsman. 1983). Consiste en emitir la vocalización de cada especie con una grabadora de una manera similar en todos los puntos donde se realiza el muestreo. Las vocalizaciones se obtuvieron de los registros de canto de Peterson Field Guides-Western Bird Songs.

Las vocalizaciones se emitieron de la siguiente manera. Se eligió primeramente el sitio de emisión, correspondiendo a 3 puntos por oasis. Posteriormente, se inician las vocalizaciones a las 21:00 horas de la noche. Se emitió posteriormente para cada especie 1 minuto continuo, y posteriormente dejando de emitir, en silencio por 2 minutos. Durante este tiempo se espera conteste la especie de búho para la que se hizo la emisión. Si el búho contestó, en ese momento se dejaba de emitir para esa especie, registrando la hora de emisión-respuesta y el número de respuestas en caso de que fuera más de un individuo respondiendo. Si otra especie respondía, se anotaba y posteriormente no se emitía para esa especie pues se consideraba ya su presencia en dicho punto (oasis). Este procedimiento de emisión y espera en silencio se repitió 4 veces por especie por una noche, lo que corresponde a 12 minutos por especie. Si no había respuesta durante el tiempo de emisión para cada especie se consideró que esa especie de búho no estaba presente en dicho punto u oasis.

Este procedimiento se hizo para cada especie de búho y en el orden siguiente: *Micrathene whitneyi*, *Megascops kennicottii*, *Tyto alba* y *Bubo virginianus*. Este orden se siguió considerando desde la especie más pequeña a la más grande, con

el fin de no atraer antes a los búhos que pudieran depredar a los búhos más pequeños. Se sabe que los búhos grandes como *B. virginianus* pueden depredar sobre los otros más pequeños (Hamilton *et.al.* 1978).

Cuando finalizaba la serie de emisiones para uno de los búhos, se esperaba 5 minutos antes de iniciar la emisión para la siguiente especie de búho, hasta finalizar con la cuarta especie de búho.

Tabla 2. Número de días y horas trabajadas para las rapaces nocturnas en cada oasis por temporada.

Temporada Oasis	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	Días	Horas	Días	Horas	Días	Horas	Días	Horas
Los Comondú	2	6:48	2	6:48	2	6:48	2	6:48
La Purísima-San Isidro	2	6:48	2	6:48	2	6:48	2	6:48
San José de Magdalena	2	6:48	2	6:48	2	6:48	2	6:48
San Ignacio	2	6:48	2	6:48	2	6:48	2	6:48
El Sauzal	2	6:48	2	6:48	2	6:48	2	6:48

Análisis Estadísticos

Con el fin de comparar la riqueza y diversidad de especies de aves rapaces entre oasis, así como la similitud en la composición de especies entre oasis, se usaron las pruebas estadísticas de comparación entre riqueza de especies con chi-cuadrado, para la diversidad la prueba de t-student para H's y se aplicó el coeficiente de similitud de Whittaker para ver la similitud en la composición de especies entre oasis.

Para dar una aproximación funcional del ecosistema oasis, se determinó la biomasa de los grupos tróficos existentes en cada oasis con relación a la presencia y abundancia de las rapaces. Esta aproximación permite de una manera sencilla visualizar parte de los flujos de materia en relación a las presas

potenciales consumidas que permiten que ciertas especies de depredadores se encuentren en un sitio.

Diversidad

Se calculó el análisis de diversidad entre los 5 oasis, este se estimó con el índice de Shannon-Wiener que es la medida de diversidad más popular, que puede usarse en muestras tomadas aleatoriamente de una comunidad grande en la que es conocido el número de especies, incluyendo a las especies raras (Duran et al 2004). Para este estudio se tomaron en cuenta todos los datos del año en cada oasis, sin separar las temporadas y también un análisis por temporadas en cada oasis. Este análisis se realizó considerando y sin considerar a *C.aura*.

Este índice se calculó de la siguiente manera:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_{10} p_i$$

Donde:

H'= Diversidad de Shannon-Weiner (contenido de información de la muestra) bits/individuo.

p_i =proporción de individuos de la especie i en la muestra n_i/N .

S = número de especies en la muestra.

N= número total de individuos en la muestra.

Con los valores obtenidos de diversidad (H') se aplicó la Prueba de t-student modificada por Hutcheson (1970) para comparar los valores de H' entre oasis tomando en cuenta a todos los datos sin separar las temporadas, y para el análisis de H' separando las temporadas, considerando y no a *C.aura*.

La función matemática es:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{sH'_1 - H'_2}$$

La función matemática de la varianza de H':

$$s^2 H' = \frac{\sum f_i \log^2 f_i - (\sum f_i \log^2 f_i)^2}{n^2}$$

Los grados de libertad por el método de Hutchenson se calculan con la siguiente fórmula:

$$gl = \frac{(s^2 H'_1 + s^2 H'_2)^2}{\frac{(s^2 H'_1)^2}{n_1} + \frac{(s^2 H'_2)^2}{n_2}}$$

Coefficiente de Similitud

Para calcular la similitud de la composición de las especies de aves entre cada oasis se utilizó el Coeficiente de comunidad de Whittaker. (Whittaker 1975)

Este coeficiente se calculó de la siguiente manera:

$$CC = 2S_{ab} / (S_a + S_b)$$

Donde:

S_{ab} = número de especies en común entre los dos oasis

S_a y S_b = número de especies en cada uno de los dos oasis respectivamente

Los valores oscilan entre 0 y 1, siendo el valor de 1 la máxima similitud.

Biomasa

Para estimar una aproximación de los flujos de materia en los oasis por las aves rapaces con relación a su gremio trófico se estimó el valor de biomasa de las aves rapaces presentes en los oasis se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Peso del ave} * \text{Frecuencia de la especie}$$

Estimar la abundancia es importante para evaluar la contribución a la diversidad de un sitio (a través del índice de H') y para ver su contribución funcional en el ecosistema (su biomasa en relación a su gremio trófico). Para estimar la abundancia se aplicó el análisis de χ^2 .

Prueba de χ^2

Para estimar la abundancia entre los oasis se utilizaron los datos de las temporadas en cada oasis, un análisis considerando a *C.aura* y otro análisis sin considerar a la especie de *C.aura*.

Este análisis también se aplicó para conocer si había diferencias entre las actividades realizadas por las aves rapaces en los cinco oasis muestreados, y también para saber si existían diferencias entre los oasis por las estructuras utilizadas. (Duran et al. 2004)

Este índice se calculó de la siguiente manera

$$\chi_o^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

O_{ij} = frecuencia de individuos en cada actividad

E_{ij} = frecuencia esperada

Donde:

$$E_{ij} = \frac{(\text{Total de renglones} \times \text{total de columnas})}{\text{total general}}$$

Prueba de G

Como se detectó que en la temporada invernal se obtuvo una mayor abundancia se realizó la prueba de G para saber si existían diferencias entre la abundancia en los oasis en esta temporada. (Duran et al. 2004)

Se realizó una tabla de contingencia a la cual se le aplicó la siguiente ecuación:

Este índice se calculó de la siguiente manera:

$$G = 2 \left[\sum_i \sum_j f_{ij} \ln \left(\frac{f_{ij}}{\widehat{f}_{ij}} \right) \right]$$

Donde:

f_{ij} = son los valores observados de cada celda de la tabla

\widehat{f}_{ij} = son los totales de filas y columnas.

Riqueza

Para conocer si existía una correlación en la riqueza de los oasis teniendo como variables el tamaño de los oasis y la distribución latitudinal de los mismos se realizó una regresión lineal, este análisis se realizó juntando las temporadas en cada oasis considerando a todas las especies (diurnas y nocturnas), en el análisis con variable latitudinal los oasis se ordenaron de sur a norte y para la variable por tamaño se ordenaron del más pequeño al más grande. Este análisis se aplicó en

el programa de STATISTICA 7. Se realizó un análisis de varianza media para saber si existía relación entre la riqueza de especies y el tamaño de los oasis, así como por su gradiente latitudinal. (Duran et. al 2004)

7. RESULTADOS

Se registraron un total de 1613 individuos pertenecientes a 2 órdenes (*Falconiformes* y *Strigiformes*), 5 familias, 12 géneros y 19 especies. El listado completo de aves registradas se presenta en el Apéndice 1.

Del total de especies, únicamente 18 fueron consideradas para los análisis estadísticos ya que *Haliaetus leucocephalus* se registró con anterioridad a este estudio en el oasis de Los Comondú. Nosotros no la registramos.

De las 18 especies *Cathartes aura* fue la especie que se presenta en todos los oasis y la más abundante, mientras que *Aquila chrysaetos* y *Buteo swainsonii* son las especies que se presentaron en un solo oasis y con menos individuos durante las cuatro estaciones del año en los 5 oasis muestreados. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Presencia-Ausencia y Riqueza de aves rapaces en los 5 oasis muestreados por temporada. (P: primavera, V: verano, O: otoño, I: invierno)

OASIS	La Purísima				Los Comondú				S.J.de Magdalena				San Ignacio				El Sauzal			
	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I
<i>Cathartes aura</i>																				
<i>Aquila chrysaetos</i>																				
<i>Pandion haliaetus</i>																				
<i>Accipiter cooperii</i>																				
<i>Accipiter striatus</i>																				
<i>Parabuteo unicinctus</i>																				
<i>Buteo jamaicensis</i>																				
<i>Buteo albonotatus</i>																				
<i>Buteo lineatus</i>																				
<i>Buteo swainsoni</i>																				
<i>Caracara cheriway</i>																				
<i>Falco peregrinus</i>																				
<i>Falco sparverius</i>																				
<i>Falco columbarius</i>																				
<i>Falco mexicanus</i>																				
<i>Bubo virginianus</i>																				
<i>Megascops kennicottii</i>																				
<i>Tyto alba</i>																				
Riquezade especies	9	6	8	8	7	5	4	7	7	6	6	2	9	6	9	14	6	3	8	10

Riqueza

Para comparar las épocas en que solo hay especies residentes reproductoras presentamos los datos para la temporada primavera-verano, en tanto se presentan los datos para la temporada otoño-invierno en el periodo en que las especies migratorias invernantes aparecen en los registros.

La mayor riqueza de especies en la temporada Primavera-Verano se presentó en los oasis de San Ignacio y La Purísima, con 9 y 6 especies, respectivamente. El oasis con menor riqueza para esta misma temporada fue El Sauzal con 6 y 3 especies durante estas temporadas respectivamente. Para la temporada Otoño-Invierno el oasis con mayor riqueza fue nuevamente San Ignacio con 9 y 14 especies registradas respectivamente. El oasis El Sauzal fue el siguiente con mayor riqueza, con 8 y 10 especies respectivamente. El oasis con menor riqueza fue San José de Magdalena con solo 6 y 4 especies registradas durante esta temporada de otoño-invierno (Cuadro 2).

Cuadro.2. Riqueza de aves por temporada. (rojo-mayor riqueza, azul-menor riqueza)

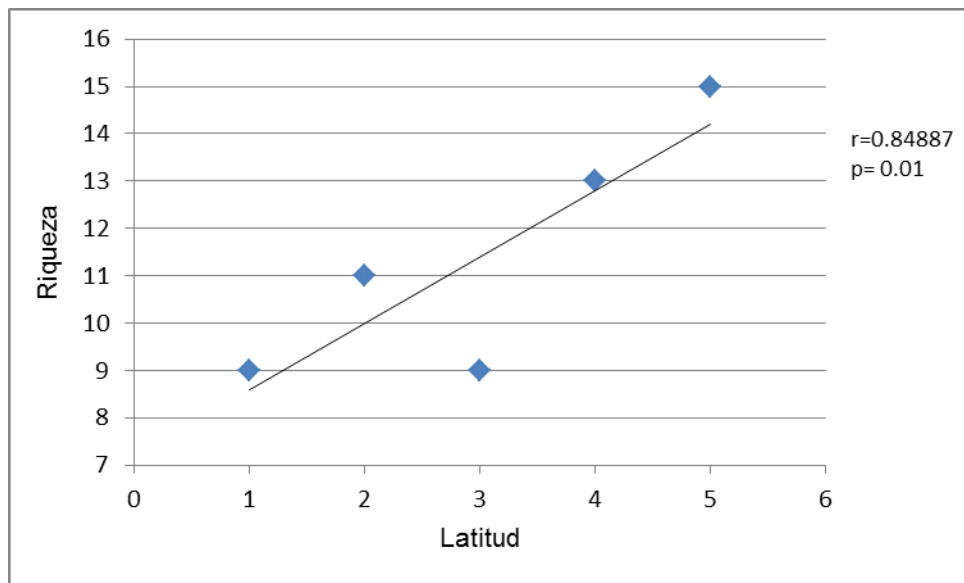
Oasis Temporada	Los Comondú	La Purísima	San José de Magdalena	El Sauzal	San Ignacio
Primavera- Verano	7-5	9-6	7-6	6-3	9-6
Otoño- Invierno	4-7	8-8	6-4	8-10	9-14

RIQUEZA

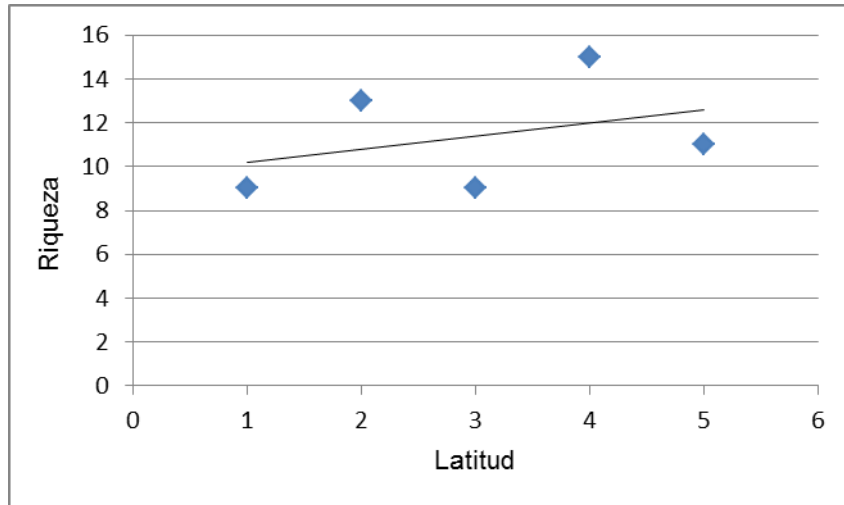
Tamaño del oasis y ubicación latitudinal del oasis

La riqueza de especies en una regresión lineal en relación con una variable de tamaño de los oasis no es significativa, la riqueza de especies es independiente al tamaño de los oasis, mientras que con una variable latitudinal ordenando los oasis de sur a norte si hay una relación entre la riqueza de especies y el gradiente latitudinal de los oasis ($r=0.84887$, $p < 0.01$), donde se observa que la tendencia es que la mayor riqueza de especies se encuentra en los oasis del norte, con la excepción del oasis de San José de Magdalena.

Grafica 1. Regresión lineal con variación latitudinal en la riqueza de aves rapaces en los oasis de BCS, ordenados de sur a norte. (1: Los Comondú, 2: La Purísima, 3: San José de Magdalena, 4: El Sauzal 5: San Ignacio).

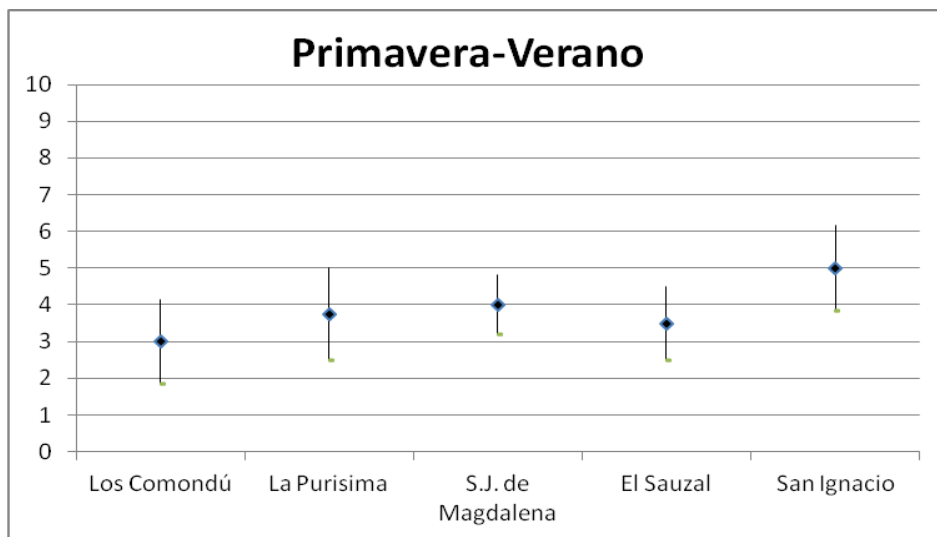


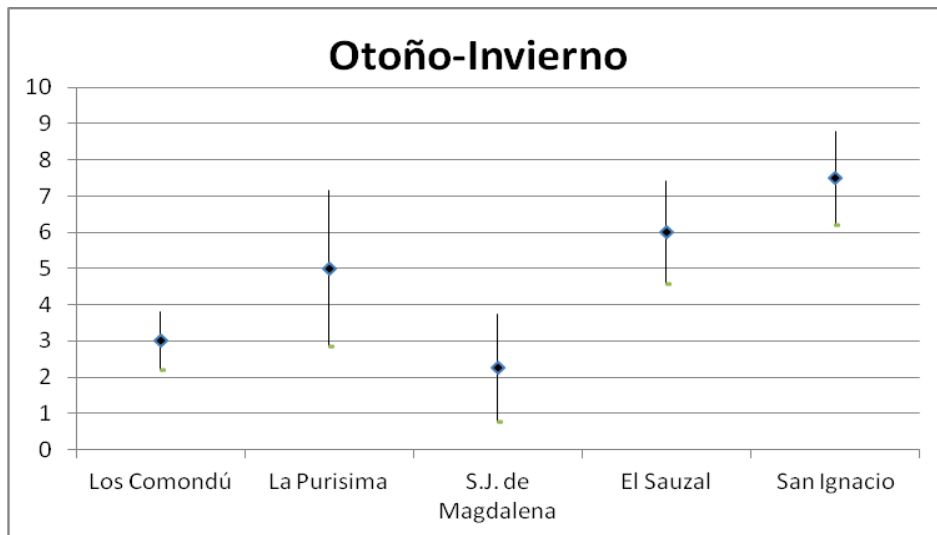
Grafica 2. Regresión lineal con variación por tamaño en la riqueza de aves rapaces en los oasis de BCS, ordenados del más pequeño al más grande (1: San José de Magdalena, 2: El Sauzal, 3: Los Comondú, 4: San Ignacio, 5: La Purísima)



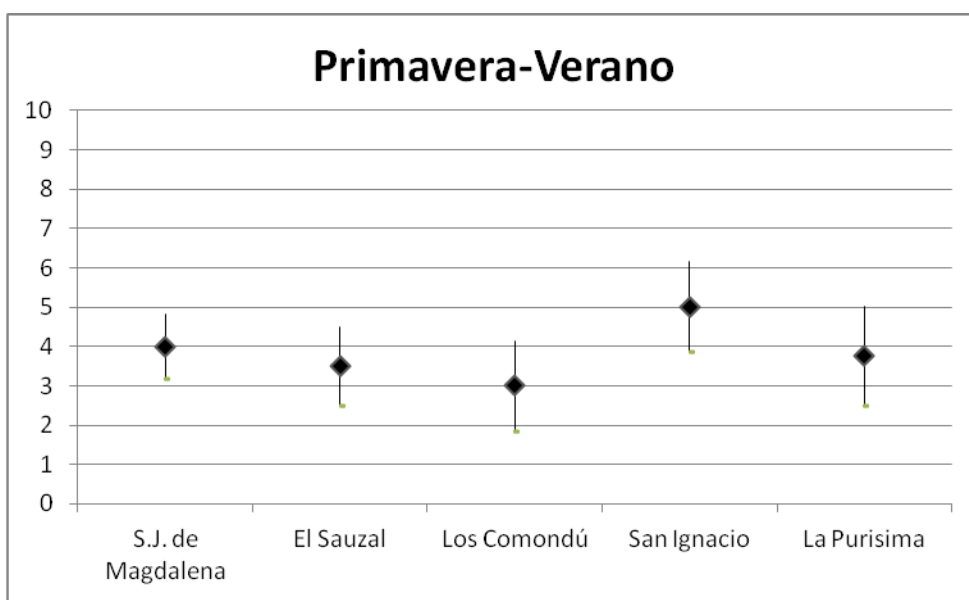
En la riqueza de los oasis en una regresión con variación latitudinal acomodando a los oasis de sur a norte y por tamaño acomodados del más grande al más pequeño, se puede observar que el oasis con mayor riqueza en la temporada Primavera-Verano es San Ignacio, seguido por San José de Magdalena y el oasis con menor riqueza es el de Los Comondú. Mientras que para la temporada Otoño-Invierno el oasis con mayor riqueza vuelve a ser San Ignacio, seguido por El Sauzal y el de menor riqueza fue San José de Magdalena. (Grafica 3, 4).

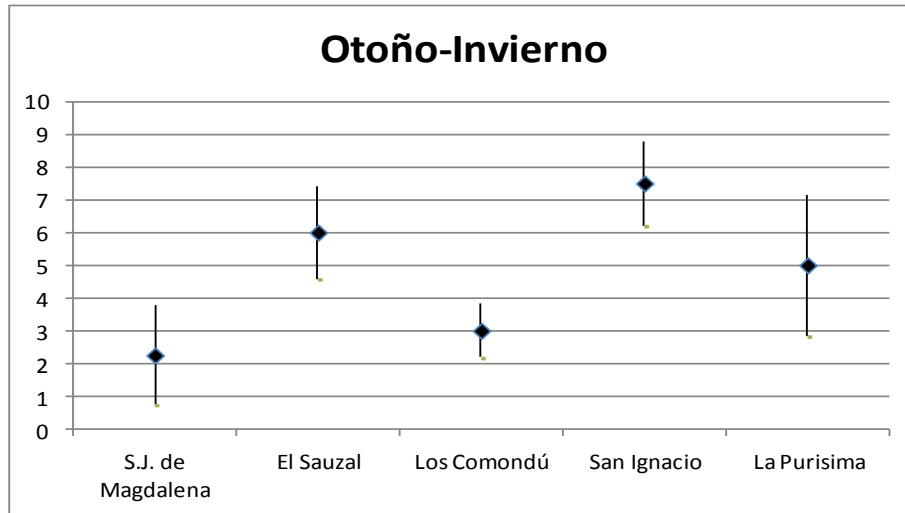
Grafica 3. Variación latitudinal de la riqueza (media y desviación estándar) de rapaces en los oasis de sur a norte en las temporadas primavera-verano y otoño-invierno.





Grafica 4. Variación de la riqueza (media y desviación estándar) por tamaño de los oasis del más grande al más pequeño en las temporadas primavera-verano y otoño-invierno





COEFICIENTE DE SIMILITUD

El análisis de composición de las especies de aves rapaces (Coeficiente de similitud de Whittaker) muestra que los oasis más similares en la composición de aves fueron San José de Magdalena y La Purísima, seguidos por los oasis de San Ignacio y El Sauzal. Los oasis menos similares fueron Los Comondú y El Sauzal. (Cuadro 0.), que son los más alejados entre sí y siendo El Sauzal uno de los más pequeños y el de Los Comondú de los oasis medianos.

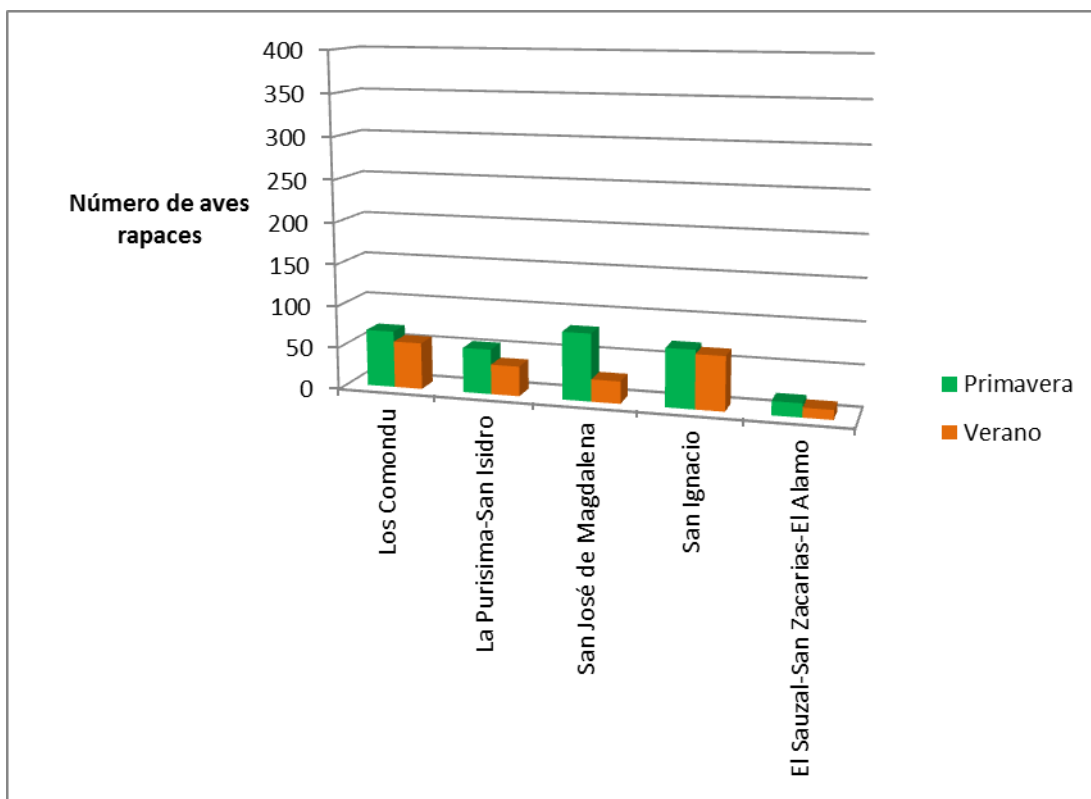
Cuadro 0. Coeficientes de similitud para las especies de aves en los diferentes oasis muestreados. Los oasis están ordenados en secuencia por su tamaño. SJM= San José de Magdalena, ES= El Sauzal, LC= Los Comondú, SI= San Ignacio, LP= La Purísima

	SJM	ES	LC	SI	LP
SJM	0	0.72	0.77	0.75	0.9
ES		0	0.63	0.85	0.66
LC			0	0.66	0.7
SI				0	0.76
LP					0

ABUNDANCIA

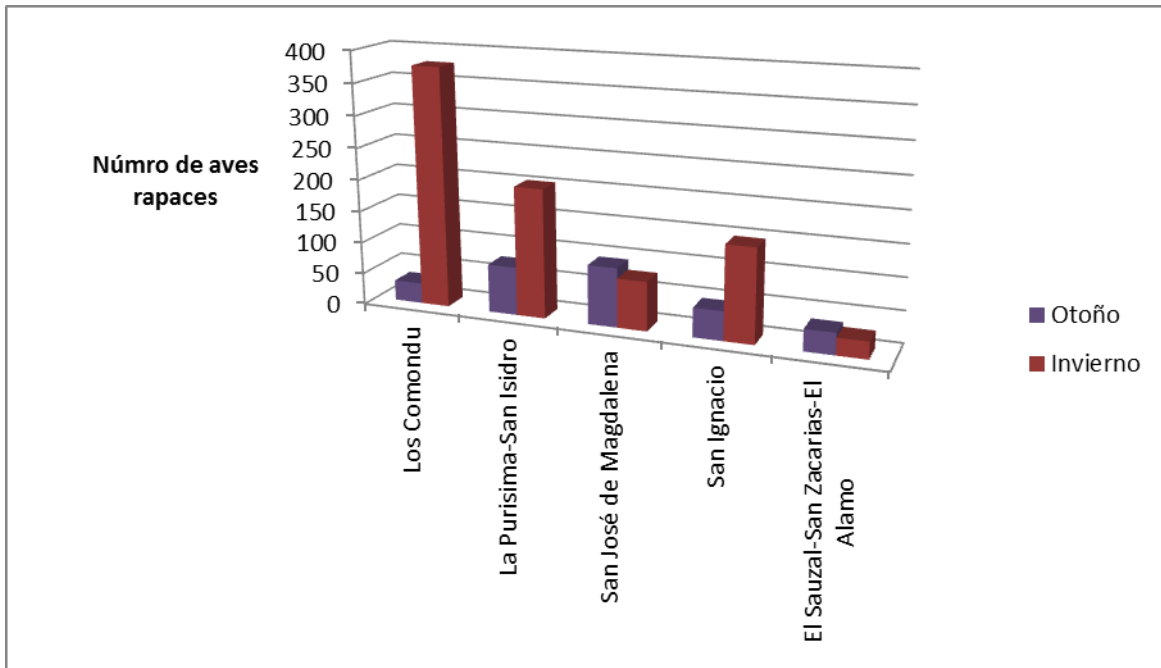
La abundancia de especies de rapaces fue menor en la temporada Primavera-Verano que en la de otoño-invierno (Apéndice 5). El Sauzal fue el oasis con menor abundancia para las dos temporadas. San José de Magdalena presentó una mayor abundancia de aves rapaces en la temporada de primavera, seguido de San Ignacio en la misma temporada. San Ignacio presentó la mayor abundancia de aves rapaces en el verano (Grafica 5).

Grafica 5. Abundancia de aves rapaces en cada oasis durante la temporada Primavera-Verano



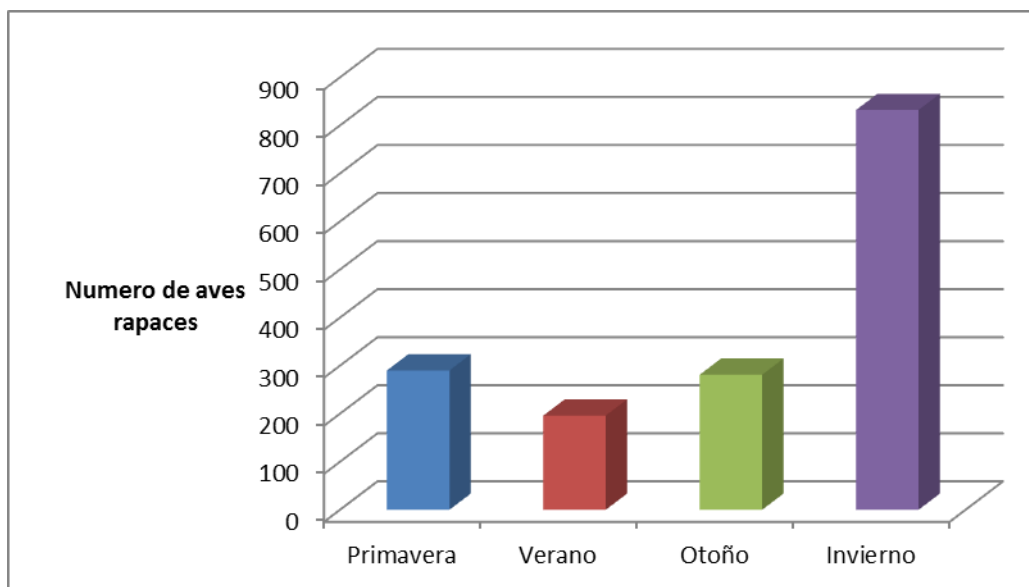
El oasis de Los Comondú presentó una menor abundancia en el otoño pero presentó la mayor abundancia de rapaces en el invierno en comparación a todos los demás oasis (Grafica 6)

Grafica 6. Abundancia de aves rapaces en cada oasis durante la temporada de Otoño-Invierno



Con relación a la abundancia estacional y juntando los datos de todos los oasis, la temporada de invierno registró la mayor cantidad de aves rapaces, seguida del otoño y la primavera. En la temporada de verano se registró la menor cantidad de aves rapaces. (Grafica 7)

Grafica 7. Abundancia estacional de aves rapaces



En cuanto al análisis de χ^2 para las abundancias de aves rapaces en los oasis por temporada, en el análisis incluyendo a *Cathartes aura* que es la especie más abundante, en el oasis de La Purísima existe una diferencia significativa entre temporadas en la abundancia de aves rapaces ($\chi^2=789.752$, $\chi^2_{0.05}=36.415$, $p < 0.001$). Es decir, que la abundancia de especies rapaces varió entre las temporadas del año. En Los Comondú ($\chi^2=55.462$, $\chi^2_{0.05}=28.869$, $p < 0.001$) y en el oasis de San José de Magdalena ($\chi^2=50.378$, $\chi^2_{0.05}=32.671$) también se registró una diferencia significativa similar, difiriendo las abundancias de las rapaces por temporada. Ni en el oasis de San Ignacio ($\chi^2=35.826$, $\chi^2_{0.05}=50.998$, $p < 0.001$) ni en el de El Sauzal ($\chi^2=30.377$, $\chi^2_{0.05}=47.400$, $p < 0.001$) se registraron diferencias significativas en la abundancia de rapaces entre temporadas.

Al hacer el análisis de χ^2 sin considerar a *C.aura* solo se encontraron diferencias significativas en la abundancia por temporada en el oasis Los Comondú ($\chi^2=35.638$, $\chi^2_{0.05}=24.996$, $p < 0.001$).

La mayor diferencia en la abundancia de aves rapaces se encontró para el invierno, por lo que se realizó una prueba de G comparando la abundancia de las rapaces por oasis. Se incluyó en un análisis a *Cathartes aura* y en otro sin incluirlo. Solo se consideraron para los análisis a las especies de rapaces que tenían valores mayores a 4 registros en total.

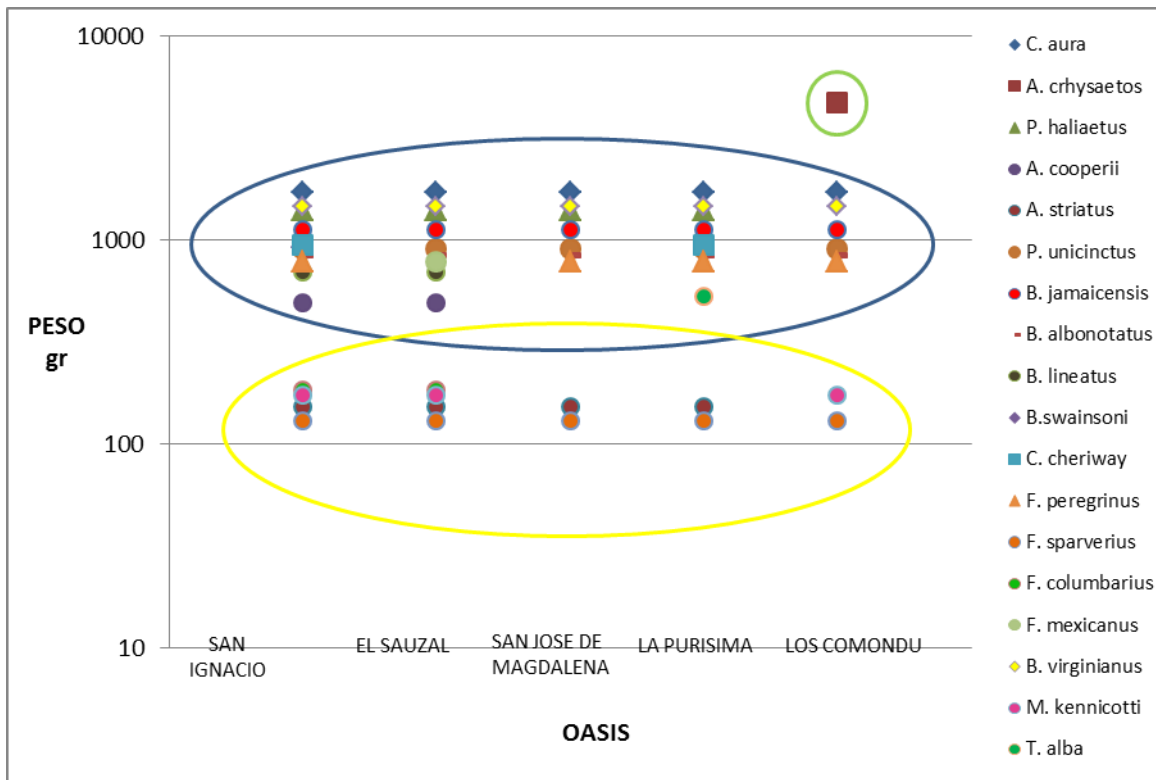
En el análisis incluyendo *C.aura* se encontraron diferencias altamente significativas entre las especies y su abundancia entre oasis ($G=99,61433$, $\chi^2_{0.05}=14,07$, $p < 0.001$). Fue en el oasis de Los Comondú donde se encontró la mayor diferencia por tener la mayor cantidad de *C.aura* así como por los individuos de *B.albonotatus* registrados. El oasis de San Ignacio mostró diferencias por la mayor cantidad de *B.albonotatus* registrados. El oasis de La Purísima también presentó una gran cantidad de *C.aura*. El oasis más pobre fue el de San José de Magdalena.

En el análisis sin incluir a *C.aura* y considerando a las especies que tenían valores mayores a 4 registros en total, se encontraron diferencias significativa entre los oasis en cuanto al número de especies y sus abundancias ($G=47,63230611$, $\chi^2_{0.05}=$, $p < 0.001$), El oasis de Los Comondú presentó la máxima diferencia por los *B. albonotatus* registrados. Le sigue el oasis de San Ignacio. El oasis de San José de Magdalena continuó siendo el más pobre.

PESO

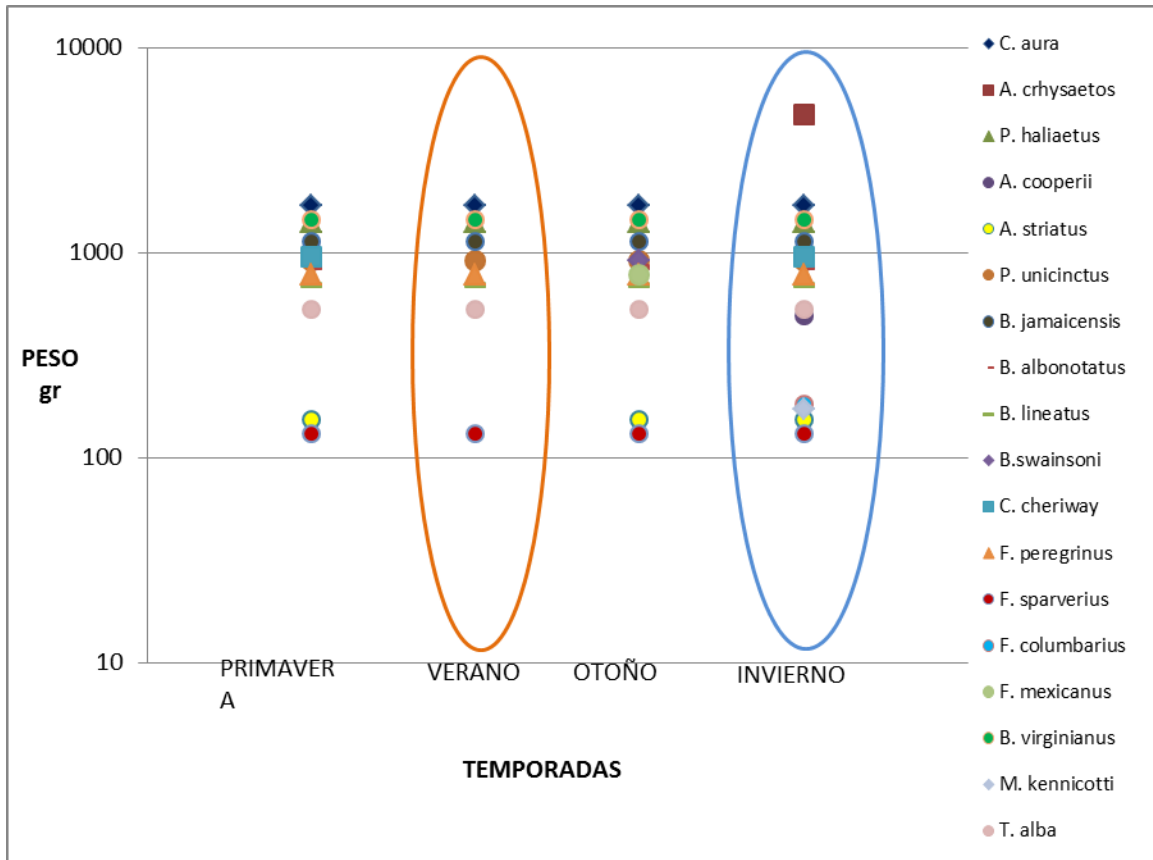
En cuanto a la presencia de las aves rapaces en los oasis con relación a su peso corporal se pueden diferenciar tres grupos de pesos muy marcados en la gráfica (W), En el primer grupo (G1) se encuentra la especie de mayor peso, que es el *Aquila chrysaetos* con un peso de aproximadamente 4700 g, tiene una dieta basada en mamíferos. El segundo grupo (G2) es el de los pesos que oscilan entre 500 a 1500 g en los que se encuentran *C. aura*, *P. haliaetus*, *A. cooperii*, *P. unicinctus*, *B. jamaicensis*, *B. albonotatus*, *B. swainsoni*, *B. lineatus*, *C. cheriway*, *F. peregrinus*, *F. mexicano*, *B. virginianus* y *T. alba*. En este grupo se encuentran especies con una dieta variada, con mamíferos, aves, insectos y reptiles. En el tercer grupo (G3) se encuentran las aves cuyo peso varía desde los 130 a los 400 g- En este grupo se encuentra *A. striatus*, *F. sparveruis*, *F. columbarius* y *M. kennicottii*. El oasis con mayor presencia de especies y que tiene mayor diversidad de pesos en las rapaces fue San Ignacio, lo que indica que la diversidad trófica debe de ser mayor (Gráfica 8)

Gráfica. 8. Peso de las aves rapaces presentes en los oasis. Grupo1 (G1) círculo verde; Gupo2 (G2) azul; Grupo3 (G3) amarillo (ver texto para explicación de los grupos). Los distintos símbolos y colores indican cada una de las especies de rapaces registradas.



En cuanto a los pesos corporales de las rapaces con relación a las estaciones del año, la temporada donde se observó el mayor peso y la mayor diversidad de pesos en las aves fue el invierno, que también presentó la mayor cantidad de aves rapaces. La temporada con menor peso y diversidad de pesos, y con menor presencia de aves fue el verano. Gráfica 9

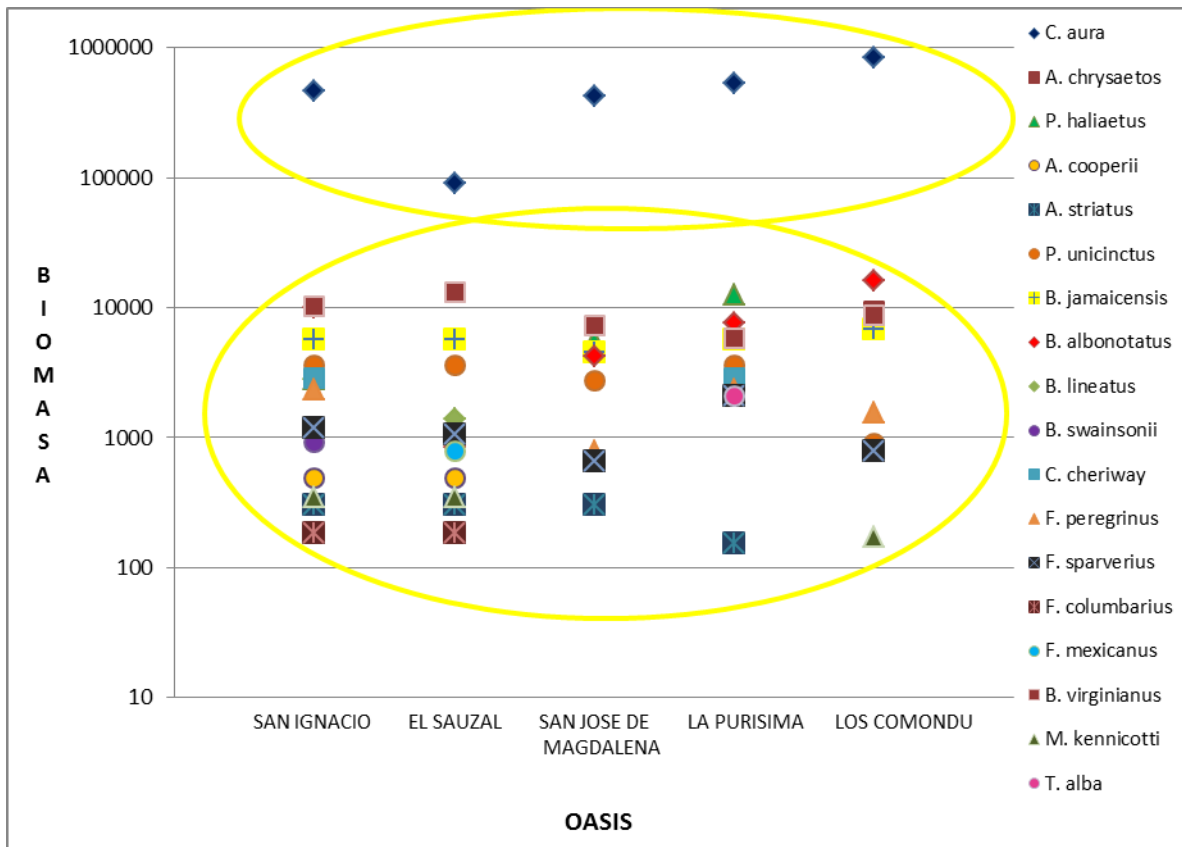
Grafica 9. Peso de las aves rapaces presentes en las estaciones del año



BIOMASA

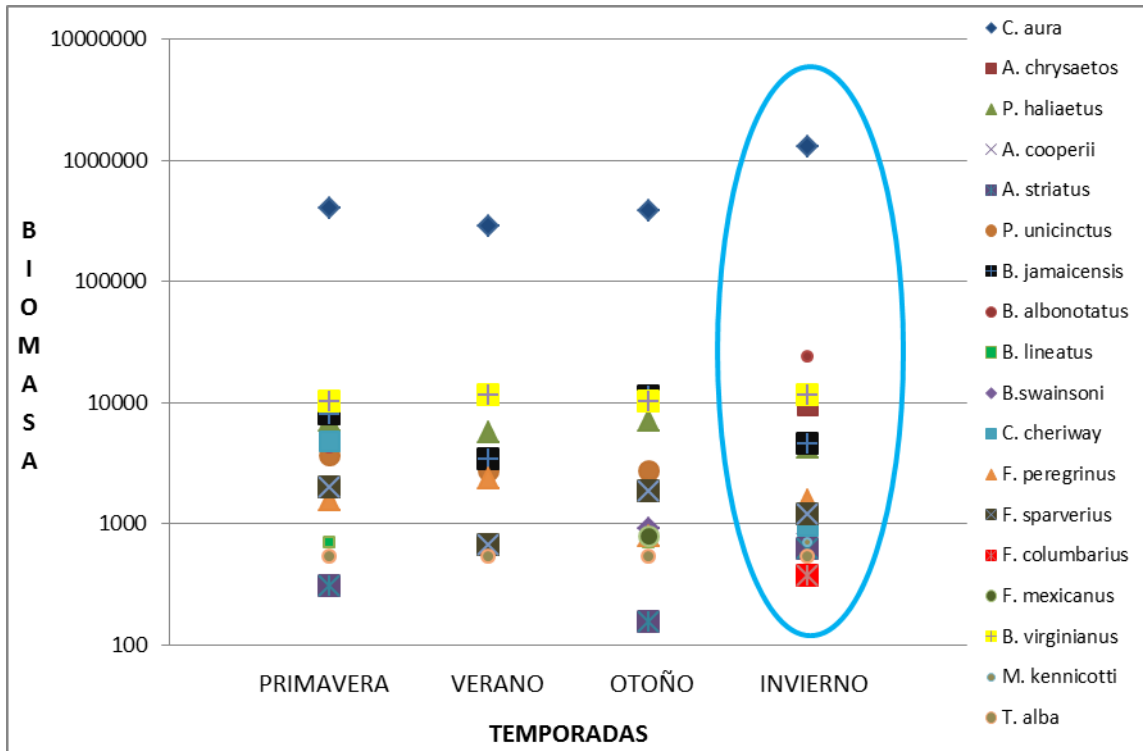
Al hacer los análisis para estimar la biomasa de las aves rapaces en cada oasis, la especie que mostró mayor biomasa fue *C. aura* (entre 100,000 y 1000,000 de gramos) en todos los oasis, mientras que la biomasa de las demás aves rapaces en los cinco oasis osciló entre 100 a 10,000 g por cada especie individuo. Grafica 10.

Grafica 10. Biomasa por oasis. Se denotan los dos grupos de especies aportando las diferentes biomاسas.



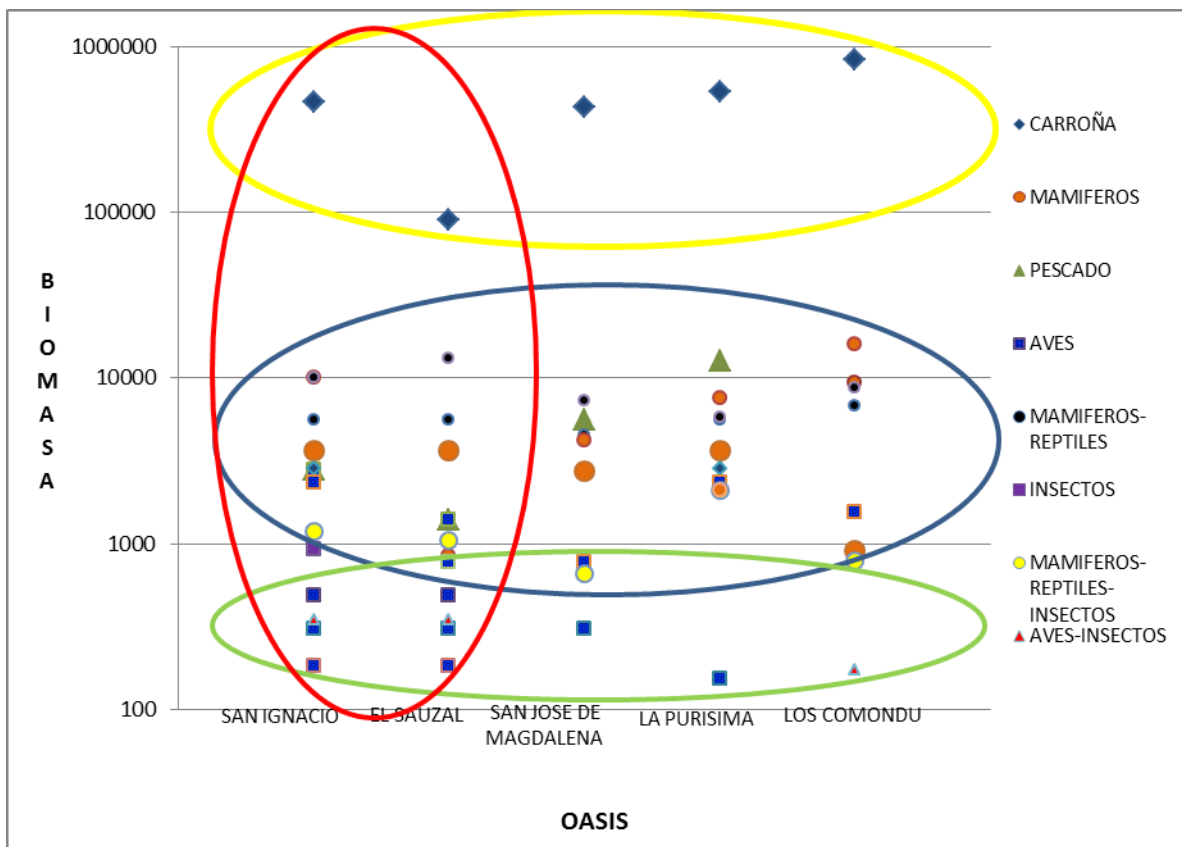
En cuanto a la biomasa estimada por temporada, la mayor biomasa se registró en el invierno.

Grafica H. Biomasa por temporadas



Analizando la biomasa en función a la dieta de las aves rapaces, la mayor biomasa se registró para las aves cuya dieta está basada en carroña, seguido por las aves que comen solo mamíferos y las combinaciones (mamíferos-reptiles, mamíferos-reptiles-insectos), así como las que comen peces y algunas depredadoras de aves. La menor biomasa se presentó en las aves que se alimentan de otras aves, de insectos, y la combinación de estos dos tipos. Los oasis que presentaron una mayor biomasa fueron San Ignacio y El Sauzal, que son los oasis donde más aves rapaces se registraron. Grafica 11.

Grafica 11. Biomasa de las aves rapaces en base a la dieta. Ver explicación en el texto.



DIVERSIDAD

El análisis de diversidad Shannon incluyendo a *C.aura* mostró que el oasis más diverso fue El Sauzal, seguido por el oasis de San Ignacio, mientras que el oasis con menor diversidad fue el de Los Comondú (Cuadro 3).

Cuadro 3. Diversidad H' en los oasis considerando *C.aura* en el análisis

	La Purísima	Los Comondú	SJ.Magdalena	San Ignacio	El Sauzal
Diversidad H'	0.329	0.178	0.233	0.371	0.69

En el análisis donde no se incluyó a *C.aura*, el oasis con mayor diversidad fue San Ignacio seguido por El Sauzal. El oasis con menor diversidad fue el de Los Comondú (Cuadro 4)

Cuadro 4. Diversidad H' en los oasis sin considerar *C.aura* en el análisis

	La Purísima	Los Comondu	SJ.Magdalena	San Ignacio	El Sauzal
Diversidad H'	0.901	0.715	0.865	1.026	0.945

Todos los oasis difirieron en la diversidad de especies de rapaces H' al considerar *C. aura* en los análisis (Cuadro 5).

Cuadro 5. Prueba de t considerando *C. aura* (LP= La Purísima, LC= Los Comondú, SJM= San José de Magdalena, SI= San Ignacio y ES= El Sauzal)

	t	gl	t _{0.025}
LP-LC	3.9067	690.04	1.96
LP-SJM	2.1226	631.47	1.96
LP-ES	-4.8842	142.22	1.96
LC-SI	-4.4483	558.78	1.96
LC-ES	-7.4586	113.83	1.98
SJM-SI	-2.7618	612.87	1.96
SJM-ES	-6.2192	146.52	1.96
SI-ES	-4.1871	159.57	1.96

Cuando no se incluye *C.aura* en los análisis, los oasis que mostraron diferencias significativas entre las diversidades H' fueron La Purísima con Los Comondú; Los Comondú con San Ignacio y El Sauzal; y San José de Magdalena con San Ignacio(Cuadro 6).

Cuadro 6. Prueba de t sin considerar *C. aura* (LP= La Purísima, LC= Los Comondú, SJM= San José de Magdalena, SI= San Ignacio y ES= El Sauzal)

	t	gl	t _{0.025}
LP-LC	2,5957	78,454	1.98
LC-SI	-3,9336	84,754	1.98
LC-ES	-2,402	80,832	1.98
SJM-SI	-2,6836	81,066	1.98

ANALISIS DE H' POR TEMPORADAS

Considerando a *C.aura*, el oasis de La Purísima mostró mayor diversidad en la primavera que en el invierno (Cuadro 7). Las temporadas que mostraron diferencias significativas fueron primavera con verano e invierno; y la temporada de otoño con invierno (Cuadro 8).

Cuadro 7. Diversidad en el oasis La Purísima por temporadas considerando *C.aura*

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,574	0,266	0,445	0,155

Cuadro 8. Prueba de t considerando *C.aura* para las temporadas en el oasis de La Purísima (P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0,025}
P-V	2,683	80,914	2
P-I	4,8632	78,76	2
O-I	3,874	124,77	1.98

Sin considerar a *C.aura*, la temporada con mayor diversidad fue Invierno y la de menor diversidad verano (Cuadro 9). No se encontraron diferencias significativas en las H's entre temporadas para este oasis (Apéndice VIII).

Cuadro 9. Diversidad del oasis La Purísima sin considerar *C.aura*

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,778	0,699	0,755	0,801

Considerando a *C.aura* el oasis de Los Comondú mostró mayor diversidad en el otoño que en el invierno (Cuadro 10). No se encontraron diferencias significativas en las H's entre temporadas para este oasis (Apéndice xx).

Cuadro 10. Diversidad en el oasis de Los Comondú considerando *C.aura*

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,24	0,18	0,292	0,129

Sin considerar a *C.aura*, la temporada con la mayor diversidad fue primavera y la de menor diversidad otoño (Cuadro 11). No se encontraron diferencias significativas en las H's entre temporadas para este oasis. (Apéndice xxx)

Cuadro 11. Diversidad en el oasis de Los Comondú sin considerar *C.aura*.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,753	0,579	0,439	0,613

Considerando *C.aura* el oasis de San José de Magdalena mostró la mayor diversidad en el verano que en el invierno (Cuadro 12). Las temporadas que mostraron diferencias significativas fueron primavera con invierno; verano con Otoño e Invierno y Otoño con Invierno. (Cuadro 13)

Cuadro 12. Diversidad en el oasis de San José de Magdalena considerando *C.aura*

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,253	0,465	0,21	0,03

Cuadro 13. Prueba de t para las temporadas en el oasis de San José de Magdalena considerando *C.aura* (P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0,025}
P-I	3,272	107,96	1,98
V-O	2,07	42,305	2,021
V-I	3,971	30,543	2,042
O-I	3,088	139,64	1,96

Sin considerar a *C.aura* la temporada con mayor diversidad fue primavera y la menor diversidad invierno (Cuadro 14). Las temporadas que mostraron diferencias significativas fueron primavera, verano y otoño con invierno. (Cuadro 15)

Cuadro 14. Diversidad registrada en el oasis de San José de Magdalena durante las cuatro temporadas sin *C.aura*.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,736	0,677	0,639	0,301

Cuadro 15. Prueba de t para las cuatro temporadas en el oasis de San José de Magdalena sin *C.aura* (P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0,025}
P-I	6,923	10	2,228
V-I	6,351	8	2,306
O-I	5,867	10	2,228

Considerando a *C.aura* el oasis de San Ignacio mostró mayor diversidad en el otoño que en el verano (Cuadro16).Las temporadas que mostraron diferencias significativas fueron primavera y verano con otoño. (Cuadro 17).

Cuadro 16. Diversidad registrada durante las cuatro temporadas para el oasis de San Ignacio considerando *C.aura*

Primavera	Verano	Otoño	Invierno
-----------	--------	-------	----------

Diversidad H'	0,275	0,218	0,548	0,369
---------------	-------	-------	-------	-------

Cuadro 17. Prueba de t en el oasis de San Ignacio considerando *C.aura* (P= primavera, V= verano, O= otoño)

	T	gl	$t_{0,025}$
P-O	-2,388	99,467	2
V-O	-2,951	90,473	2

Sin considerar a *C.aura* la temporada con mayor diversidad fue Invierno y la de menor diversidad verano (Cuadro 18), que estas dos temporadas fueron las que registraron una diferencia estadística significativa. (Cuadro 19).

Cuadro 18. Diversidad registrada durante las cuatro temporadas en el oasis de San Ignacio sin considerar *C.aura*

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,887	0,673	0,84	1,008

Cuadro 19. Prueba de t para el oasis de San Ignacio sin considerar *C.aura* (V= verano, I= invierno)

	T	gl	$t_{0,025}$
V-I	-2,731	15,495	2,131

Considerando a *C.aura* el oasis de El Sauzal mostró mayor diversidad en el invierno que en el verano (Cuadro 20). Las temporadas que mostraron diferencias significativas fueron verano y otoño con invierno (Cuadro 21)

Cuadro 20. Diversidad en el oasis de El Sauzal considerando a *C.aura* durante las cuatro temporadas

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,686	0,417	0,432	0,826

Cuadro 21. Prueba de t para el oasis de El Sauzal considerando a *C.aura* durante las cuatro temporadas (V= verano, O= otoño e I=invierno)

	t	gl	t _{0,025}
V-I	-3,344	36,9	2,021
O-I	-2,803	61,622	2

Sin considerar a *C.aura* la temporada con mayor diversidad fue Invierno y la de menor diversidad verano (Cuadro22).Las temporadas que mostraron diferencias significativas fueron primavera con verano; verano con otoño e invierno. (Cuadro 23)

Cuadro 22. Diversidad para el oasis de El Sauzal sin *C.aura* durante las cuatro temporadas

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Diversidad H'	0,728	0,292	0,828	0,927

Cuadro 23. Prueba de t para el oasis de El Sauzal sin *C.aura* durante las cuatro temporadas

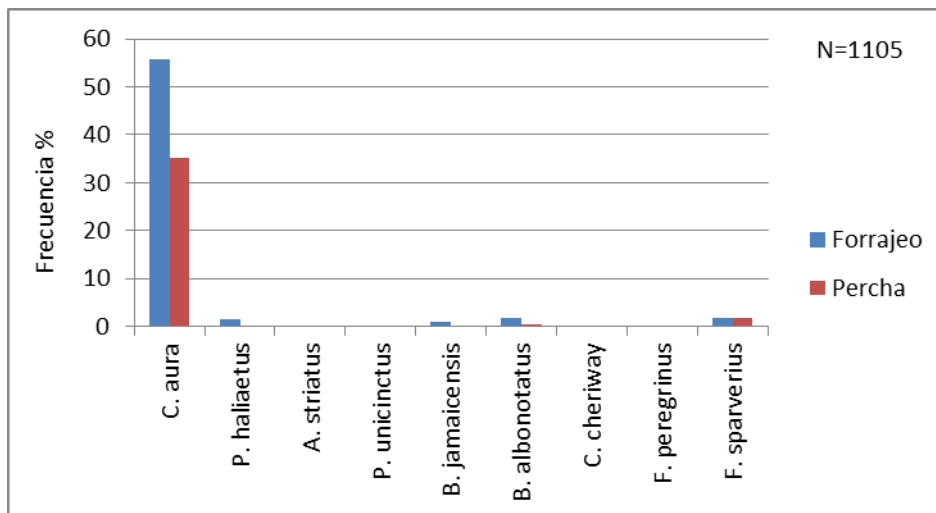
	t	gl	t _{0,025}
P-V	2,829	13,945	2,16
V-O	-3,266	12,803	2,16
V-I	-5,808	13,729	2,145

USO DE HABITAT

Las actividades realizadas por las aves rapaces en los oasis fueron las de forrajeo y percha. La mayoría de las aves rapaces realizaron la actividad de forrajeo en los oasis. Se realizaron los análisis para los oasis considerando y sin considerar a *C.aura*.

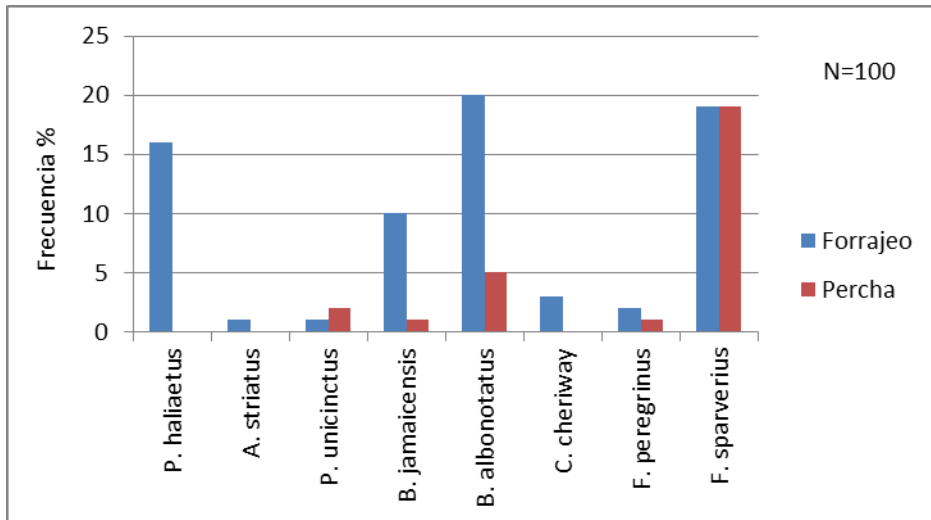
Considerando a *C.aura*, en el oasis La Purísima, la actividad de forrajeo predominó (con 62%) en comparación con la actividad de percha (con 38%). Por ejemplo, del total de *C.aura* observados en este oasis, el 56% se registró forrajeando, mientras el 35% se registró perchando en este oasis. Grafica 12

Grafica 12. Porcentaje de las actividades realizadas por las especies en el oasis de La Purísima (incluyendo a *C. aura*).



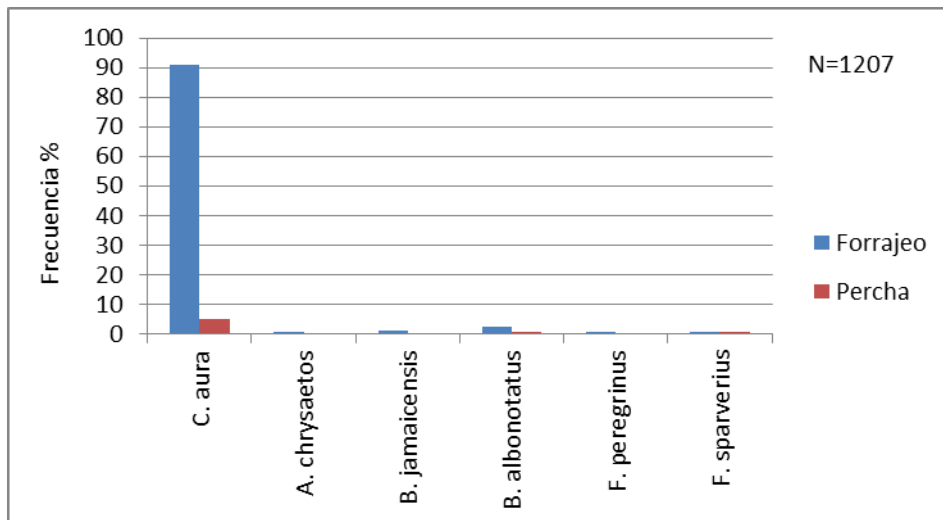
En el análisis sin considerar a *C.aura*, la actividad de forrajeo sigue predominando (72% de las aves) sobre la actividad de percha (28%), siendo *P. haliaetus* (16%), *B. albonotatus* (20%) las aves que tienen porcentajes altos de forrajeo, mientras que *F. sparverius* tiene una actividad igual tanto en forrajeo como en percha (19%). Grafica 13

Grafica 13. Porcentaje de actividades realizadas por las especies de aves rapaces en el oasis de La Purísima sin considerar a *C.aura*



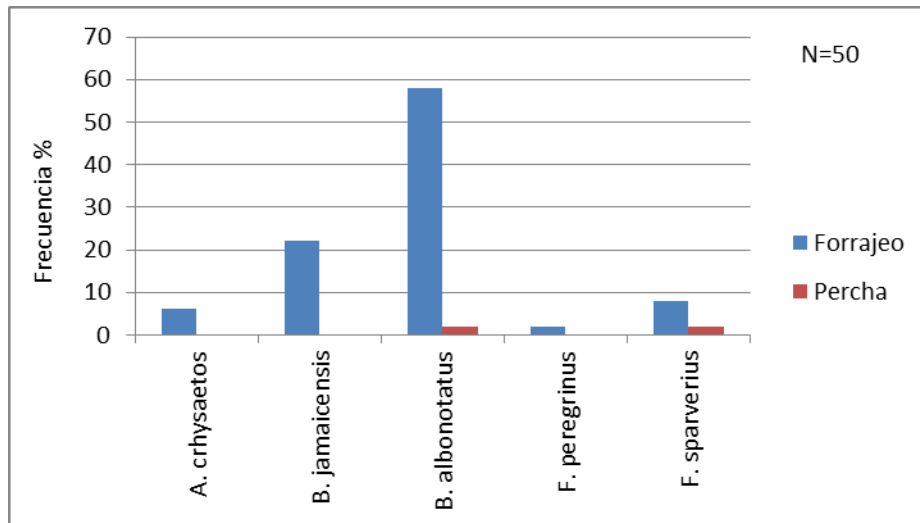
Considerando a *C.aura* en el oasis de Los Comondú la actividad de forrajeo predominó (con 95%) en comparación con la actividad de percha (con 5%) del total de aves. Por ejemplo del total de *C.aura* observados en este oasis el 91% se registró forrajeando, mientras que el 5% se registró en la actividad de percha. Grafica 14

Grafica 14. Porcentaje de las actividades realizadas por las especies en el oasis de Los Comondú (incluyendo a *C.aura*)



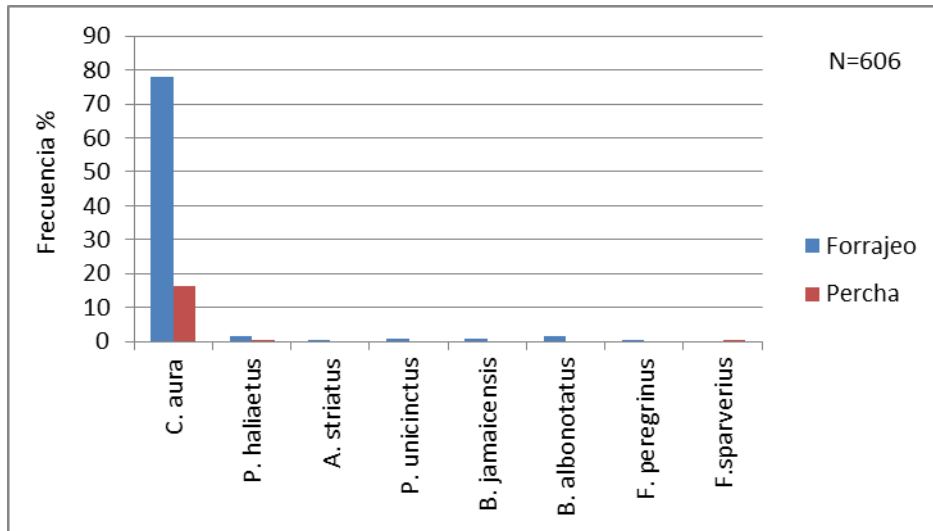
En el análisis sin considerar a *C.aura* la actividad de forrajeo sigue predominando (con 96% de las aves) sobre la actividad de percha (4%), siendo *B.albonotatus* la especie con mayor porcentaje de forrajeo (58%). (Grafica 15)

Grafica 15. Porcentaje de las actividades realizadas por las especies de aves rapaces en el oasis de Los Comondu (sin incluir a *C.aura*)



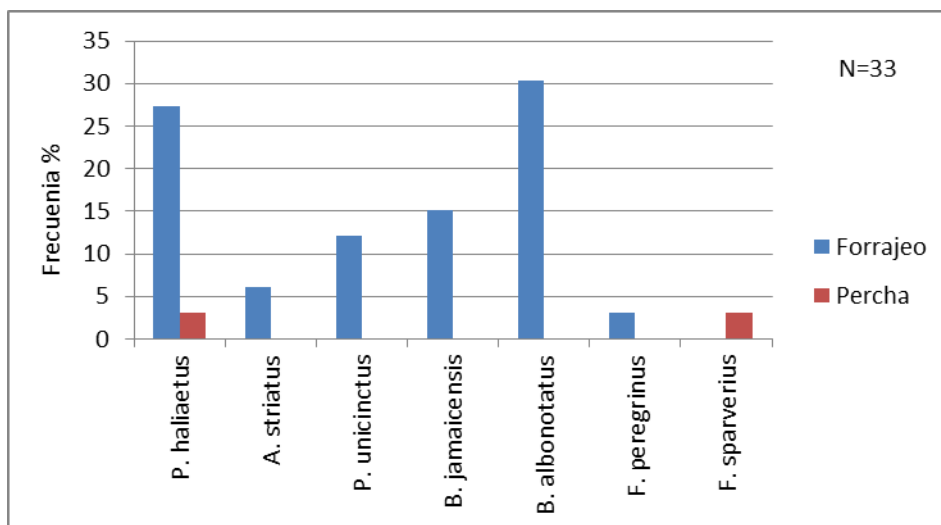
Considerando a *C.aura* en el oasis de San José de Magdalena la actividad de forrajeo predominó (con 83%) en comparación con la actividad de percha (con 17%), siendo *C.aura* la especie que registra un mayor porcentaje de forrajeo (78%), mientras el 16% se registró en la actividad de percha.

Grafica 16. Porcentaje en las actividades realizadas por las especies en el oasis de San José de Magdalena (incluyendo a *C.aura*)



En el análisis sin considerar a *C.aura* la actividad de forrajeo sigue predominando (con 94%) sobre la actividad de percha (6%), siendo *B.albonotatus* (31%) y *P.haliaetus* (28%) las aves que tienen porcentajes altos de forrajeo, mientras que el 6% de la actividad de percha se registra entre las especies de *P.haliaetus* y *F.sparverius* con el 3% para cada especie.

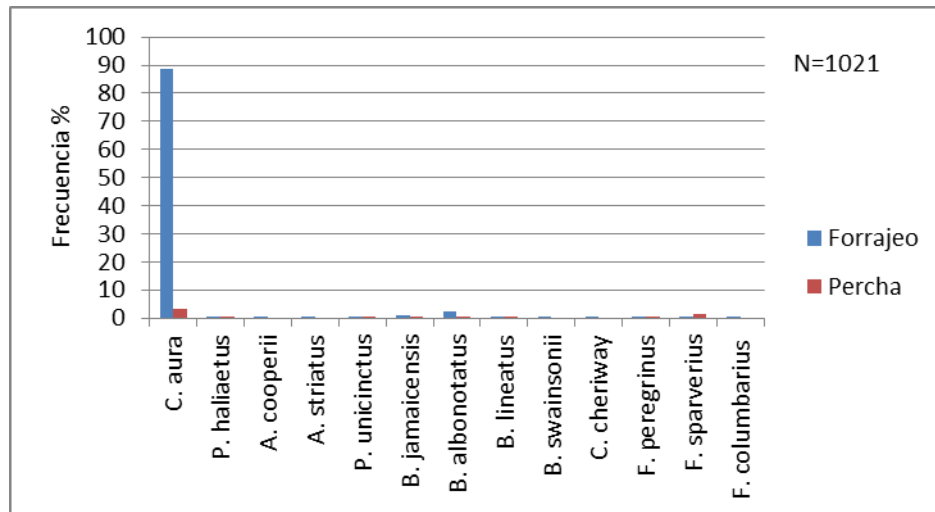
Grafica 17. . Porcentaje de las actividades realizadas por las especies en el oasis de San José de Magdalena (sin incluir a *C.aura*)



Considerando a *C.aura* en el oasis de San Ignacio la actividad de forrajeo predominó (con 94%) en comparación con la actividad de percha (con 6%). Del

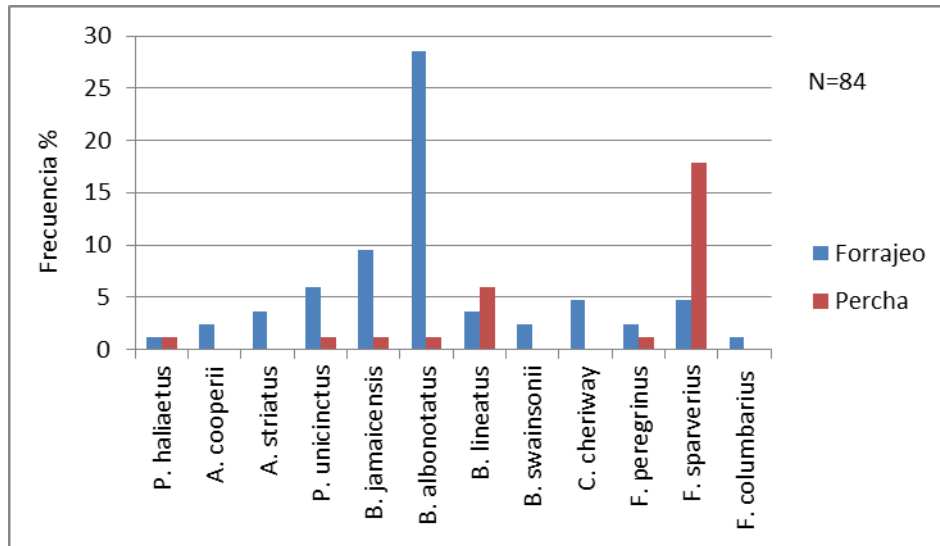
total de *C.aura* observados en este oasis, el 88% se registró forrajeando, mientras el 3% se registró perchando en este oasis

Grafica 18. Porcentaje de las actividades realizadas por las especies en el oasis de San Ignacio (incluyendo a *C.aura*)



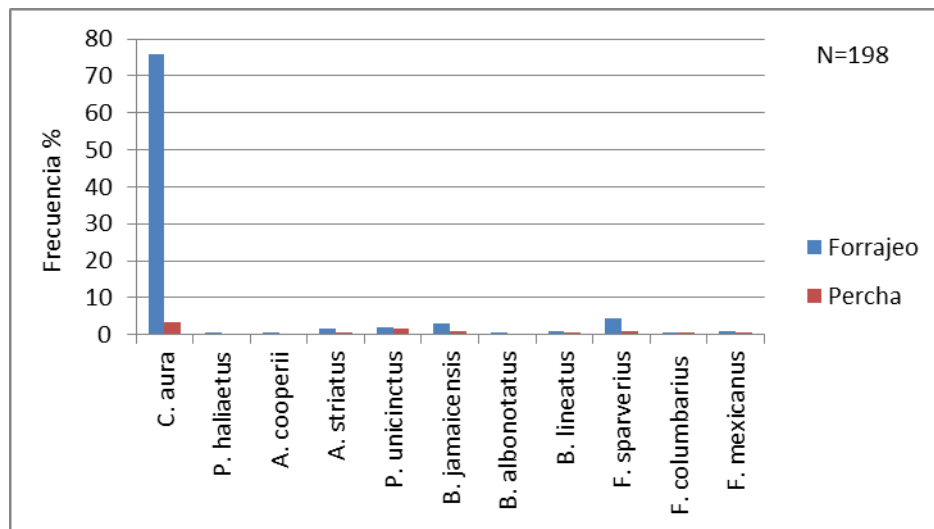
En el análisis sin considerar a *C.aura* la actividad de forrajeo sigue predominando (70% de las aves), sobre la actividad de percha (30%), siendo *B.albonotatus* (29%) la especie con un alto porcentaje de forrajeo y *F. sparverius* (18%) en la actividad de percha.

Grafica 19. Porcentaje de las actividades realizadas por las especies en el oasis de San Ignacio (sin incluir a *C.aura*)



Considerando a *C.aura* en el oasis de El Sauzal la actividad de forrajeo predominó (con 91%) en comparación con la actividad de percha (con 9%). Del total de *C.aura* observados en este oasis el 76% se registró forrajeando, mientras que el 3% se registró en la actividad de percha en este oasis.

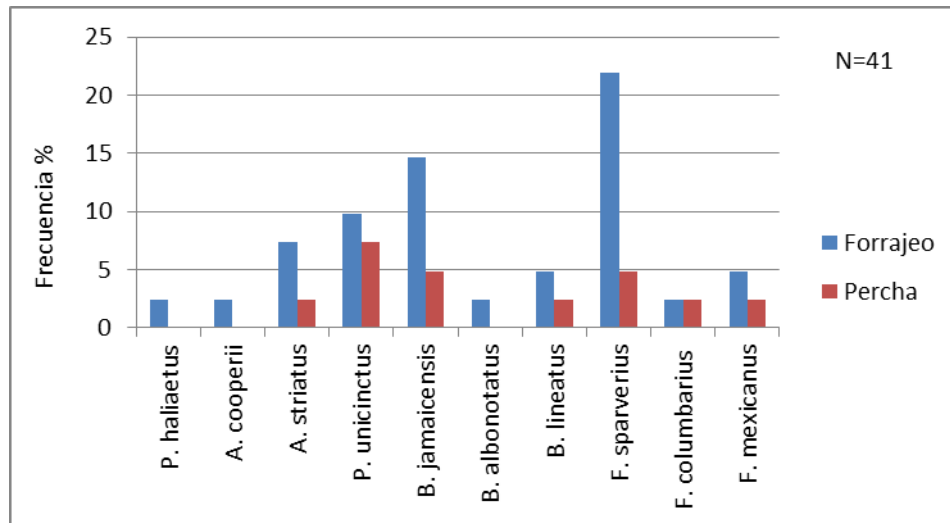
Grafica 20. Porcentaje de las actividades realizadas por las especies en el oasis de El Sauzal (incluyendo a *C.aura*)



En el análisis sin considerar a *C.aura* la actividad de forrajeo sigue predominando (73%) sobre la actividad de percha (27%), siendo *F.sparverius* (22%) la especie

con alto porcentaje en la actividad de forrajeo, mientras que *P.unicinctus* (7%) es la especie que registra un porcentaje alto para a la actividad de percha.

Grafica 21. . Porcentaje de las actividades realizadas por las especies en el oasis de El Sauzal (sin incluir a *C.aura*)



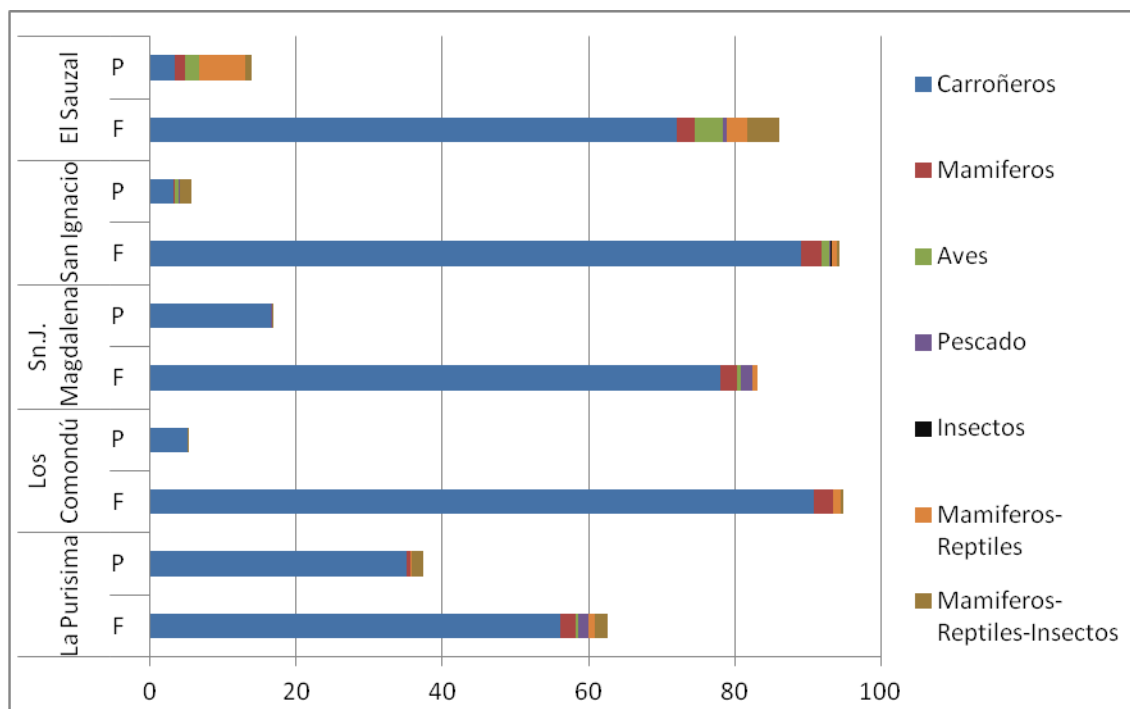
En cuanto al análisis estadístico de χ^2 para el uso de hábitat por las aves rapaces en los oasis incluyendo a *Cathartes aura* que es la especie con altos porcentajes en las actividades realizadas por las aves en los oasis, se encontró que existe una relación entre las actividades realizadas por las aves rapaces y el oasis en donde se encontraban existiendo una dependencia entre las actividades y el oasis. ($\chi^2= 581.769$, $\chi^2_{0.05,4}=9.49$, $p < 0.001$).

Al hacer el análisis de χ^2 sin considerar *C.aura* se encontró que existe una diferencia estadística significativa, que hay una dependencia entre las actividades realizadas en los oasis. ($\chi^2=21.77$, $\chi^2_{0.05,4}=9.49$, $p < 0.001$).

En cuanto al uso de hábitat por gremios, los carroñeros tienen la mayor frecuencia tanto en la actividad de forrajeo como en la de percha excepto en el oasis de El Sauzal en la actividad de percha donde el gremio de mamíferos-reptiles tiene la mayor frecuencia (carroñeros 3.36%, mamíferos-reptiles 6.25%), mientras que el

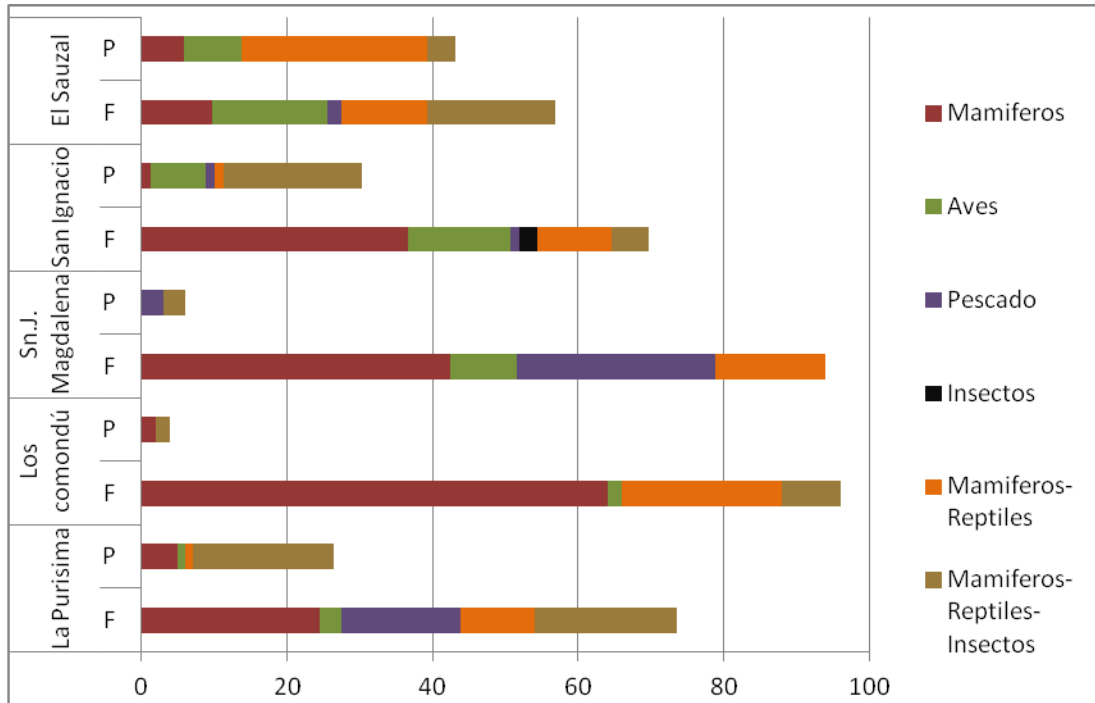
gremio de mamíferos y sus combinaciones son los gremios que tienen una frecuencia variada en los cinco oasis muestreados.

Grafica 22. Frecuencia de aves rapaces para las actividades de forrajeo y percha en los cinco oasis muestreados considerando carroñeros. (ver N en el apéndice X)



Sin considerar a los carroñeros, el análisis muestra que el gremio de los depredadores de mamíferos es el que tiene la mayoría de las frecuencias en la actividad de forrajeo. Es en el oasis de Los Comondú donde se registra el mayor porcentaje de depredadores de mamíferos (64%) mientras que en el oasis de El Sauzal es donde se presenta la menor frecuencia de depredadores de mamíferos en la actividad de forrajeo (9.8%). Los insectívoros solo se presentaron forrajeando en el oasis de San Ignacio (2.5%). Para la actividad de percha el gremio de depredadores de mamíferos-reptiles-insectos es el que tiene la mayor frecuencia de aves, excepto en el oasis de El Sauzal donde la mayor frecuencia la tiene el gremio de depredadores de mamíferos-reptiles (mamíferos-reptiles-insectos 3.9%, mamíferos-reptiles 25.4%).

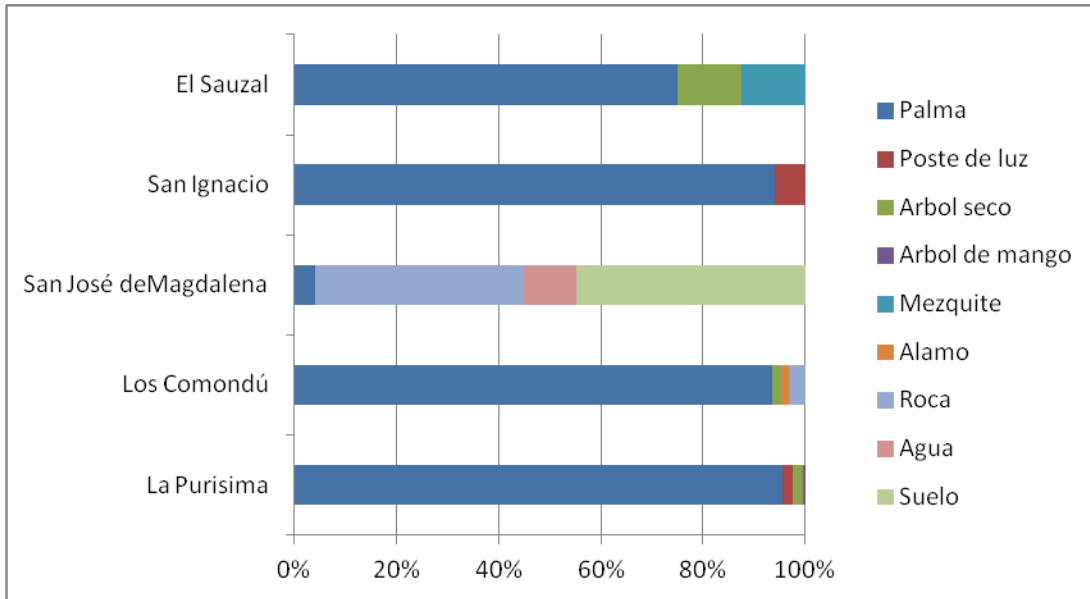
Grafica 23. Frecuencia de aves rapaces para las actividades de forrajeo y percha en los cinco oasis muestreados sin considerar carroñeros. (Ver el numero de individuos N en el apéndice X)



USO DE ESTRUCTURAS

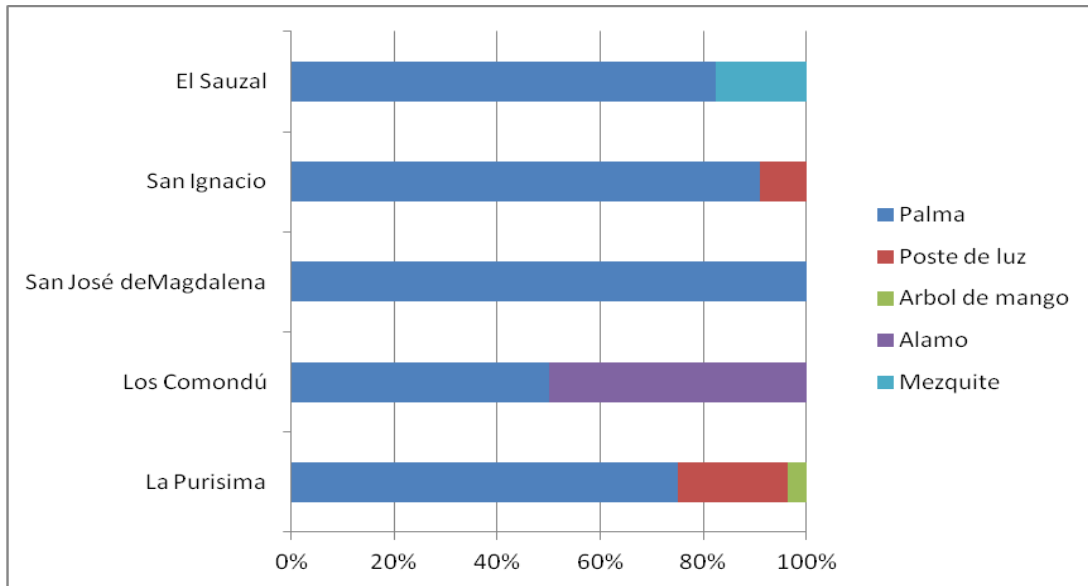
En un análisis para el uso de estructuras en los oasis considerando a *C.aura*, las estructuras más utilizadas para la percha fueron las palmas en cuatro de los cinco oasis muestreados, con La Purísima teniendo el 95.4%, Los Comondú el 93.6%, San Ignacio el 93.9% y El Sauzal el 75% de la frecuencia de aves que utilizan esta estructura. En el oasis de San José de Magdalena la palma tiene una frecuencia menor (4%) presentando las aves mayor frecuencia de los registros en el suelo (44.9%) y en rocas (40.8%).

Grafica 24. Uso de estructuras en los cinco oasis muestreados considerando a *C.aura*.



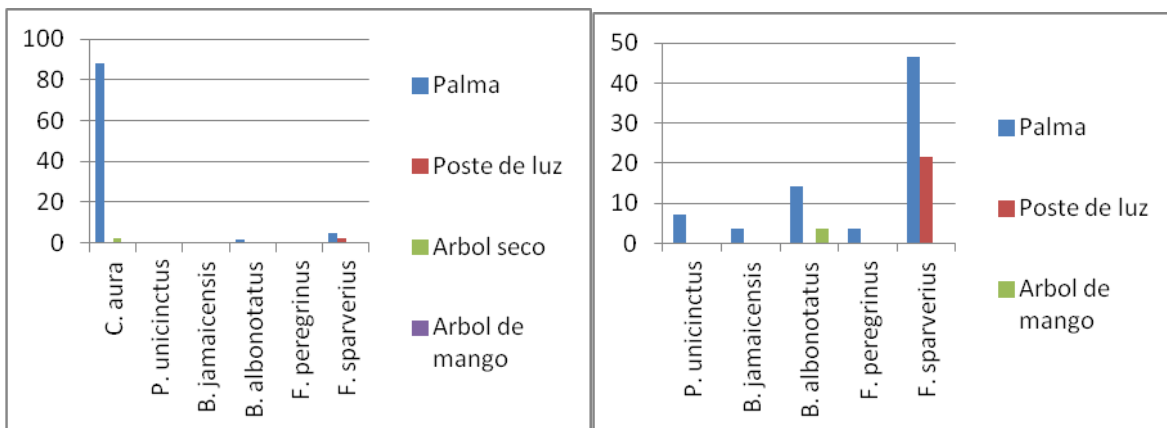
En cuanto al análisis de estructuras sin considerar a *C.aura*, la palma sigue siendo la estructura predominante de uso para perchar en los oasis teniendo en este caso en el oasis de San José de Magdalena el uso de la palma para perchar el 100% de los registros. En el oasis de San Ignacio la estructura de la palma predomina (91%) sobre la estructura del poste de luz (9%); en el oasis de El Sauzal la estructura de la palma cuenta se usó por 82% de los individuos mientras que el árbol del mezquite 18%; en el oasis de La Purísima se usan tres estructuras, la palma (75%), el poste de luz (21%) y árbol de mango (4%); y en el oasis de Los Comondú las estructuras de la palma y del árbol de álamo tienen cada uno el 50% de la frecuencia de observación de aves.

Grafica 25. Uso de estructuras en los cinco oasis muestreados sin considerar a *C.aura*.



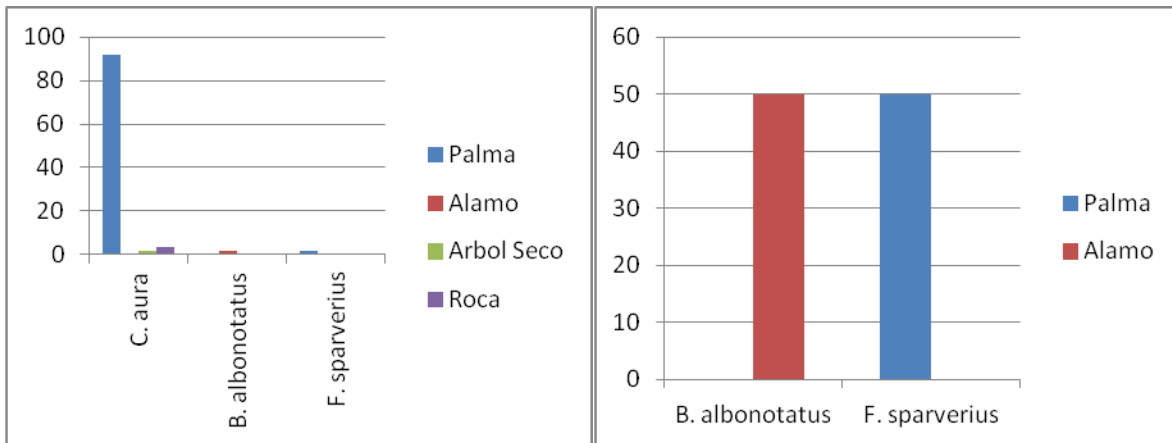
En el oasis de La Purísima el uso de la estructura de palma para perchar predomina sobre las demás estructuras, siendo *C.aura* la que mayor frecuencia tiene sobre el uso de la palma (88%) para perchar. Además de la palma también se encuentran las estructuras de poste de luz, principalmente utilizadas por *F. sparverius*; *B. albonotatus* además de utilizar la palma (14%) para perchar también utiliza los árboles de mango (4%) para percha. *P.unicinctus* (7%), *B.jamaicensis* (4%) y *F.peregrinus* (4%), solo utilizan la palma para perchar en este oasis.

Grafica 26. Estructuras utilizadas por las especies de aves rapaces en el oasis de La Purísima considerando y no a *C.aura*.



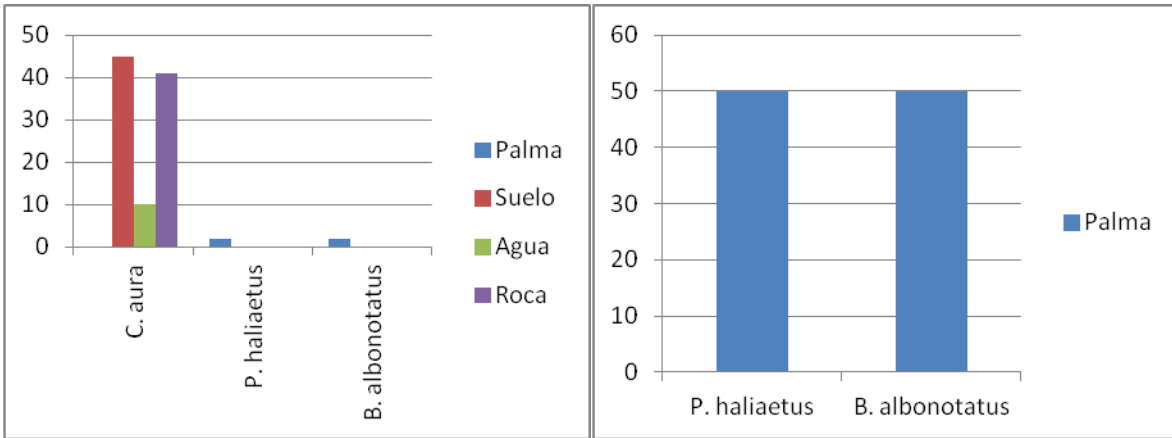
En el oasis de Los Comondú solo tres especies percharon, siendo la estructura de la palma la que predominó. *C.aura* fue la especie que más frecuencia tiene de uso de esta estructura (92%) aunque también utiliza rocas (3%) y árbol seco (2%) para perchar; *B. albonotatus* y *Falco sparverius* utilizan las estructuras de palma y el árbol de mango respectivamente en una frecuencia igual (50%).

Graficas 27. Uso de estructuras por las especies de aves rapaces en el oasis de Los Comondú considerando y no a *C.aura*.



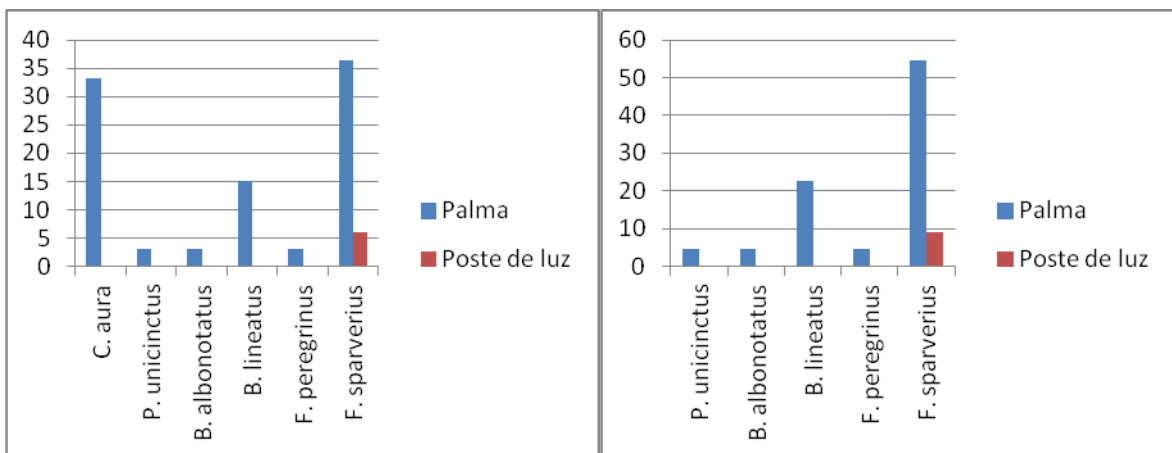
En el oasis de San José de Magdalena solo se utilizaron cuatro estructuras para perchar. *C.aura* utilizó tres estructuras, el suelo (45%), roca (41%) y agua (10%) mientras que la estructura de la palma solo la utilizaron dos especies en este oasis, *P.haliaetus* y *B. albonotatus*. En el análisis incluyendo *C. aura*, estas dos especies tienen una frecuencia de 2% en el uso cada una. Para el análisis sin *C.aura*, tienen 50% en el uso de la estructura de palma.

Grafica 28. Uso de estructuras por las especies de aves rapaces en el oasis de San José de Magdalena considerando y sin considerar en el análisis a *C.aura*.



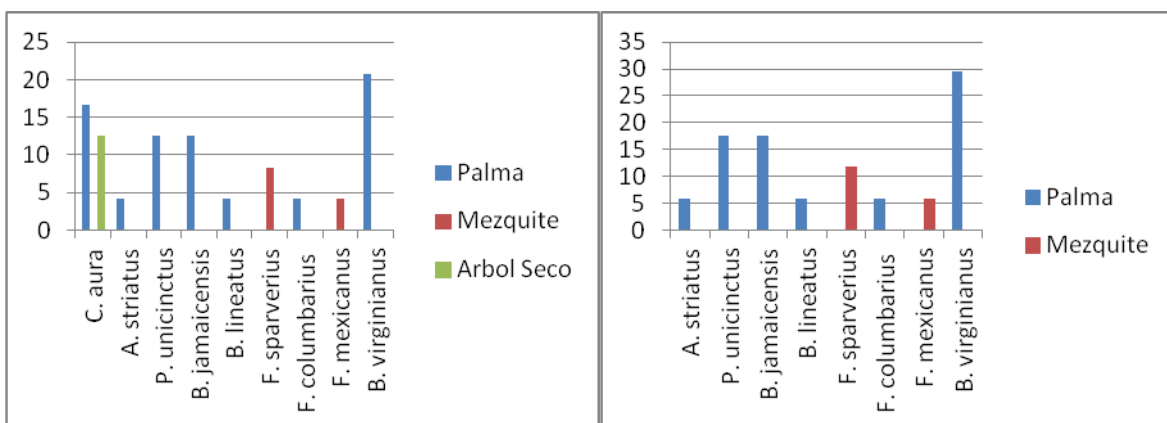
En cuanto al oasis de San Ignacio las estructuras utilizadas por las aves rapaces son la palma y el poste de luz, predominando el uso de la palma para un análisis considerando a *C.aura* esta especie tiene una frecuencia de uso de 33%, mientras que la mayor frecuencia la tiene *F.sparverius* con un 36% que esta especie es la única que utiliza la otra estructura (poste de luz-6%), *B. lineatus* tiene una frecuencia de uso del 15% y *P.unicinctus*, *B. albonotatus* y *F. peregrinus* tienen una frecuencia de uso de la palma para perchar de un 3% cada uno. Mientras que para un análisis sin considerar a *C.aura*; *F.sparverius* sigue teniendo la mayor frecuencia en palma 55% y 9% en poste de luz, *B.lineatus* un 23% en palma, *P.unicinctus*, *B. albonotatus* y *F. peregrinus* tienen una frecuencia de uso de la palma para perchar de un 4% cada uno.

Grafica 28. Uso de estructuras por las especies de aves rapaces en el oasis de San Ignacio considerando y no a *C.aura*.



En el oasis de El Sauzal se encontraron la mayor cantidad de especies en percha y solo se utilizaron tres estructuras para perchar, en un análisis considerando a *C.aura*, *B. virginianus* solo utilizo la palma para percha y tiene la mayor frecuencia 21%, *C.aura* tiene una frecuencia de 17% para el uso de palma, esta especie también utiliza los árboles secos para perchar (12%), mientras que *F.sparverius* y *F.mexicanus* tienen una frecuencia de 8% y 4% respectivamente para el uso del mezquite, otras especies que utilizaron la palma para perchar son *P.unicinctus* (12%), *B.jamaicensis* (12%), *A.striatus* (4%), *B.lineatus* (4%) y *F. columbarius* (4%). Mientras que para el análisis sin considerar a *C.aura*, *B.virginianus* sigue teniendo la mayor frecuencia en el uso de la palma para perchar (29%), %, mientras que *F.sparverius* y *F.mexicanus* tienen una frecuencia de 12% y 6% respectivamente para el uso del mezquite, otras especies que utilizaron la palma para perchar son *P.unicinctus* (18%), *B.jamaicensis* (18%), *A.striatus* (6%), *B.lineatus* (6%) y *F. columbarius* (6%).

Grafica 29. Uso de estructuras por las especies de aves rapaces en el oasis de El Sauzal considerando y no a *C.aura*.



Al analizar el uso de estructuras por las aves rapaces entre oasis (incluyendo *C. aura* en el análisis), se encontraron diferencias significativas en el uso dependiendo del oasis ($\chi^2=424.104$, $\chi^2_{0.05, 20}=31.410$, $p<0.0001$).

Al analizar el uso de estructuras por las aves rapaces entre oasis (sin incluir *C. aura* en el análisis), se encontraron diferencias significativas pero menos marcadas ($\chi^2=15.860$, $\chi^2_{0.05, 8}=15.507$, $p<0.05$).

8. DISCUSION

Riqueza de especies

El número de especies de aves rapaces registradas en los 5 oasis muestreados fue de 19, especies ya reportadas anteriormente para el estado de Baja California Sur por (Howell y Webb 1995).

Para el oasis de La Purísima en este estudio se registraron un total de 11 especies de aves rapaces en todas las temporadas, de las cuales Rodríguez-Estrella *et.al.* (1997) reportan para este oasis 6 especies de aves rapaces para invierno, mientras que en este estudio se comparten tres de las seis especies que registra Rodríguez-Estrella *et.al.* (1997), más otras 5 especies adicionales a las que reportan. Carmona et al. (2003) registró solo 3 especies de aves rapaces para otoño. Nosotros reportamos estas 3 especies más otras 4 especies no registradas por ellos. En este estudio se encontró la mayor riqueza de aves rapaces para la temporada de primavera (N=9), las cuales son residentes para el estado. Por ejemplo, *C. cheriway* y *P. uncinctus* son aves que su hábitat es más de desierto, pero observamos que utilizan los oasis como área de forrajeo y para perchar en esta temporada. Para la temporada de verano, que es la que menor riqueza de especies (N=6) también son especies residentes. En otoño e invierno aunque registramos un menor número de especies que en primavera, se registraron dos especies de rapaces migratorias (*Accipiter striatus* y *Buteo albonotatus*).

En el oasis de Los Comondú se registraron un total de 9 especies de aves rapaces, para la temporada de primavera-verano se registraron 7 y 5 especies de aves rapaces todas son residentes, en la temporada de otoño se registraron para este estudio la menor riqueza para este oasis con 4 especies de aves rapaces también residentes y para la temporada de invierno se registraron 7 especies de aves rapaces de las cuales 2 son especies migratorias (*Aquila chrysaetos* y *Buteo albonotatus*) a pesar de que no hay literatura donde se registró la presencia de estas aves especialmente para este oasis, se conoce que *B. albonotatus* ha sido

registrado en algunos oasis de BCS en temporada de invierno por Rodríguez-Estrella *et. al* (2005).

Mientras que para el oasis de San José de Magdalena se registraron un total de 9 especies, en la temporada de primavera se registraron 7 especies de aves rapaces de las cuales dos son migratorias (*Accipiter striatus* y *Buteo albonotatus*), para la temporada de verano se registraron un total de 6 especies de aves rapaces todas residentes, para la temporada de otoño se registraron 6 especies de aves rapaces de las cuales 5 son residentes y una migratoria (*Buteo albonotatus*), en la temporada de invierno se registraron solo 4 especies de aves rapaces todas residentes. A pesar de que no hay literatura donde se registre la presencia de estas aves para este oasis, se registra la existencia de las dos especies migratorias en los oasis en la temporada de invierno para BCS por Rodríguez-Estrella *et. al* (2005).

Para el oasis de San Ignacio se registraron un total de 15 especies de aves rapaces, para la temporada de primavera se registraron 9 especies de aves rapaces de las cuales dos son migratorias (*B.albonotatus* y *B.lineatus*), en la temporada de verano que es la temporada con menor riqueza para este oasis, se registraron solo 6 especies de aves rapaces, en la temporada de otoño se volvieron a registrar 9 especies solo que en esta temporada se registró un ave migratoria *B. swainsoni* y para la temporada de invierno se registra la mayor riqueza de aves rapaces en este estudio 14 especies para este oasis de las cuales se registraron 4 especies migratorias (*A. cooperii*, *A. striatus*, *B. albonotatus* y *F. columbarius*); Rodríguez-Estrella 1997, reporta solo 6 especies de aves rapaces para este oasis en invierno de las cuales una es migratoria, y en el 2005 reporta 13 especies de aves rapaces en este oasis para la temporada de invierno. En el caso de *B.lineatus* esta ave esta reportada para este oasis por (Howell, et al 2001) como visitante migratorio, Rodríguez-Estrella *et. al* (2005) también la reporta para este oasis en la misma temporada, sin embargo en el presente estudio se registró a esta especie entre 1 y 2 individuos en todas las temporadas en este oasis y en el mismo punto de muestreo por lo que posiblemente esta especie ya sea residente

para este oasis además de que esta especie prefiere las áreas húmedas o pantanosas (Brown y Amadon 1968) y en el punto en donde se registro estaba húmedo y pantanoso.

En el oasis de El Sauzal se registraron un total de 13 especies de aves rapaces, para la temporada de primavera se registraron 6 especies de aves rapaces de las cuales dos especies son migratorias (*B. albonotatus* y *B. lineatus*), en la temporada se registraron solo 3 especies de aves rapaces residentes, en otoño se registraron 8 especies de aves rapaces, de las cuales dos son especies migratorias (*B. albonotatus* y *F. mexicanus*) y la temporada con mayor riqueza fue la de invierno con 10 especies de aves rapaces de las cuales 4 especies son migratorias (*A. cooperii*, *A. striatus*, *B. lineatus* y *F. columbarius*) A pesar de que no hay literatura donde se registre la presencia de estas aves para este oasis, se registra la existencia de 5 de las 6 especies migratorias en los oasis en la temporada de invierno para BCS por Rodríguez-Estrella *et. al* (2005), excepto *F. mexicanus* aunque (Howell, et al 2001) lo registra para el estado de BCS.

Encontramos que la riqueza de especies de aves rapaces incrementó su número de sur a norte, encontrándose un gradiente latitudinal de sur a norte con mayor riqueza de especies en los oasis del norte (La Purísima, San Ignacio, el Sauzal). . La riqueza de especies de aves en oasis se incrementa en las latitudes más altas, por lo que la posición geográfica es importante en la determinación de comunidades de especies de aves en los oasis (Rodríguez-Estrella *et. al* 2005).

No se encontró relación del tamaño del oasis con la riqueza, lo cual contradice un poco lo esperado con relación a la teoría de biogeografía de islas: los oasis con mayor superficie deberían tender a tener una mayor riqueza de especies, así como los oasis más pequeños deberían tener una menor riqueza (MacArthur y Wilson.1967). Los oasis son específicos y particulares, tienen un manejo diferente por la gente que por tanto produce distintas opciones de alimento y resguardo. Esto lo deben valorar más las especies.

El oasis de La Purísima y de San José de Magdalena son más similares entre sí que con los demás oasis, probablemente por compartir una especie que es *P. haliaetus* que en estos dos oasis fue donde más se registró. También los oasis que son más similares entre sí fueron San Ignacio y El Sauzal por compartir un gran número de especies. Estos dos oasis están relativamente cercanos y son los dos oasis que están más al norte del estado.

ABUNDANCIA

En cuanto la abundancia el oasis más abundante durante la temporada de primavera fue San José de Magdalena por la cantidad de *C.aura* que presenta (80), mientras que en la temporada de verano se presenta la menor abundancia de aves rapaces todas ellas residentes, mientras que para la temporada de otoño invierno, el oasis de San José de Magdalena presenta la mayor abundancia y el oasis de Los Comondú es el oasis con la mayor abundancia en invierno esto por tener números altos de abundancia de *C.aura*, que es la especie que mayor abundancia tuvo en los cinco oasis, estas especies llegan a descansar en las palmas que hay en los oasis durante su trayecto de migración.

La mayor abundancia de aves rapaces se presentó en la temporada de invierno, por las aves migratorias que llegan al estado, y que usan los oasis como sitios de escala (stopovers) para descansar y reabastecerse de alimento para seguir con su viaje al sur (Rodríguez-Estrella et al 1997). Además de que se sugiere que las poblaciones residentes *C.aura*, *F.sparverius*, *F.peregrinus* y *B.jamaicensis*, aumentaron por las aves migratorias que vienen del norte (Rodríguez-Estrella et al. 1998).

Los oasis que presentaron mayores diferencias en cuanto a la abundancia son La Purísima, Los Comondú y San José de Magdalena, probablemente porque en estos tres oasis es en donde se presenta una mayor cantidad de *C.aura* en la temporada de invierno. Además de que en el oasis de Los Comondú se presenta

una mayor cantidad de *B. albonotatus* que en los demás oasis. Esto puede deberse a que estos oasis están dentro de la ruta migratoria propuesta por Rodríguez-Estrella et al, (2005) en la península de BCS.

Las dos especies que marcan la diferencia en la abundancia entre oasis son *C.aura* para el oasis de Los Comondú y La Purísima por la cantidad mayor en la abundancia de estas aves y de *B.albonotatus* para el oasis de Los Comondu y San Ignacio. Este aumento se debe a las aves rapaces migratorias en el estado de BCS. (Rodríguez-Estrella et al 2005).

PESO Y BIOMASA

La masa corporal de las rapaces en los oasis varió de 1300 gm (*F. sparverius*) a más de 4500 gm (*Aquila chrysaetos*). El peso de las aves rapaces en los oasis está repartido básicamente en tres grandes grupos, 1. el de una sola y gran ave, el águila real (*Aquila chrysaetos*), 2. el de los individuos de mediana talla con pesos que van desde 500 g hasta 1500 g en donde se encuentran los buteos, accipiter, halcones y búhos y lechuzas, y 3. el de las aves de menor peso, algunos halcones, accipiter y un tecolote pequeño, presentes en los oasis. La temporada de invierno es la que presenta el mayor peso de las aves por las aves migratorias (buteos, accipiters y halcones).

Estas aves determinan los patrones estructurales y de composición de las comunidades de sus presas, reciclan la materia muerta en el ambiente, controlan plagas en cultivos y se les valora como indicadores de la calidad ambiental por su sensibilidad a las perturbaciones humanas o contaminantes ambientales (Newton, 1979).

La mayor biomasa presente en los oasis es de *C.aura*. por los altos números de abundancia que tienen estas aves en los oasis. La temporada de invierno es la que presenta una mayor biomasa dada por las especies residentes y que se refuerzan con migratorias y las invernantes. La biomasa en esta comunidad de

aves demuestra una preponderancia de individuos carroñeros en todos los oasis, pero especialmente en el oasis de Los Comondú. Estas especies son importantes limpiadoras del ecosistema, reciclan la materia muerta.

El segundo gremio marcado en los oasis es el de los consumidores de mamíferos, y sus combinaciones con otros animales, este grupo se caracteriza por una dieta homogénea en cuanto a la importancia de roedores en la misma. Los estudios relacionados con estos depredadores presentan un valor agregado desde el punto de vista sanitario, debido al alto consumo de roedores y de interés económico (plagas) y zoonótico (Bó. M. S. et al 2007).

En el gremio de los depredadores de aves donde presumiblemente se registran mayores cambios en su composición, dado que en estas rapaces ocurren reemplazos estacionales de sus principales presas (Bó. M. S. et al 2007).

El gremio de los insectívoros es el gremio más bajo de biomasa dada por un solo individuo presente en el oasis de San Ignacio (*B. swainsonii*).

Los oasis con la mayor cantidad de biomasa fueron San Ignacio y El Sauzal dado por las especies de aves rapaces residentes y migratorias además de que son los oasis que están más al norte y que probablemente sean los oasis que están en una posible ruta migratoria en el estado de BCS, además de que estos dos oasis están relativamente cerca.

DIVERSIDAD

En el análisis de diversidad de Shannon, considerando a *C.aura*, el oasis con mayor diversidad fue El Sauzal, seguido por San Ignacio, y sin considerar a *C.aura* fue inverso San Ignacio y El Sauzal, y el oasis menos diverso para los dos análisis fueron Los Comondú.

Ya que se ha demostrado que conforme se incrementa la complejidad del hábitat o de la estructura del hábitat, se observa un incremento en la diversidad de las

poblaciones de aves (Tomoff, 1974). Pero en este estudio las aves prefieren a los oasis abiertos ya que en el oasis de Los Comondú está en una cañada y tiene una línea de palmar un poco cerrada, a diferencia de los otros oasis que son hábitats abiertos. Las aves rapaces que usan más frecuentemente hábitats abiertos. (Vazquez. 2000).

USO DE HABITAT

La mayor actividad en los oasis fue la de forrajeo y la especie con la mayor frecuencia en esta actividad fue *C.aura*, mientras que en el análisis sin considerar a *C.aura* sigue predominando la actividad de forrajeo pero esta vez por dos especies de aves diferentes (*P. haliaetus* y *B. albonotatus*).

En el análisis de χ^2 para la actividades en los oasis hubo diferencia porque la actividad de forrajeo es la que predomina sobre la de percha.

USO DE ESTRUCTURAS

La preferencia y uso de perchas en las aves rapaces es muy variable (Marion y Ryder 1975, Preston, 1980, Ballam 1989). El uso de estas perchas les permite tener una mayor visión del sitio por lo que detectan más fácilmente a sus presas, además de que les sirve de descanso.

De las perchas utilizadas en los oasis estudiados las palmas fueron más atractivas, ya que las aves rapaces generalmente prefieren utilizar perchas naturales que perchas hechas por el hombre (Bohall y Collopy 1984). Algunas especies confían en sus perchas de alimentación, por lo que requieren de perchas de mayor tamaño desde donde pueden visualizar áreas mayores de caza ([Schnell 1968](#)). Tal es el caso de *P. haliaetus*, *F. peregrinus* y las especies del género *Accipiter* y *Buteo*, que frecuentemente se les observó en perchas relativamente altas (árboles, palmas). (Vazquez et al. 2000). Estos resultados son contrarios a lo encontrado por Bellati en (2000) que muestra que las rapaces utilizaron en mayor proporción las perchas artificiales (77.7%) que las naturales (22.3%). Esta observación sugiere que la instalación de postes, torres y alambrados ha sido

beneficiosa para algunas especies de aves, facilitando perchas altas en sitios donde éstas no son comunes por ejemplo, para especies como *Pandion haliaetus* (Olendorff *et al.* 1980).

Una especie que tiene una alta frecuencia de percha es *F. sparverius*, registrado en diferentes perchas marcada preferentemente por posarse solo o en parejas sobre las líneas de servicio (Bellati 2000), lo que concuerda con este estudio donde se encontró a esta ave perchando sobre postes de luz.

En los oasis la vegetación del palmar que ahí se encuentra es vital para las especies migratorias y que necesitan hacer una escala para descansar y reabastecer sus reservas de grasas gastadas durante el viaje (Rubio *et al.* 1997).

9.

CONCLUSIONES

- Se registraron un total de 18 especies de aves rapaces distintas en los oasis de Baja California Sur.
- La mayor riqueza y abundancia de especies de aves rapaces se registró en invierno.
- San Ignacio presentó el mayor número de especies, mientras que el oasis de San José de Magdalena el más bajo. El oasis con mayor abundancia de rapaces fue el de Los Comondú.
- *Cathartes aura* utiliza los oasis como sitio de refugio y para encontrar comida, y fue la especie con mayor número de individuos.
- *Falco sparverius* y *Bubo virginianus* estuvieron presentes en todos los oasis pero con pocos individuos.
- Las especies raras fueron *Aquila chrysaetos*, *Buteo lineatus*, *Buteo swainsoni* y *Falco mexicanus*
- Los oasis más parecidos en cuestión a la composición de especies son los oasis de La Purísima-San José de Magdalena y San Ignacio-El Sauzal
- La Temporada de Invierno es el que mayor biomasa tiene donde se registro la mayor cantidad de individuos
- En cuestión energética a dieta a base de carroña tiene una mayor biomasa seguida por mamíferos y menos en aves de lo que se esperaba
- La actividad de vuelo es la que mayor frecuencia de aves rapaces presenta en los oasis

- La actividad de percha es la que menor frecuencia presenta en los oasis
- La estructura de la Palma es la más utilizada para perchar

10. LITERATURA CITADA

Axelrod, D. I. 1979. Age and origin of the Sonoran Desert Vegetation. Occasional Papers California Academy of Sciences 132: 1-74

Arriaga, L y Rodríguez-Estrella (eds), 1997. Los oasis de la Península Baja California. Publicación no.13, CIBNOR,S.C., La Paz, México.

Bogan , J. A. y Newton, I. 1979. The effects of organochlorines on reproduction of British Sparrowhawks (*Accipiter nisus*). National Academy of sciences. Washington, D.C. 269-279.

Brown, L., y Amadon. D. 1968. Eagles, hawks and falcons of the world. McGraw-Hill, Inc., New York

Carmona, R., Brabata. G., Cuéllar-Brito A. y González-Peralta, A. 2003. Observaciones recientes de aves en el oasis de La Purísima, Baja California Sur, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 74(1): 43-52.

Duran. A, Cisneros. A. E y Vargas. A. 2004. Bioestadística. UNAM FES Iztacala. 222 pag.

González, A. A. 2011. Determinación de los sistemas de flujo del agua subterránea y caracterización de sus componentes en regiones desérticas: el caso de Loreto, Baja California Sur. Tesis de doctorado. CIBNOR. La Paz Baja California Sur, México, 110pp

Grismer. L. 20002. "Amphibians and reptiles of Baja California, including its pacific islands in the sea Cortés" herpetological review. USA.379.

Hamilton, A.T., y Don Phillips. 1978. Owls by day and night, nature-graph publishers. Library of Congress Cataloging in Publication Data

Hardy, P.C., and Morrison, M.L. 2000. Factors affecting the detection of Elf Owls and Western Screech Owls. Wildl. Soc. Bull. 28: 333–342.

Howell. G.S.N y Webb. S. 1995. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. New York 851pp

Howell. G. S. N., Erickson. R.A, Hamilton R.A. y Patten. M. A. 2001. An Annotated Checklist of the Birds of Baja California and Baja California Sur. En Erickson. R.A. y Howell. G. S.N. (eds). Birds of the Baja California Peninsula: Status, Distribution and Taxonomy. Monographs in Field Ornithology 3. American Birding Association. Pp 171-203.

Hutchenson . K. 1970. "A Test for Comparing Diversities Based on the Shannon Formula" J. theor. Biol. 129, 151-154.

Jiménez, B., Rodríguez-Estrella, R., Merino, R., Rivera, L., Gomez, G., Abad, E. y Rivera, J. 2005. Preliminary evaluation of organochlorine contaminants (PCDDs, PCDFs, PCBs and DDTs) and heavy metals in birds from Baja California, México. Environmental Pollution 133:139-146

Jimenez, B., Mori, G., Consejero, M.A., Merino, R., Casini. S. y Fossi. M.C. 2005. Vitellogenin and zona radiata proteins as biomarkers of endocrine disruption in Peregrine falcon (*Falco peregrinus*). Chemosphere

Johnsgard, P.A. 1990. Hawks, Eagles and Falcons of North America: Biology and Natural History. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 403pp.

Kurt M. Mazur, Paul C. James, Michael J. Fitzsimmons, Gido Langen, Richard H. M. Espie. 1997. Habitat associations of the barred owl in the boreal forest of saskatchewan, Canada. *Journal of Raptor Research*: 31(3):253-259.

Luja, M. V.H. 2011. Ecología, demografía y estado de conservación de poblaciones pequeñas y aisladas en oasis de Baja California Sur, México: El caso de la rana Arboricola *Pseudacris hypochondriaca curta*. Tesis de doctorado. CIBNOR. La Paz Baja California Sur, México, 141 pp.

Lynch, P.J., and Smith, D.G. 1984. Census of Eastern Screech-Owls (*Otus asio*) in urban open-space areas using tape-recorded song. *Am. Birds*, 38: 388–391.

Maya. Y., Coria. R. y Domínguez. R. 1997. Caracterización de los oasis. En: Arriaga. L. y Rodríguez-Estrella. R (eds). Los oasis de la Península de Baja California. SIMAC-CIB. La Paz Baja California Sur. México. Pp 5-25

McGarigal, K., and Fraser, J.D. 1985. Barred Owl responses to recorded vocalizations. *Condor*, 87: 552–553.

National Geographic. 2002. Field Guide To The Birds Of North America.

4th Edition. Washington D.C. 480 pp

Newton, I. 1979. Population ecology of raptors. Buteo Books. Vermillion. South Dakota.

Newton, I., Bell, A.A. 1981. Birds of prey and pollution. Intitute of terrestrial ecology. Annual report. 1980:65

Pineda E., Rodríguez-Estrella, R., Arriaga, L y L. Rubio. 1997. Variaciones Estacionales de la Avifauna y Estructura de la Vegetación. En: Arriaga, L. y R

Rodríguez-Estrella (Eds.). Los oasis de las Península de Baja California. Capítulo 11. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.-SIMAC. Publ. 13:197-220

Reynolds, R. T., M. Scott and Nussbaum, R. A. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313

Rodríguez-Estrella. R., Rubio. L. y Pineda. E. 1997. Los Oasis como parches atractivos para las aves terrestres residentes e invernantes. En: Arriaga. L y Rodríguez-Estrella. R (eds.) Los Oasis de la Península de Baja California. SIMAC-CIB. La Paz. B.C.S. pp 157-195.

Rodríguez-Estrella. R., Donázar, J.A., Hiraldo, F. 1998. Raptors as indicators of environmental change in the scrub hábitat of Baja California Sur, México. *Conservation Biology*. 12: 921-925

Rodríguez-Estrella, R. y A. Peláez. 2003. The Western Screech-Owl and Habitat Alteration in Baja California: A Gradient from Urban and Rural Landscapes to Natural Habitat. *Canadian Journal of Zoology* 81: 916-922.

Rodríguez-Estrella, R. 2004. Los oasis de Baja California Sur: Importancia y conservación. En: Rodríguez-Estrella, R., Cariño-Olvera, M. y Aceves-García, F. Reunión de análisis de los oasis de Baja California Sur: Importancia y Conservación. Pp. 1-8. La Paz, Baja California Sur. CIBNOR-UABCS-SEMARNAT. 137 Pp

Rodríguez-Estrella R., M. C. Blázquez y J. M. Lobato. 2005. Avian Communities of Arroyos and Desert Oases in Baja California Sur: Implications for conservation. pp. 334-353. *In* Cartron, J.-L. E., G. Ceballos and R.S. Felger (eds.): Biodiversity and Conservation North Mexico. Oxford University Press.

Rodríguez-Estrella, R., R.-Fernández, R.C., Blázquez, M.C., Pérez-Navarro, J.J., Lobato, J.M.G., Arredondo, G.T., Jiménez, M.L., Maya, Y., Alvarez, S.T.C., Alvarez, S.A., Cortés, P.C., León de la Luz, J.L., Maeda, A.M., Balart, E., Lechuga, C.D., Mendoza, R., Coria, R., Ortiz, R.R., Deanda, S., Granados, B.R., y Argueta, A.A.2006- Estudio Previo Justificativo para el Establecimiento del Área Natural Protegida, "Área de Protección de Flora y Fauna Oasis de Baja California Sur, conformada en Archipiélago". México, D.F., pp.

Rubio. L., Rodríguez-Estrella. R. y Pineda. E. 1997. El uso del hábitat por aves residentes e invernantes. En: Arriaga. L y Rodríguez-Estrella. R (eds.) Los Oasis de la Península de Baja California. SIMAC-CIB. La Paz. B.C.S. pp 221-248.

Sibley. D. A. 2003. Field Guide to Birds of Western North America. Alfred. A. Knopf, Inc. New York. U.S.A. 470pp

Simberloff, D. 1987. The spotted owl fracas: mixing academic, applied, and political ecology. *Ecology* 68:766-772

Whittaker, R. H. 1975. *Communities and ecosystems*. MacMillan, New York.

Wilbur S. R. 1987. *Birds of Baja California*. University of California Press. Berkeley. California.

11. APENDICES

APENDICE I

Listado completo de aves rapaces presentes en este estudio (AOU 2006)

Accipitriformes

Cathartidae

Cathartes aura

Pandionidae

Pandion haliaetus

Accipitridae

Haliaeetus leucocephalus

Accipiter striatus

Accipiter cooperii

Parabuteo unicinctus

Buteo lineatus

Buteo swainsoni

Buteo albonotatus

Buteo jamaicensis

Aquila chrysaetos

Falconiformes

Falconidae

Caracarinae

Caracara cheriway

Falconinae

Falco sparverius

Falco columbarius

Falco peregrinus

Falco mexicanus

Strigiformes

Tytonidae

Tyto alba

Strigidae

Megascops kennicottii

Bubo virginianus

APENDICE II

Riqueza de especies en los oasis ordenados de forma latitudinal, para el análisis de regresión lineal.

No.	Oasis	Riqueza
1	Los Comondú	9
2	La Purísima	11
3	San José de Magdalena	9
4	El Sauzal	13
5	San Ignacio	15

APENDICE III

Promedio, Valor máximo, Valor mínimo de las especies de aves rapaces en los oasis ordenados por tamaño durante las temporadas de primavera-verano

Oasis	PRIMAVERA-VERANO TAMAÑO		
	Prom	Val. Max	Val. Min
El Sauzal	3,5	4,5	2,5
S.J. de Magdalena	4	4,81649658	3,18350342
Los Comondú	3	4,15470054	1,84529946
San Ignacio	5	6,15470054	3,84529946
La Purísima	3,75	5,00830574	2,49169426

Promedio, Valor máximo, Valor mínimo de las especies de aves rapaces en los oasis ordenados por tamaño durante las temporadas de otoño-invierno

OTOÑO-INVIERNO		TAMAÑO	
Oasis	Prom	Val. Max	Val. Min
El Sauzal	6	7,41421356	4,58578644
S.J. de Magdalena	2,25	3,75	0,75
Los Comondú	3	3,81649658	2,18350342
San Ignacio	7,5	8,79099445	6,20900555
La Purísima	5	7,1602469	2,8397531

Promedio, Valor máximo, Valor mínimo de las especies de aves rapaces en los oasis ordenados por latitud durante las temporadas de primavera-verano

PRIMAVERA-VERANO		LATITUD	
Oasis	Prom	Val. Max	Val. Min
Los Comondú	3	4,15470054	1,84529946
La Purísima	3,75	5,00830574	2,49169426
S.J. de Magdalena	4	4,81649658	3,18350342
El Sauzal	3,5	4,5	2,5
San Ignacio	5	6,15470054	3,84529946

Promedio, Valor máximo, Valor mínimo de las especies de aves rapaces en los oasis ordenados por latitud durante las temporadas de otoño-invierno

OTOÑO-INVIERNO		LATITUD	
Oasis	Prom	Val. Max	Val. Min
Los Comondú	3	3,81649658	2,18350342
La Purísima	5	7,1602469	2,8397531
S.J. de Magdalena	2,25	3,75	0,75
El Sauzal	6	7,41421356	4,58578644
San Ignacio	7,5	8,79099445	6,20900555

APENDICE IV

Coeficiente de similitud de Whittaker, especies en común en los oasis, ordenados del más pequeño al más grande (SJM= San José de Magdalena, ES= El Sauzal, LC= Los Comondu, SI= San Ignacio, LP= La Purísima)

	SJM	ES	LC	SI	LP
SJM	9	8C	7C	9C	9C
ES		13	7C	12C	8C
LC			9	8C	7C
SI				15	10C
LP					11

APENDICE V

Abundancia de aves rapaces en cada oasis durante la temporada primavera-verano

Oasis	Primavera	Verano
Los Comondú	68	56
La Purísima	54	36
S.J. de Magdalena	81	27
San Ignacio	70	65
El Sauzal	17	12

Abundancia de aves rapaces en cada oasis durante la temporada otoño-invierno

Oasis	Otoño	Invierno
Los Comondu	32	377
La Purisima	76	203
S.J. de Magdalena	93	77
San Ignacio	46	147
El Sauzal	34	27

Abundancia estacional de aves rapaces durante el estudio

TEMPORADA	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
No. De aves	290	196	281	832

APENDICE VI

Peso de las aves rapaces presentes en los oasis

OASIS ESPECIES	San Ignacio Peso gr	El Sauzal Peso gr	San José de Magdalena Peso gr	La Purísima Peso gr	Los Comondu Peso gr
<i>C. aura</i>	1700	1700	1700	1700	1700
<i>A. chrysaetos</i>					4700
<i>P. haliaetus</i>	1400	1400	1400	1400	
<i>A. cooperii</i>	490	490			
<i>A. striatus</i>	153	153	153	153	
<i>P. unicinctus</i>	907	907	907	907	907
<i>B. jamaicensis</i>	1126	1126	1126	1126	1126
<i>B. albonotatus</i>	845	845	845	845	845
<i>B. lineatus</i>	695	695			
<i>B. swainsoni</i>	918				
<i>C. cheriway</i>	950			950	
<i>F. peregrinus</i>	780		780	780	780
<i>F. sparverius</i>	131	131	131	131	131
<i>F. columbarius</i>	183	183			
<i>F. mexicanus</i>		780			
<i>B. virginianus</i>	1450	1450	1450	1450	1450
<i>M. kennicotti</i>	173	173			173
<i>T. alba</i>				525	

Peso de las aves rapaces presentes en los oasis por temporada

TEMPORADAS ESPECIES	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
<i>C. aura</i>	1700	1700	1700	1700
<i>A. chrysaetos</i>				4700
<i>P. haliaetus</i>	1400	1400	1400	1400
<i>A. cooperii</i>				490
<i>A. striatus</i>	153		153	153

<i>P. uncinctus</i>	907	907	907	907
<i>B. jamaicensis</i>	1126	1126	1126	1126
<i>B. albonotatus</i>	845		845	845
<i>B. lineatus</i>	695	695	695	695
<i>B. swainsonii</i>			918	
<i>C. cheriway</i>	950			950
<i>F. peregrinus</i>	780	780	780	780
<i>F. sparverius</i>	131	131	131	131
<i>F. columbarius</i>				183
<i>F. mexicanus</i>			780	
<i>B. virginianus</i>	1450	1450	1450	1450
<i>M. kennicotti</i>				173
<i>T. alba</i>	525	525	525	525

APENDICE VII

Biomasa de las aves rapaces presentes en los oasis (P= peso de las aves, F= frecuencia de las aves en los oasis)

OASIS	SAN IGNACIO	EL SAUZAL	SAN JOSE DE MAGDALENA	LA PURISIMA	LOS COMONDU
	P*F	P*F	P*F	P*F	P*F
<i>C. aura</i>	467500	90100	430100	532100	841500
<i>A. chrysaetos</i>	0	0	0	0	9400
<i>P. haliaetus</i>	2800	1400	5600	12600	0
<i>A. cooperii</i>	490	490	0	0	0
<i>A. striatus</i>	305	306	306	153	0
<i>P. uncinctus</i>	3628	3628	2721	3628	907
<i>B. jamaicensis</i>	5630	5630	4504	5630	6756
<i>B. albonotatus</i>	10140	845	4225	7605	16055
<i>B. lineatus</i>	2780	1390	0	0	0
<i>B. swainsonii</i>	918	0	0	0	0
<i>C. cheriway</i>	2850	0	0	2850	0
<i>F. peregrinus</i>	2340	0	780	2340	1560
<i>F. sparverius</i>	1179	1048	655	2096	786
<i>F. columbarius</i>	183	183	0	0	0
<i>F. mexicanus</i>	0	780	0	0	0
<i>B. virginianus</i>	10150	13050	7250	5800	8700
<i>M. kennicotti</i>	346	346	0	0	173

<i>T. alba</i>	0	0	0	2100	0
----------------	---	---	---	------	---

Biomasa de las aves rapaces presentes en los oasis (P= peso de las aves, F= frecuencia de las aves en los oasis) durante las temporadas muestreadas

TEMPORADAS	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
ESPECIES	P*F	P*F	P*F	P*F
<i>C. aura</i>	404600	287300	385900	1283500
<i>A. chrysaetos</i>	0	0	0	9400
<i>P. haliaetus</i>	7000	5600	7000	4200
<i>A. cooperii</i>	0	0	0	980
<i>A. striatus</i>	306	0	153	612
<i>P. unicinctus</i>	3628	2721	2721	4535
<i>B. jamaicensis</i>	7882	3378	11260	4504
<i>B. albonotatus</i>	4225	0	10985	23660
<i>B. lineatus</i>	695	695	695	1390
<i>B. swainsoni</i>	0	0	918	0
<i>C. cheriway</i>	4750	0	0	950
<i>F. peregrinus</i>	1560	2340	780	1560
<i>F. sparverius</i>	1965	655	1834	1179
<i>F. columbarius</i>	0	0	0	366
<i>F. mexicanus</i>	0	0	780	0
<i>B. virginianus</i>	10150	11600	10150	11600
<i>M. kennicotti</i>				692
<i>T. alba</i>	525	525	525	525

Biomasa de las aves rapaces en base a su dieta en los oasis

OASIS	DIETA	SAN IGNACIO	EL SAUZAL	SAN JOSE DE MAGDALENA	LA PURISIMA	LOS COMONDU
ESPECIES		P*F	P*F	P*F	P*F	P*F
<i>C. aura</i>	Carroña	467500	90100	430100	532100	841500
<i>A. chrysaetos</i>	Mamíferos	0	0	0	0	9400
<i>P. haliaetus</i>	Pescado	2800	1400	5600	12600	0
<i>A. cooperii</i>	Aves	490	490	0	0	0
<i>A. striatus</i>	Aves	305	306	306	153	0

<i>P. uncinatus</i>	Mamíferos	3628	3628	2721	3628	907
<i>B. jamaicensis</i>	Mamíferos-Reptiles	5630	5630	4504	5630	6756
<i>B. albonotatus</i>	Mamíferos	10140	845	4225	7605	16055
<i>B. lineatus</i>	Aves	2780	1390	0	0	0
<i>B. swainsoni</i>	Insectos	918	0	0	0	0
<i>C. cheriway</i>	Carroña	2850	0	0	2850	0
<i>F. peregrinus</i>	Aves	2340	0	780	2340	1560
<i>F. sparverius</i>	Mamíferos-Reptiles- Insectos	1179	1048	655	2096	786
<i>F. columbarius</i>	Aves	183	183	0	0	0
<i>F. mexicanus</i>	Aves	0	780	0	0	0
<i>B. virginianus</i>	Mamíferos-Reptiles	10150	13050	7250	5800	8700
<i>M. kennicotti</i>	Aves-Insectos	346	346	0	0	173
<i>T. alba</i>	Mamíferos	0	0	0	2100	0

APENDICE VIII

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en los oasis, considerando a *C.aura*, (diferencias en rojo, LP= La Purísima, LC= Los Comondú, SJM= San José de Magdalena, SI= San Ignacio y ES= El Sauzal)

	t	gl	t _{0.025}
LP-LC	3,9067	690,04	1,96
LP-SJM	2,1226	631,47	1,96
LP-SI	-0,80418	675,51	1,96
LP-ES	-4,8842	142,22	1,96
LC-SJM	-1,3188	519,91	1,96
LC-SI	-4,4483	558,78	1,96
LC-ES	-7,4586	113,83	1,98
SJM-SI	-2,7618	612,87	1,96
SJM-ES	-6,2192	146,52	1,96
SI-ES	-4,1871	159,57	1,96

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en los oasis, sin considerar a *C.aura*, (diferencias en rojo, LP= La Purísima, LC= Los Comondú, SJM= San José de Magdalena, SI= San Ignacio y ES= El Sauzal)

	t	gl	t _{0,025}
LP-LC	2,5957	78,454	1.98
LP-SJM	0,96114	76,796	1.98
LP-SI	-1,7891	111,91	1.98
LP-ES	-0,20727	71,281	1.98
LC-SJM	-1,83	69,697	1.98
LC-SI	-3,9336	84,754	1.98
LC-ES	-2,402	80,832	1.98
SJM-SI	-2,6836	81,066	1.98
SJM-ES	-0,97237	63,734	1.98
SI-ES	1,2559	77,582	1.98

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de La Purísima en las temporadas de muestreo, considerando a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0,025}
P-V	2,683	80,914	2
P-O	1,2065	117,78	1,98
P-I	4,8632	78,76	2
V-O	-1,7552	76,35	2
V-I	0,96616	49,206	2,021
O-I	3,874	124,77	1,98

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de La Purísima en las temporadas de muestreo, sin considerar a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0,025}
P-V	1,179	1,435	12,706
P-O	0,108	37,919	2,021
P-I	0,008	32,548	2,042
V-O	-1,175	8,287	2,306
V-I	-1,208	9,239	2,262
O-I	-0,105	29,199	2,045

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de Los Comondú en las temporadas de muestreo, considerando a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0.025}
P-V	0,648	126,53	1,98
P-O	-0,498	74,54	2
P-I	1,439	85,812	2
V-O	-1,087	69,295	2
V-I	0,609	71,086	2
O-I	1,829	36,872	2,021

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de Los Comondú en las temporadas de muestreo, sin considerar a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0.025}
P-V	1,048	10,775	2,228
P-O	1,754	13,733	2,65
P-I	1,688	25,381	2,485
V-O	0,507	10,046	2,228
V-I	0,484	13,479	2,16
O-I	-0,01	20,671	2,086

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de San José de Magdalena en las temporadas de muestreo, considerando a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0.025}
P-V	-1,648	48,661	2,021
P-O	0,496	166,5	1,96
P-I	3,272	107,96	1,98
V-O	2,07	42,305	2,021
V-I	3,971	30,543	2,042

O-I	3,088	139,64	1,96
-----	-------	--------	------

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de San José de Magdalena en las temporadas de muestreo, sin considerar a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0.025}
P-V	0,464	17,825	2,11
P-O	0,581	19,973	2,093
P-I	6,923	10	2,228
V-O	0,129	17,93	2,11
V-I	6,351	8	2,306
O-I	5,867	10	2,228

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de San Ignacio en las temporadas de muestreo, considerando a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0.025}
P-V	0,525	137,44	1,96
P-O	-2,388	99,467	2
P-I	1,139	159,15	1,96
V-O	-2,951	90,473	2
V-I	-1,805	163,33	1,96
O-I	1,597	87,24	2

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de San Ignacio en las temporadas de muestreo, sin considerar a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	t _{0.025}
--	---	----	--------------------

P-V	1,176	15,532	2,131
P-O	-0,156	19,615	2,093
P-I	-1,469	20,464	2,086
V-O	-1,438	15,305	2,131
V-I	-2,731	15,495	2,131
O-I	-1,478	36,679	2,021

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de El Sauzal en las temporadas de muestreo, considerando a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	$t_{0.025}$
P-V	1,834	28,543	2,048
P-O	1,56	45,495	2,021
P-I	-1,119	38,063	2,021
V-O	-0,051	44,219	2,021
V-I	-3,344	36,9	2,021
O-I	-2,803	61,622	2

Prueba de t de Hutcheson para diversidad de Shannon en el oasis de El Sauzal en las temporadas de muestreo, sin considerar a *C.aura*, (diferencias en rojo, P= primavera, V= verano, O= otoño, I= invierno)

	t	gl	$t_{0.025}$
P-V	2,829	13,945	2,16
P-O	-0,388	16,927	2,11
P-I	-1,708	16,2	2,12
V-O	-3,266	12,803	2,16
V-I	-5,808	13,729	2,145
O-I	-1,236	14,451	2,145

APENDICE IX

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de La Purísima, considerando a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	617	55.8371041	388	35.1131222
<i>P. haliaetus</i>	16	1.4479638	0	0
<i>A. striatus</i>	1	0.09049774	0	0
<i>P. unicinctus</i>	1	0.09049774	2	0.18099548
<i>B. jamaicensis</i>	10	0.90497738	1	0.09049774
<i>B. albonotatus</i>	20	1.80995475	5	0.45248869
<i>C. cheriway</i>	3	0.27149321	0	0
<i>F. peregrinus</i>	2	0.18099548	1	0.09049774
<i>F. sparverius</i>	19	1.71945701	19	1.71945701

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de La Purísima, sin considerar a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>P. haliaetus</i>	16	16	0	0
<i>A. striatus</i>	1	1	0	0
<i>P. unicinctus</i>	1	1	2	2
<i>B. jamaicensis</i>	10	10	1	1
<i>B. albonotatus</i>	20	20	5	5
<i>C. cheriway</i>	3	3	0	0
<i>F. peregrinus</i>	2	2	1	1
<i>F. sparverius</i>	19	19	19	19

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de Los Comondú, considerando a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	1096	90,8036454	61	5,05385253
<i>A. crhysaetos</i>	3	0,24855012	0	0
<i>B. jamaicensis</i>	11	0,91135046	0	0
<i>B. albonotatus</i>	29	2,4026512	1	0,08285004
<i>F. peregrinus</i>	1	0,08285004	0	0
<i>F. sparverius</i>	4	0,33140017	1	0,08285004

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de Los Comondú, sin considerar a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>A. chrysaetos</i>	3	6	0	0
<i>B. jamaicensis</i>	11	22	0	0
<i>B. albonotatus</i>	29	58	1	2
<i>F. peregrinus</i>	1	2	0	0
<i>F. sparverius</i>	4	8	1	2

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de San José de Magdalena, considerando a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	473	78,0528053	100	16,5016502
<i>P. haliaetus</i>	9	1,48514851	1	0,1650165
<i>A. striatus</i>	2	0,330033	0	0

<i>P. uncinctus</i>	4	0,66006601	0	0
<i>B. jamaicensis</i>	5	0,82508251	0	0
<i>B. albonotatus</i>	10	1,65016502	0	0
<i>F. peregrinus</i>	1	0,1650165	0	0
<i>F. sparverius</i>	0	0	1	0,1650165

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de San José de Magdalena, sin considerar a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>P. haliaetus</i>	9	27,2727273	1	3,03030303
<i>A. striatus</i>	2	6,06060606	0	0
<i>P. uncinctus</i>	4	12,1212121	0	0
<i>B. jamaicensis</i>	5	15,1515152	0	0
<i>B. albonotatus</i>	10	30,3030303	0	0
<i>F. peregrinus</i>	1	3,03030303	0	0
<i>F. sparverius</i>	0	0	1	3,03030303

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de San Ignacio, considerando a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	904	88,5406464	33	3,23212537
<i>P. haliaetus</i>	1	0,09794319	1	0,09794319
<i>A. cooperii</i>	2	0,19588639	0	0
<i>A. striatus</i>	3	0,29382958	0	0
<i>P. uncinctus</i>	5	0,48971596	1	0,09794319
<i>B. jamaicensis</i>	8	0,78354554	1	0,09794319
<i>B. albonotatus</i>	24	2,35063663	1	0,09794319
<i>B. lineatus</i>	3	0,29382958	5	0,48971596
<i>B. swainsonii</i>	2	0,19588639	0	0
<i>C. cheriway</i>	4	0,39177277	0	0
<i>F. peregrinus</i>	2	0,19588639	1	0,09794319
<i>F. sparverius</i>	4	0,39177277	15	1,46914789
<i>F. columbarius</i>	1	0,09794319	0	0

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de San Ignacio, sin considerar a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>P. haliaetus</i>	1	1,19047619	1	1,19047619
<i>A. cooperii</i>	2	2,38095238	0	0
<i>A. striatus</i>	3	3,57142857	0	0
<i>P. unicinctus</i>	5	5,95238095	1	1,19047619
<i>B. jamaicensis</i>	8	9,52380952	1	1,19047619
<i>B. albonotatus</i>	24	28,5714286	1	1,19047619
<i>B. lineatus</i>	3	3,57142857	5	5,95238095
<i>B. swainsonii</i>	2	2,38095238	0	0
<i>C. cheriway</i>	4	4,76190476	0	0
<i>F. peregrinus</i>	2	2,38095238	1	1,19047619
<i>F. sparverius</i>	4	4,76190476	15	17,8571429
<i>F. columbarius</i>	1	1,19047619	0	0

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de El Sauzal, considerando a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	150	75,75757576	7	3,53535354
<i>P. haliaetus</i>	1	0,505050505	0	0
<i>A. cooperii</i>	1	0,505050505	0	0
<i>A. striatus</i>	3	1,515151515	1	0,50505051
<i>P. unicinctus</i>	4	2,02020202	3	1,51515152
<i>B. jamaicensis</i>	6	3,03030303	2	1,01010101
<i>B. albonotatus</i>	1	0,505050505	0	0
<i>B. lineatus</i>	2	1,01010101	1	0,50505051

<i>F. sparverius</i>	9	4,545454545	2	1,01010101
<i>F. columbarius</i>	1	0,505050505	1	0,50505051
<i>F. mexicanus</i>	2	1,01010101	1	0,50505051

Frecuencia de actividad de las especies de aves rapaces en el oasis de El Sauzal, sin considerar a *C.aura*.

	Forrajeo		Percha	
	N	%	N	%
<i>P. haliaetus</i>	1	2,43902439	0	0
<i>A. cooperii</i>	1	2,43902439	0	0
<i>A. striatus</i>	3	7,31707317	1	2,43902439
<i>P. unicinctus</i>	4	9,75609756	3	7,31707317
<i>B. jamaicensis</i>	6	14,6341463	2	4,87804878
<i>B. albonotatus</i>	1	2,43902439	0	0
<i>B. lineatus</i>	2	4,87804878	1	2,43902439
<i>F. sparverius</i>	9	21,9512195	2	4,87804878
<i>F. columbarius</i>	1	2,43902439	1	2,43902439
<i>F. mexicanus</i>	2	4,87804878	1	2,43902439

APENDICE X

Frecuencia de especies por gremios en los oasis, en las actividades de forrajeo y percha, considerando a los carroñeros

OASIS	La Purísima		Los Comondú		Sn.J.Magdalená		San Ignacio		El Sauzal	
	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha
Carroñeros	620	388	1096	61	473	100	908	33	150	7
Mamíferos	24	5	32	1	14	0	29	1	5	3
Aves	3	1	1	0	3	0	11	6	8	4
Pescado	16	0	0	0	9	1	1	1	1	0
Insectos	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Mamíferos-Reptiles	10	1	11	0	5	0	8	1	6	13
Mamíferos-Reptiles-Insectos	19	19	4	1	0	1	4	15	9	2

Porcentaje de frecuencia de especies por gremios en los oasis, en las actividades de forrajeo y percha, considerando a los carroñeros

%	La Purísima		Los Comondú		Sn.J.Magdalená		San Ignacio		El Sauzal	
	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha
Carroñeros	56,0578	35,0813	90,8036	5,0538	78,0528	16,5016	89,0196	3,2352	72,1153	3,3653
Mamíferos	2,1699	0,4520	2,6512	0,0828	2,3102	0	2,8431	0,0980	2,4038	1,4423
Aves	0,2712	0,0904	0,0828	0	0,4950	0	1,0784	0,5882	3,8461	1,9230
Pescado	1,4466	0	0	0	1,4851	0,1650	0,0980	0,0980	0,4807	0
Insectos	0	0	0	0	0	0	0,1960	0	0	0
Mamíferos-Reptiles	0,9041	0,0904	0,9113	0	0,8250	0	0,7843	0,0980	2,8846	6,25
Mamíferos-Reptiles-Insectos	1,7179	1,7179	0,3314	0,0828	0	0,1650	0,3921	1,4705	4,3269	0,9615

Frecuencia de especies por gremios en los oasis, en las actividades de forrajeo y percha, sin considerar a los carroñeros

OASIS	La Purísima		Los Comondú		Sn.J.Magdalen		San Ignacio		El Sauzal	
GREMIOS	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha
Mamíferos	24	5	32	1	14	0	29	1	5	3
Aves	3	1	1	0	3	0	11	6	8	4
Pescado	16	0	0	0	9	1	1	1	1	0
Insectos	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Mamíferos- Reptiles	10	1	11	0	5	0	8	1	6	13
Mamíferos- Reptiles-Insectos	19	19	4	1	0	1	4	15	9	2

Porcentaje de frecuencia de especies por gremios en los oasis, en las actividades de forrajeo y percha, sin considerar a los carroñeros

%	La Purísima		Los Comondú		Sn.J.Magdalen		San Ignacio		El Sauzal	
GREMIOS	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha	Forrajeo	Percha
Mamíferos	24,4897	5,1020	64	2	42,4242	0	36,7088	1,2658	9,8039	5,8823
Aves	3,0612	1,0204	2	0	9,0909	0	13,9240	7,5949	15,6862	7,8431
Pescado	16,3265	0	0	0	27,2727	3,0303	1,2658	1,2658	1,9607	0
Insectos	0	0	0	0	0	0	2,5316	0	0	0
Mamíferos- Reptiles	10,2040	1,0204	22	0	15,1515	0	10,1265	1,2658	11,7647	25,4901
Mamíferos- Reptiles-Insectos	19,3877	19,3877	8	2	0	3,0303	5,0632	18,9873	17,6470	3,9215

APENDICE XI

Uso de estructuras por las aves rapaces en los oasis de BCS, considerando a *C.aura*

	Palma	Poste de luz	Árbol seco	Árbol de mango	Mezquite	Álamo	Roca	Agua	Suelo
La Purísima	273	6	6	1					
Los Comondú	59		1			1	2		
San José de Magdalena	2						20	5	22
San Ignacio	31	2							
El Sauzal	18		3		3				

Porcentaje de uso de estructuras por las aves rapaces en los oasis de BCS, considerando a *C.aura*

%	Palma	Poste de luz	Árbol seco	Árbol de mango	Mezquite	Álamo	Roca	Agua	Suelo
La Purísima	95,4545	2,0979	2,098	0,3	0	0	0	0	0
Los Comondú	93,6508	0	1,587	0	0	1,587	3,175	0	0
San José de Magdalena	4,08163	0	0	0	0	0	40,82	10,2	44,9
San Ignacio	93,9394	6,0606	0	0	0	0	0	0	0
El Sauzal	75	0	12,5	0	12,5	0	0	0	0

Uso de estructuras por las aves rapaces en los oasis de BCS, sin considerar a *C.aura*

	Palma	Poste de luz	Árbol de mango	Álamo	Mezquite
La Purísima	21	6	1		
Los Comondú	1			1	
San José de Magdalena	2				
San Ignacio	20	2			
El Sauzal	14				3

Porcentaje de uso de estructuras por las aves rapaces en los oasis de BCS, sin considerar a *C.aura*

%	Palma	Poste de luz	Árbol de mango	Álamo	Mezquite
La Purísima	75	21,429	3,571	0	0
Los Comondú	50	0	0	50	0
San José de Magdalena	100	0	0	0	0
San Ignacio	90,909	9,0909	0	0	0
El Sauzal	82,353	0	0	0	17,65

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de La Purísima, considerando a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Poste de luz		Árbol seco		Árbol de mango	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	252	88,1118			6	2,0979		
<i>P. unicinctus</i>	2	0,6993						
<i>B. jamaicensis</i>	1	0,3496						
<i>B. albonotatus</i>	4	1,3986					1	0,35
<i>F. peregrinus</i>	1	0,3496						
<i>F. sparverius</i>	13	4,5454	6	2,0979				

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de La Purísima, sin considerar a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Poste de luz		Árbol de mango	
	N	%	N	%	N	%
<i>P. uncinatus</i>	2	7,1428				
<i>B. jamaicensis</i>	1	3,5714				
<i>B. albonotatus</i>	4	14,2857			1	3,5714
<i>F. peregrinus</i>	1	3,5714				
<i>F. sparverius</i>	13	46,4285	6	21,429		

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de Los Comondú, considerando a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Álamo		Árbol Seco		Roca	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	58	92,06349			1	1,5873	2	3,175
<i>B. albonotatus</i>			1	1,5873				
<i>F. sparverius</i>	1	1,587302						

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de Los Comondú, sin considerar a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Alamo	
	N	%	N	%
<i>B. albonotatus</i>			1	50
<i>F. sparverius</i>	1	50		

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de San José de Magdalena, considerando a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Suelo		Agua		Roca	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>C. aura</i>			22	44,898	5	10,204	20	40,82
<i>P. haliaetus</i>	1	2,040816						
<i>B. albonotatus</i>	1	2,040816						

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de San José de Magdalena, sin considerar a *C.aura*

ESPECIES	Palma	
	N	%
<i>P. haliaetus</i>	1	50
<i>B. albonotatus</i>	1	50

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de San Ignacio, considerando a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Poste de luz	
	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	11	33,33333		
<i>P. unicinctus</i>	1	3,030303		
<i>B. albonotatus</i>	1	3,030303		
<i>B. lineatus</i>	5	15,15152		
<i>F. peregrinus</i>	1	3,030303		
<i>F. sparverius</i>	12	36,36364	2	6,0606

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de San Ignacio, sin considerar a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Poste de luz	
	N	%	N	%
<i>P. unicinctus</i>	1	4,545455		
<i>B. albonotatus</i>	1	4,545455		
<i>B. lineatus</i>	5	22,72727		
<i>F. peregrinus</i>	1	4,545455		
<i>F. sparverius</i>	12	54,54545	2	9,0909

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de El Sauzal, considerando a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Mezquite		Árbol Seco	
	N	%	N	%	N	%
<i>C. aura</i>	4	16,66667			3	12,5
<i>A. striatus</i>	1	4,166667				
<i>P. unicinctus</i>	3	12,5				
<i>B. jamaicensis</i>	3	12,5				
<i>B. lineatus</i>	1	4,166667				
<i>F. sparverius</i>			2	8,3333		
<i>F. columbarius</i>	1	4,166667				
<i>F. mexicanus</i>			1	4,1667		
<i>B. virginianus</i>	5	20,83333				

Uso de estructuras por las aves rapaces en el oasis de El Sauzal, sin considerar a *C.aura*

ESPECIES	Palma		Mezquite	
	N	%	N	%
<i>A. striatus</i>	1	5,882353		
<i>P. unicinctus</i>	3	17,64706		
<i>B. jamaicensis</i>	3	17,64706		
<i>B. lineatus</i>	1	5,882353		
<i>F. sparverius</i>			2	11,765
<i>F. columbarius</i>	1	5,882353		
<i>F. mexicanus</i>			1	5,8824
<i>B. virginianus</i>	5	29,41176		