

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS



Caracterización de la ecología reproductiva y amenazas del águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en la Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California, México.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I Ó L O G O
PRESENTA
HILLARY PEREZ HERNANDEZ

Ensenada, Baja California

Marzo, 2024



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS
CAMPUS ENSENADA.

CARACTERIZACIÓN DE LA ECOLOGÍA REPRODUCTIVA Y AMENAZAS DEL ÁGUILA
PESCADORA (*PANDION HALLIAETUS*) EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS, ENSENADA, BAJA
CALIFORNIA, MÉXICO
TESIS

PARA CUBRIR LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGO
PRESENTA
HILLARY PÉREZ HERNÁNDEZ
341690

A quien el Comité de Tesis autoriza el trabajo terminal y de acuerdo con el
Art. 19 del R.G.E.P.E.P, emite los siguientes votos aprobatorios mediante rubrica:



DR. GONZALO DE LEÓN GIRÓN

DIRECTOR



M.C. HIRAM RAFAEL
MORENO HIGAREDA
SINODAL



DR. GORGONIO RUIZ CAMPOS

CODIRECTOR

“Por la Realización Plena del Ser”

Resumen

El éxito reproductivo, productividad, y grado de amenazas del águila pescadora (*Pandion haliaetus*) fue evaluado en la zona costera de la Bahía Todos Santos, Baja California, México, durante dos temporadas consecutivas de anidamiento (diciembre 2018-junio 2019 y diciembre 2019-junio 2020). Se registró un total de 20 individuos nuevos para la población durante las temporadas estudiadas, con un promedio global de 1.1 pollos por nido, siendo 0.83 en diciembre 2018-junio 2019 y 1 en diciembre 2019-junio 2020. La amenaza local principal que enfrenta la especie es el impacto antropogénico (residuos urbanos) que se da en la zona, sin embargo, es una especie con capacidad de resiliencia para subsistir en la zona. De acuerdo a los datos recabados en el presente estudio, el águila pescadora presenta una población estable con un éxito reproductivo positivo que se relaciona con la disponibilidad de recursos alimentarios en la zona costera.

Palabras clave: Águila pescadora, éxito reproductivo, productividad, etapas biológicas Bahía Todo Santos.

Dedicatoria

Para mi madre Teresa Hernández Estrada con todo mi amor.

Así como a mi estimada amiga Saramarén García Acosta, quien nunca dudó de mi capacidad y fue actor clave para culminar esta etapa en mi vida académica.

Agradecimientos

A mis directores de tesis, Dr. Gonzalo de León Girón, quien estuvo desde mi etapa de estudiante hasta este punto siempre apoyándome y alentándome, así como compartiendo sus conocimientos respecto a la ornitología, así como consejos para mi vida personal. Por otra parte, agradezco al Dr. Gorgonio Ruiz Campos, quien me orientó con sus amplios conocimientos en el grupo de aves rapaces, así como su apoyo en toda duda que se me presentara a lo largo de este trabajo.

A mi sincera, estimada y gran amiga de la carrera Saramarén García quien jamás dudó de mí para concluir este trabajo, por todo el apoyo y consejos brindados.

Por otra parte, quiero agradecer a Diego Toscano e Irak Rodríguez, quienes me apoyaron con sus conocimientos respecto al tema, siendo cada uno fue parte clave y fundamental para la culminación de este trabajo.

A mis amigos y compañeros de trabajo quienes me apoyaron en días fuertes de trabajo para que pudiera tener tiempo de terminar diligencias de la escuela y de cierta forma apoyaron a que culminará esta etapa de mi vida universitaria.

También quiero agradecer al señor Martín Javier Martínez, quien amablemente nos guío dentro de las instalaciones del recinto portuario para la observación de uno nidos de la especie motivo de estudio.

Por último, y no menos importante, a Alicia Rivera y Saúl Rodríguez, quienes me apoyaron en gran medida para que pudiera solventar gastos en parte de la carrera.

Índice

Resumen.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimientos.....	III
Índice.....	IV
Lista de Figuras.....	VII
Lista de Tablas.....	VII
1. Introducción	1
2. Antecedentes.....	3
2.1 Hábitat	6
2.2 Ecología reproductiva.....	6
2.3 Éxito reproductivo y Productividad.....	6
2.4 Amenazas.....	6
3. Hipótesis.....	7
4. Objetivos.....	8
4.1 Objetivo general.....	8
4.2 Objetivos específicos.....	8
5. Área geográfica de estudios.....	9
5.1 Ubicación.....	9
5.2 Geología.....	9
5.3 Clima.....	10
5.4 Flora.....	10
5.5 Fauna.....	10

6. Metodología.....	11
6.1 Fase de gabinete.....	11
6.1.1 Estadística.....	11
6.2 Fase en campo.....	11
6.2.1 Ubicación de nidos.....	11
6.2.2 Monitoreo de nidos.....	13
6.2.3 Éxito reproductivo y productividad.....	13
6.2.4 Identificación de grado de perturbación dentro de los nidos.....	14

7. Resultados	16
7.1 Abundancia y productividad	16
7.2 Estructura de los nidos.....	17
7.3 Ecología reproductiva.....	18
7.3.1 Prenupciales.....	18
7.3.2 Construcción de nidos.....	18
7.3.3 Eclosión.....	18
7.4 Análisis de componentes.....	19
7.5 Análisis de amenazas.....	20
8. Discusión	24
9. Conclusiones.....	27
10. Recomendaciones	28
11. Literatura citada	30
Anexos	36

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación de nidos de Águila Pescadora en la Bahía Todos Santos, Ensenada, Baja California.....	9
Figura 2. En fotografía A) se observan a un adulto y un pollo. En foto B) El adulto está alimentando al polluelo.	13
Figura 3. Esquema de metodología seguida para la elaboración de este trabajo.....	15
Figura 4. Etapas biológicas o fenología del águila pescadora observadas en el año 2020, las líneas negras indican el lapso que duró cada etapa, las letras hacen referencia a la inicial de cada mes. (Elaboración propia)	19
Figura 5. Análisis de componentes principales donde explica que las variables que mayor influencia tienen son Hora y Temperatura; en relación a estas se explica parte del comportamiento del Águila Pescadora que radica en la bahía Todos Santos, Ensenada...	20
Figura 6. A) Fotografía del material de construcción del nido de Sauzal y B) Fotografía del nido en centro deportivo Sullivan.....	21
Figura 7. Porcentaje de material total presente para el nido de águila pescador en el sitio Sauzal, durante el periodo de anidación de 2019-2020.	21
Figura 8. Porcentaje de material total presente para el nido de águila pescadora en el sitio Sullivan, durante el periodo de anidación de 2019-2020.....	22
Figura 9. Fotografías A) y B) corresponden al nido y alrededor del Sauzal, fotografías C) corresponde al nido de Sullivan, fotografías D y E) corresponde a nido Manchuria, fotografía F) es del nido situado en centro de gobierno, foto. En cada fotografía se observan las diferentes características de cada nido.....	23
Figura 10. Se observa el modelo de la base a instalar para el nido artificial colocado de UABC Campus Sauzal. Fotografías tomadas por Gonzalo de León Girón.....	29

Lista de tablas

Tabla I. Productividad y datos de cada sitio de anidación.....	17
---	----

1. INTRODUCCIÓN

Se denomina ave rapaz o de presa a aquella que para alimentarse recurre al uso de pico y garras para cazar, y cuyas adaptaciones morfológicas le permiten desgarrar y/o perforar a la presa (Burton, 1989). Este término se utiliza especialmente para las aves pertenecientes a tres órdenes aviares, dos de ellos diurnos como Accipitriformes (águilas, gavilanes y aguilillas) y Falconiformes (halcones y cernícalos) y uno nocturno denominado Strigiformes representado por búhos y lechuzas (Perrins y Middleton, 1984; Chesser et al., 2021).

Las aves rapaces se consideran reguladores poblacionales de insectos, aves, mamíferos, peces e incluso carroña (Santoja, 2014). Contrario de lo que se podría pensar, las aves rapaces no diezman las poblaciones a un punto crítico, sino, que atacan principalmente a los individuos que se encuentran ya sea enfermos, debilitados o los menos adaptados, favoreciendo la selección natural; sin olvidar el papel que las aves de carroña desempeñan en el ambiente, previendo la propagación de enfermedades tanto para los ecosistemas como para los humanos (Santoja, 2014).

El águila pescadora (*Pandion haliaetus*) es una especie con distribución cosmopolita a excepción de la Antártida. Anidan en la región Paleártica desde Reino Unido, Escandinavia, Francia, Alemania y Polonia, al este por medio de Rusia y en Asia (Casado y Ferrer, 2014). En el hemisferio norte, se distribuye en Canadá, Estados Unidos de América y en México. (Bierregaard et al., 2016). En México, se localiza particularmente en las costas del pacífico de la península de Baja California Sur y el golfo de California, registrando aproximadamente 1,000 parejas reproductoras residentes en su mayoría para estas zonas. (Henny et al., 2008).

Por otra parte, el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) representa una pieza clave en la cadena trófica de la zona costera, al ser un depredador tope, está regula las poblaciones de peces, manteniendo un equilibrio en el ecosistema, además de ser una especie indicadora de la salud del ecosistema ya que al consumir alimentos contaminados el ave se verá afectada y alertará a las pesquerías (Padilla, 2020).

En México, esta especie cuenta con extensas poblaciones migratorias que se extienden desde el Caribe hasta Norteamérica, siendo Sudamérica donde invernan (Meraz y González, 2009). En la península de Baja California, México, la subespecie ahí distribuida realiza movimientos de dispersión hacia otros estados como Sonora y Sinaloa, lo que la hace mayormente atractiva para su investigación (Cosío, 2017).

En suma, la poca información ecológica reproductiva para esta especie en esta zona, el presente estudio tiene como meta principal evaluar la ecología y éxito reproductivo de la población del Águila pescadora (*Pandion haliaetus*) que radica en Bahía Todo Santos, Ensenada, Baja California.

2. ANTECEDENTES

Henny y Anderson (1979), documentaron 174 parejas de águilas pescadoras que anidaban en la costa pacífico de Baja California, reportando declive de la población debido al uso de DDT, observando secuelas de esta intoxicación en los huevos de las aves que afectaron la rigidez de cascaron.

Judge (1983), determinó la fenología reproductiva y productividad de águilas pescadoras que habitaban en 16 pequeñas islas de bahía de los Ángeles en Baja California, y en la costa este de Baja California, registrando 65 y 68 nidos en 1977 y 1978, respectivamente, mediante observaciones directas; así mismo registró el tipo de alimento para los pollos, el éxito de eclosión y mortalidad de los pichones, esto con el fin de hacer comparaciones con otras poblaciones de Norteamérica.

Danemann (1994), describió la biología reproductiva de una colonia de Águilas pescadoras, situada en Isla Ballena (Laguna San Ignacio, Baja California Sur) durante 1988 y 1989, así como los efectos de la densidad poblacional sobre la productividad misma. Con una densidad de anidación de 99.23 nidos activos/km², en cuanto al éxito de eclosión fue de 73.85%, éxito de volantón 47.57%, una productividad promedio de 1.47 vol./nido exitoso, en cuanto a la mortalidad de pollos se debió a inanición y agresión fraternal esto como resultado de una constante competencia por alimento, viéndose afectada la productividad de la colonia.

Castellanos y Ortega (1995), realizaron un estudio en sitios de la Laguna Ojo de Liebre y Laguna Guerrero Negro en Baja California Sur, mismo que demostró que el 50% de la población de águilas pescadoras comenzaron a utilizar estructuras artificiales como postes de luz y/o torres de red telefónica, dando como resultado un incremento en el éxito reproductivo de la especie.

Anderson et al. (2008), realizan un estudio en el Lago Clear, California, respecto a la cantidad de mercurio presente en plumas del Águila pescadora y cómo este influye en la productividad de esta ave, aunque no se encontró que influya a nivel población en su productividad.

Toscano (2019), realizó un análisis espacial para identificar las amenazas antropogénicas para 4 especies de aves rapaces la región de Ensenada, Baja California,

México, donde incluyó a cinco parejas de águila pescadora, las amenazas encontradas fueron impactos con vehículos, ventanas, colisiones con cableado eléctrico, entre otros.

2.1 Hábitat

Esta especie ocupa una amplia gama de hábitats, tales como bosques boreales, valles montañosos, costas, lagos, ríos y hasta en lagunas saladas del desierto. Sin embargo, presentan un denominador común que es la fuente de alimentación cercana al nido, lo cual representa un ahorro energético. Así mismo, prefiere los cuerpos de agua no muy profundos, y los sitios de anidamiento son abiertos, por lo general a gran altura y libre de depredadores (Galarza et al., 2012).

En las zonas costeras del Desierto Sonorense mexicano anida en acantilados, pináculos con presencia de poca vegetación como cactus, éstos últimos también utilizados para anidar (Judge, 1983; Castellanos y Ortega, 1995).

2.2 Ecología Reproductiva

El águila pescadora es esencialmente monógama, solo hay reemplazo cuando muere la pareja, aunque existen reportes de poligamia a razón de 1 macho y 2 hembras, e incluso casos de poliandria (Poole, 1989; Kimbal et al., 2003; Galarza y Zuberogitia., 2012).

Triay (2010), afirmó que la época de cortejo y apareamiento comienzan a finales del mes de diciembre y se extiende a finales febrero, en dicho lapso se acondiciona el nido o bien se comienza a construir para quedar concluido en marzo. Una vez construido el nido le sigue la puesta de huevos, siendo éstos incubados entre 34 y 40 días, no obstante, esto puede variar dependiendo la disposición del alimento y los factores bióticos alrededor. El rol que se presenta es que la hembra se encarga de incubar los huevos mientras el macho es el centinela, se percha a unos metros del nido o justo a un lado para ahuyentar a intrusos, además de ser quien provee el alimento (Bierregaard et al., 2020).

Durante la eclosión los padres alimentan a los polluelos, el macho trae el alimento a la hembra hasta el nido, siendo ella quien alimenta a las crías. Este comportamiento de cuidado parental lo tienen hasta los 40 días de edad del polluelo, después la cría se alimenta sola de los peces que los adultos (macho) deja en el nido. Aproximadamente a los 53 días las crías realizan sus primeros vuelos cercanos al nido y permanecen en la zona hasta tener 12-14 semanas de edad (Dennis, 2008). Cabe mencionar que estas aves no necesitan de la

enseñanza de los padres para pescar puesto que es una habilidad innata de la especie (Schaadt y Rymon, 1982).

La madurez sexual la alcanzan a los tres años, dando lugar a su primera reproducción a los 3 años, sin embargo, se observa emparejamiento a los 2 años, aunque no se tenga una etapa de reproducción completa (Triay, 2010).

2.3 Éxito reproductivo y productividad

El éxito reproductivo se define como la probabilidad de que se lleve a cabo el proceso de eclosión, desarrollo, fase de volantón, y finalmente por lo menos una cría salga del nido (Rotella et al. 2004).

Así mismo, se refiere a la productividad como el número de juveniles que alcanzaron la edad mínima para evaluar el éxito (Steenhof y Newton, 2007), siendo contabilizados como el número de volantones observados por cada nido de parejas reproductivas.

El éxito reproductivo de esta especie es influenciado por la disposición de alimento, es por ello que las águilas pescadoras optan por seleccionar un sitio cercano al cuerpo de agua para nidificar, además de asegurarse de tener fácil acceso y pocos depredadores. (Bierregaard et al., 2020).

2.4 Amenazas

Jehl (1977), reportó el declive de la población de las águilas pescadoras para las islas Los Coronados, Todos Santos, San Martín y San Gerónimo en Baja California, siendo este declive asociado al disturbio humano y al ataque de depredadores en las islas.

Evans (1982), reporta que esta especie fue amenazada por efectos antropogénicos, al talar los árboles adecuados para la anidación, la reducción del espacio para forrajeo en los lagos de uso recreativo, así como el uso de DDT.

Ewins (1997), realizó un trabajo de recopilación sobre los cambios y las causas de la disminución de la población del águila pescadora para la zona de bosque de Norte América, comparando la productividad y las tasas de ocupación de nidos en sitios con diferentes intensidades de disturbio.

Triay y Siverio (2004), describen las principales amenazas para una población pequeña de 30-38 parejas distribuidas en los archipiélagos Balear y Canario en España, destacando la destrucción de hábitat para crear infraestructura turística o de zona recreativa

lo que conlleva a molestias ocasionadas por la actividad humana, problemas con tomas eléctricas, y percances con gaviotas (*Larus cachinnans*).

Henny et al. (2008), investigaron la abundancia, éxito reproductivo y contaminantes que afectan al águila pescadora del Río Columbia en Estados Unidos, analizando concentraciones de mercurio entre los años 1997/1998 y 2004, encontrando concentraciones de este metal significativas en el cascarón del huevo, lo cual indica efectos negativos en esta especie.

Galarza y Zuberogoitia (2012), analizaron el entorno para un proyecto de reintroducción de águila pescadora en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, país Vasco en España, donde hace énfasis en las amenazas de origen antropogénico, como lo es la casa ilegal, las redes eléctricas, prácticas recreativas en la zona, destrucción del hábitat, entre otras prácticas que afectan la reintroducción y el número de estas especies en esta reserva.

Monti et al. (2013) realizaron un estudio respecto a la vulnerabilidad de una población de águilas pescadoras del Parque Nacional Al Hoceima, Marruecos, España, concluyendo que las principales amenazas están dadas por la práctica de pesca ilegal con dinamita, viéndose las águilas perturbadas por las detonaciones por ende cambiando de nido, lo que puede conducir al fracaso de reproducción.

Espín et al. (2016) reporta que una de las primeras amenazas para el grupo de aves rapaces es por parte de contaminantes antropogénicos, como pesticidas organoclorados, pesticidas de ciclodieno, metales pesados, entre otros contaminantes. Estos son ingeridos por las aves al consumir presas que lamentablemente habían ingerido algunas sustancias antes mencionadas.

Carlin et al. (2020), realizaron una investigación de la acumulación de microplásticos en el tracto gastrointestinal en aves rapaces, encontrando altas concentraciones lo que está afectando directamente la supervivencia de este grupo de aves incluyendo al águila pescadora. Explican que la ingesta puede ser debido a los colores que estos presentan siendo llamativos para estas aves.

3. HIPÓTESIS

Se espera que después de 50 años de la extirpación de parejas anidantes de águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en la región noroeste de Baja California, la población de águila pescadora se reestablezca vía expansión de individuos de las poblaciones fuentes que provenían de la parte central de la península.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general:

Caracterizar la ecología reproductiva y amenazas del águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en la Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California, México.

4.2 Objetivos específicos:

- Caracterizar la ecología reproductiva en parejas activas del águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en la zona costera de la Bahía de Todos Santos.
- Identificar el tipo de materiales de construcción del nido de acuerdo con los materiales disponibles en el área de estudio.
- Analizar las principales amenazas que presenta los nidos activos.

5. ÁREA DE ESTUDIO

5.1 Ubicación

La presente investigación se realizó en la costa de Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California, México, entre las coordenadas 31° 51' 00'' latitud norte y 116° 37' 30'' longitud oeste (Figura 1). El área de estudio comprende un área superficie aproximada de 167.6 km², con una longitud de 18 km y 14 km de ancho, entre Punta San Miguel y Punta Banda. (Rosas, 2008).



Figura 1. Área de estudio en la franja costera de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México, mostrando la ubicación de los nidos detectados de águila pescadora.

5.2 Geología

La Bahía de Todos Santos presenta un origen netamente tectónico, ya que es resultado del desplazamiento rumbo de la falla de Agua Blanca (González, et al, 2014). Se caracteriza por presentar llanura aluvial costera salina, lomeríos, planicies costeras donde se ubica la mayor parte de la mancha urbana, suelos conformados por arenisca, lodolita, lutitas (Delgado, 1999), predominando el tipo litosol y regasol, así como en uso de suelo se destinan

algunas extensiones a campos de agricultura, ganadería, y la zona de crecimiento urbano (IMIP, 2007).

5.3 Clima

El tipo de clima es seco mediterráneo, presentándose templado y con lluvias en invierno. La precipitación es poca, la temperatura promedio oscila entre 11.5 a 21 ° C. (Silva y Fischer, 2003).

5.4 Flora

El tipo vegetación cuenta con gran cantidad de endemismo lo que caracteriza a esta península, presenta diferentes tipos de matorrales como: roseto filo costero, microfilo, crasicale, sarcocale y Sarcocrasicale (Vega, 2020). bien adaptados para guardar agua en su follaje, además, la vegetación varía desde el nivel del mar donde se encuentra vegetación de marisma como: *Juncus acutus*, *Scirpus californicus* y *Typha domingensis*; así como vegetación de saladar como: *Salicornia bigelovii* y *Distichlis spicata* (Delgadillo-Rodríguez et al., 1992). hasta los 600 m, denominada por *Artemisia californica* y *Rhus integrifolia* entre otra variedad de chaparral (Delgadillo, 1998).

5.4 Fauna

Dentro de la Avifauna de Baja California se cuenta con 22 especies de rapaces diurnas de las cuales 14 residentes, 2 residentes históricos y 6 migratorias. En la zona de Estero Punta Banda se tiene registrado 69 especies, pertenecientes a 12 ordenes: Podicipediformes; Procellariiformes; Pelecaniformes; Anseriformes; Falconiformes; Galliformes; Ciconiformes; Gruiformes; Charadriiformes; Columbiformes; Strigiformes y Passeriformes. Escofet, et al. (1988). Mientras que en la zona de la Bocana de San Miguel se distribuyen aves del orden: Passeriformes, Galliformes, Charadriiformes y Columbiformes Ruiz-Campos, et al. (2005).

Dentro de la zona de estudio se cuenta con el sitio RAMSAR Estero de Punta Banda, el cual presenta una extensión de 20 Km² de los cuales 16.4 Km² conforman al espejo de agua y el resto a la barra arenosa, que mide 7 Km de largo por 0.5 Km de ancho (Martínez - Ríos et al, 2012), donde se reportan 49 especies marinas y 20 especies terrestres. La riqueza de la avifauna de esta zona está dada por la variedad de hábitats que presenta como: marisma baja, planos fangosos, marisma media, marisma alta, estanque, columna de agua y dunas que

alberga, así como a la especificidad mostrada por las aves en el uso de los mismos Escofet, et al, (1988).

6. METODOLOGÍA

La metodología consta de dos fases, la primera corresponde a la parte de gabinete y la segunda a la fase de campo.

6.1 Fase gabinete

Se realizó una búsqueda minuciosa respecto a información fidedigna relacionada con los sitios de anidación, productividad y otros datos ecológicos relacionados con el águila pescadora. La información se obtuvo de las siguientes fuentes: (1) registros históricos referidos en notas de campo y fotografías de expertos en aves; (2) registros actuales a través de tesis, plataformas digitales y Birds of the World y (3) artículos científicos de la especie en la región.

6.1.1 Estadística

La abundancia relativa varía en cada año para el águila pescadora, comparando los pollos que obtuvieron por nido en cada añada, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Walis para muestras independientes tomando un nivel de significancia de 0.05 (Sokal y Rohlf, 2011) esto. Dicha prueba se realizó utilizando software de Excel.

La altura de la zona de anidación está relacionada con su éxito reproductivo para cada año (2018,2019 y 2020) se realizó una prueba de independencia de Ji-cuadrada (X^2), a un nivel de significancia 0.05 (Sokal y Rohlf, 2011).

Así mismo, para identificar qué variables (temperatura, estado del tiempo, hora, etc.) influyen en mayor grado al comportamiento del águila, se realizó un análisis de componentes principales, utilizando el software Statistica.

6.2 Fase en campo

6.2 .1 Ubicación de nidos

Consistió en buscar y revisar los nidos actuales (menos de 5 años) y recientes del águila pescadora en la zona de estudio, con el fin de corroborar la presencia de esta especie. Las observaciones se realizaron el 6 y 20 junio 2020 siendo un total de 4 horas, con apoyo de binoculares 8 x 42 y una cámara fotográfica con un lente 1,000 mm

Se realizaron recorridos en vehículo motorizado a través de tres transeptos de 20 km de longitud del sur a norte dentro área del estudio (1. barra del estero de Punta Banda-Maneadero parte baja, 2. Maneadero a Ciudad Deportiva, 3. Ciudad Deportiva a Sauzal) a velocidad constante de 40 km/h. Esta secuencia de muestreo fue efectuada semanalmente durante la temporada de cortejo y reproducción (diciembre 2019 a febrero 2020).

Los transeptos se realizaron por la mañana (7:00 a 12:00 h), y se recabaron las anotaciones a los individuos observados: hora de avistamiento, ubicación, condiciones del terreno (urbano, vegetación natural, industrial) y comportamiento (percha en nido, vuelos, alimentación, cópula, empollamiento, estado de alerta, defensa, etc.). Las observaciones se efectuaron con el auxilio de binoculares 8 x 42, telescopio Vortex de 800 mm (20 x 60) y una cámara fotográfica equipada con un lente 1,000 mm.

6.2.2 Monitoreo de nidos activos

Una vez localizados los nidos activos, se iniciaron los monitoreos semanales por nido. Los registros fueron iniciados al observar el primer pollo en el nido (finales de marzo) y se concluyó a principios de junio del 2020. En cada nido activo se efectuaron registros semanales con una duración de 1 hora por evento, tomando los datos de comportamiento tales como cortejo, cópula, vocalizaciones, vuelo de cortejo, recolecta de ramas o material de empollamiento, y alimentación. Durante cada monitoreo se registró la fecha, así como temperatura, porcentaje de humedad, velocidad de viento esto con ayuda de un medidor de tiempo de bolsillo y también se anotó el porcentaje de nubosidad.

Se tomaron datos del tipo de vegetación aledaña, fragmentación del hábitat, así como el sustrato o material con el que se construyó el nido, altura a la que se encuentra el nido, para lo cual se utilizó un distanciómetro.

Por otra parte, para tener un contraste más amplio entre las temporadas de anidación se utilizó la base de datos generada por Diego Toscano del año 2018, Estos datos estarán disponibles a petición de quien le interese. Por favor solicitar acceso a diego.toscano@uabc.edu.mx

6.2.3 Éxito reproductivo y productividad

El éxito reproductivo se determinó tomando en cuenta el número de nidos exitosos entre el número de nidos activos ocupados, siguiendo lo postulado por Postupalsky (1974). Basado en lo anterior, la productividad se cuantifica de dos formas: número de volantones exitosos presentes en cada nido, y número de volantones para todos los nidos examinados, incluyendo nidos exitosos y no exitosos. Esto último, toma en cuenta los nidos que presentaron algún volantón y los que no tuvieron volantón.



Figura 2. En fotografía A) se observan a un adulto y un pollo. En foto B) El adulto está alimentando al polluelo.

6.2.4 Identificación de grado de perturbación dentro de los nidos

Como parte del análisis de éxito reproductivo la especie se identificó el tipo de materiales con las que son construidos los nidos. Se revisaron tres nidos activos en el área de estudio (El Sauzal, Manchuria y Sullivan), esto a través de uso de dron (DJI MAVIC MINI), el cual sobrevolará por encima del nido (menos de 1 metro encima del nido), tomando fotografías (12 mb) y videos (40 mb HD), todos los vuelos se realizaron después que los pollos salieron del nido entre junio y julio.

Posteriormente se analizaron las fotografías y videos, los cuales eran subdivididas en unidades de 10 cm (cuadrículas) (Mostacedo y Fredericksen, 2000), separando en materias no naturales (bolsas plásticas, restos de cuerdas de fibras sintéticas, etc.) y naturales (ramas, pasto/paja, algas entre otros). Para su abundancia se consideró el número total de material individual de construcción de nido y se dividió entre el número total de cuadrantes donde estén presentes estos materiales (Mostacedo y Fredericksen 2000). Los otros nidos que no fue posible volar, fue debido a las restricciones que tiene la agencia aeroespacial, los cuales estos se encontraban cercanos al perímetro del aeropuerto no permitiendo el despeje del dron DJI Sciences and Technologies Ltd (2019). Flysafe 2019. Recuperado de <https://www.dji.com/flysafe/geo-map>.

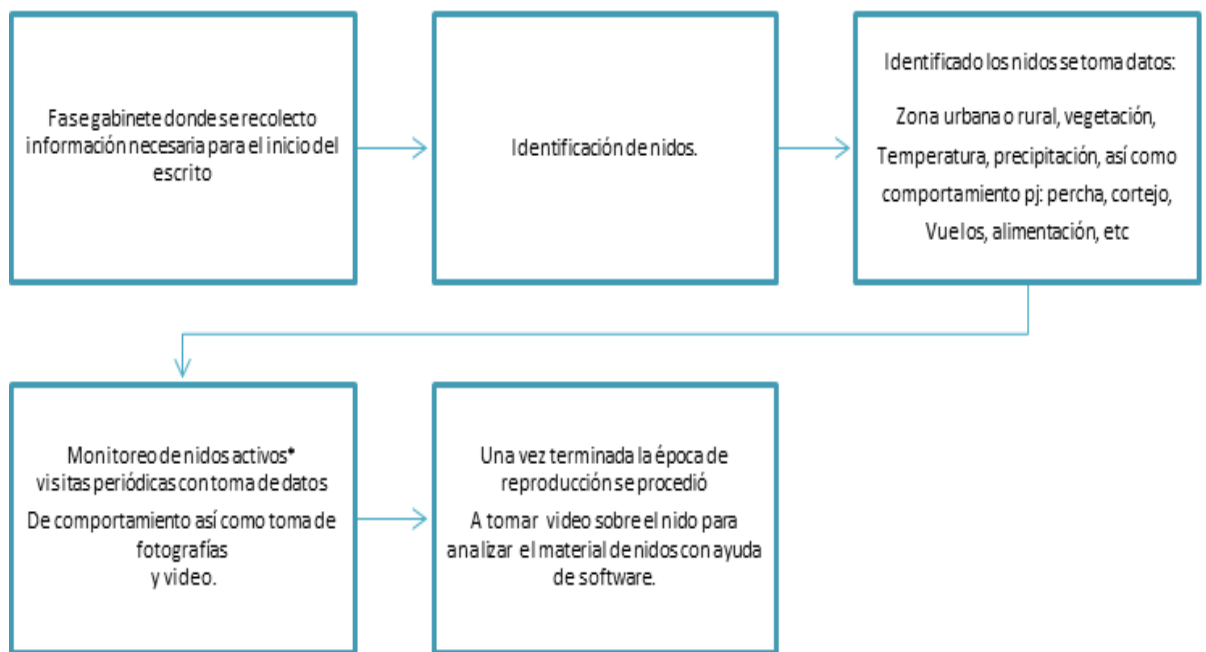


Figura 3. Esquema de metodología seguida para la elaboración de este trabajo.

7. Resultados

7.1 Abundancia y productividad

En el presente estudio se registró un total de seis nidos durante el periodo 2019-2020. De estos, dos de ellos fueron registrados como nuevos en la zona de estudio, cabe señalar que el resto de los nidos son considerados como registros recientes al tener una década de observación.

Durante el estudio se cuantificó un promedio de 1.1 pollos/nido/año entre las seis parejas, siendo los dos nidos con mayor productividad aquellos de Sullivan y Sauzal con seis pollos, y un promedio de 2 pollos por año, respectivamente. Por su parte, los nidos con menor productividad fueron Centro de Gobierno con dos pollos detectados durante el estudio y un promedio 0.6 pollos por año, así como el nido de Villas del Real con dos pollos y que arroja un promedio de 0.6 pollos anualmente. El nido detectado en Manchuria solo registró 1 pollo (promedio de 0.3 pollos/año).

La productividad global para el área de estudio a nivel anual fue 0.83 pollos para 2018, 1 pollo para 2019 y 1.5 pollos para 2020, no presenta diferencia significativa por año, al realizar la prueba de Kruskal Wallis se obtiene un valor $P=0.9$ por lo que nos indica que no se presenta diferencias entre las muestras.

8. Tabla I. Productividad y datos de cada sitio de anidación.

Localidad	Pollos 2018	Pollos 2019	Pollos 2020	Productividad Total	Altura (m)	Estructura del nido
Sauzal	2	2	2	2	16	Poste de Luz
Manchuria	0	0	1	0,3	28	Grúa
Sullivan	2	2	2	2	19,2	Luminaria
Centro de Gobierno		1	1	0,6	33,82	Antena de señal
Ciudad Deportiva	1	1	1	1	17,5	Luminaria
Villas del Real	0	0	2	0,6	40	Antena de señal
Total	5	6	9			
Promedio	0,83	1	1,5			
Desviación estándar	1,0	0,8	0,5			

7.2 Estructura de los nidos

Todos los nidos se encontraron en estructuras no naturales, siendo las estructuras más utilizadas por las parejas de Águilas las antenas de señal (2), estas se encuentran rodeadas por casas, por otra parte, están las luminarias (2), una de ellas se ubicó dentro de Centro Deportivo Sullivan y la otra dentro del campo de la Ciudad Deportiva.

Las estructuras menos usadas fueron un poste de luz de madera (1) ubicado en un predio baldío cercano a la línea de costa y, por último, un nido ubicado en Manchuria en la torre de una grúa fuera de servicio (1) que colinda con la línea de costa.

La altura promedio de las estructuras de anidación fue de 25.7 metros. La clasificación de altura de anidación fue independiente de la clasificación por sitio de anidación (Prueba $X^2 = 5.37$, 10 g.l., $p=0.251$), lo cual demuestra que la altura del nido no tiene relación con el sitio de anidación.

7.3 Ecología reproductiva

Durante el monitoreo se logró determinar la fenología del águila pescadora que anida en el noroeste de Baja California

Prenupciales

Las seis parejas de águilas comenzaron su comportamiento de anidación a partir de inicios de diciembre, abarcando hasta febrero, registrando los primeros vuelos prenupciales, recolecta de material para la construcción o arreglos en el nido, comportamiento de cópula, así como vocalizaciones para finales del mes de diciembre 2019 (Fig. 4).

Construcción de los nidos

Para finales de febrero y marzo de 2020 se observó a las águilas tomar el papel de cuidado del nido (Fig. 4), es decir la hembra se acomodaba a empollar, mientras el macho se percha a escasos metros del nido para vigilar que no presenten amenazas y en acto de presentarse las ahuyentaba, posterior a ello el macho es quien abandonaba la percha para salir en busca de alimento. Muy pocas veces se observó a la hembra salir del nido por comida y que el macho cuida los huevos durante esta fase de empollar.

Eclosión

La eclosión en cuatro de los nidos detectados como activos, ocurrió aproximadamente a finales de marzo de 2020, lo cual fue inferido con base en el comportamiento exhibido por la hembra al momento de la alimentación de los polluelos. Otros dos nidos mostraron un ligero retraso al observar dicho comportamiento para los inicios del mes de abril de 2020.

Para inicios de junio de 2020 se observó para los seis nidos una productividad favorable, ya que produjeron al menos un volantón por nido. Durante esta etapa se observó intentos de vuelo (aprendizaje) por parte de volantones, así como vuelos cercanos al nido para regresar de nuevo y percharse junto al nido. Cabe mencionar que para el mes de julio de 2020 ya no se observaron individuos en los nidos (Fig. 7).

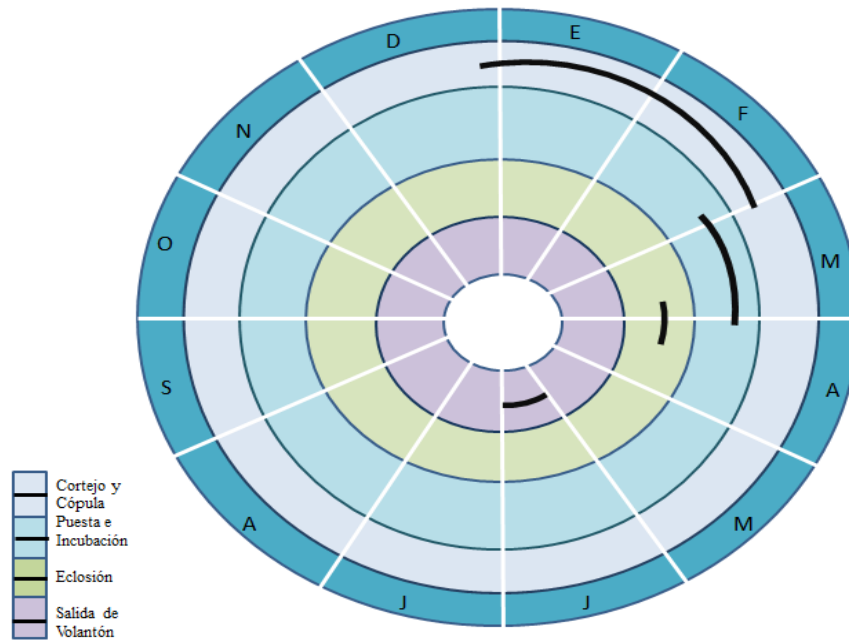


Figura 4. Etapas biológicas o fenología del águila pescadora observadas en el año 2020, las líneas negras indican el lapso que duró cada etapa, las letras hacen referencia a la inicial de cada mes. (Elaboración propia).

7.4 Análisis de componentes

En relación al análisis de componentes tenemos que el factor 1 explica el 20.36% del comportamiento, y el factor 2 explica el 17.79 %, las variables que se encontraron con mayor influencia en el comportamiento del águila son la hora y la temperatura (Fig. 8), se observó que mientras mejores eran las condiciones climáticas (días soleados) mayor movimiento presentaba el águila, en contraste a los días lluviosos o con temperaturas bajas donde se le observó menos activa o más cercana al nido. Las variables que presentan mayor correlación son vocalizaciones con copula, estado alerta y defensivo, así como el estado del tiempo y recolecta de material.

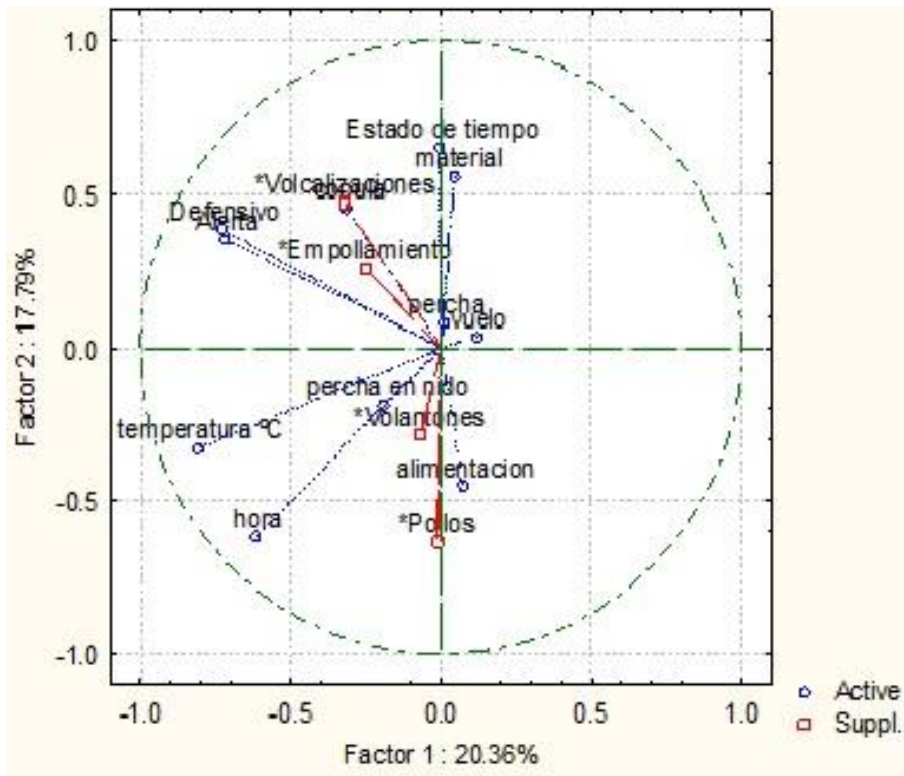


Figura 5. Análisis de componentes principales donde explica que las variables que mayor influencia tienen son Hora y Temperatura; en relación a estas se explica parte del comportamiento del Águila Pescadora que radica en la bahía Todos Santos, Ensenada.

7.5 Analizar las principales amenazas

De acuerdo con la valoración del grado de amenaza de los nidos estudiados tomándose en consideración el material de construcción, así como la perturbación antropogénica, el que mayor afectación presenta es el situado en Sauzal. Cabe mencionar que los seis nidos presentaron un grado de amenaza porque incluyen material no natural en sus nidos (Fig. 9 y 10), así como encontrarse en sitios urbanizados o paisajes mixtos, Toscano (2019).

La valoración está dada por material de construcción para el nido natural y no natural, considerando material natural: ramas de árboles, pasto y/o paja, y no natural: plásticos, restos de cuerdas y restos de redes de pesca. Para ambos nidos analizados: Sauzal y Sullivan se encontró presente en 100 % del nido material no natural (figura 5); sin embargo, el nido Sauzal presenta mayor exposición a perturbaciones antropogénicas como saqueo del nido, así como recibir actos vandálicos debido a su ubicación.

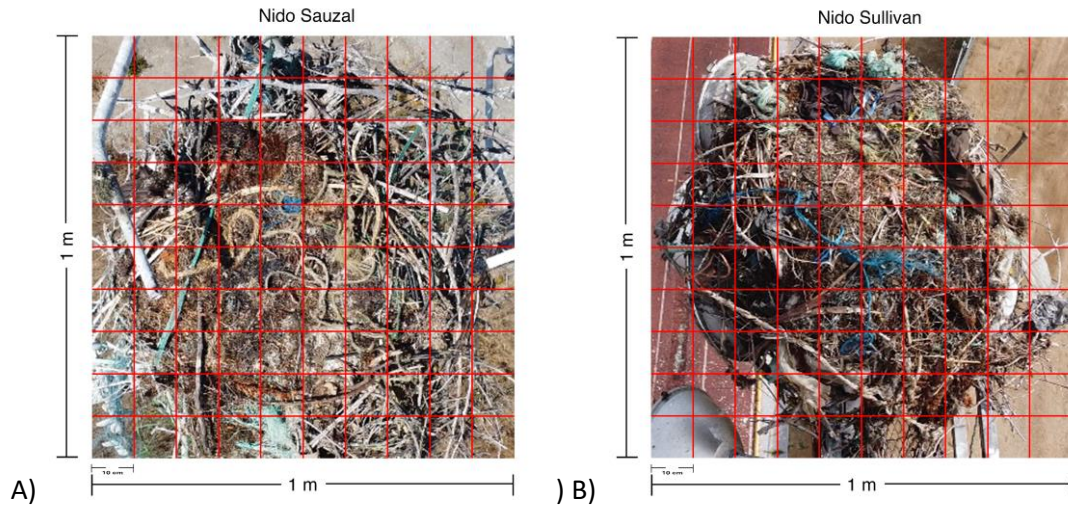


Figura 6. A) Fotografía del material de construcción del nido de Sauzal y B) Fotografía del nido en centro deportivo Sullivan.

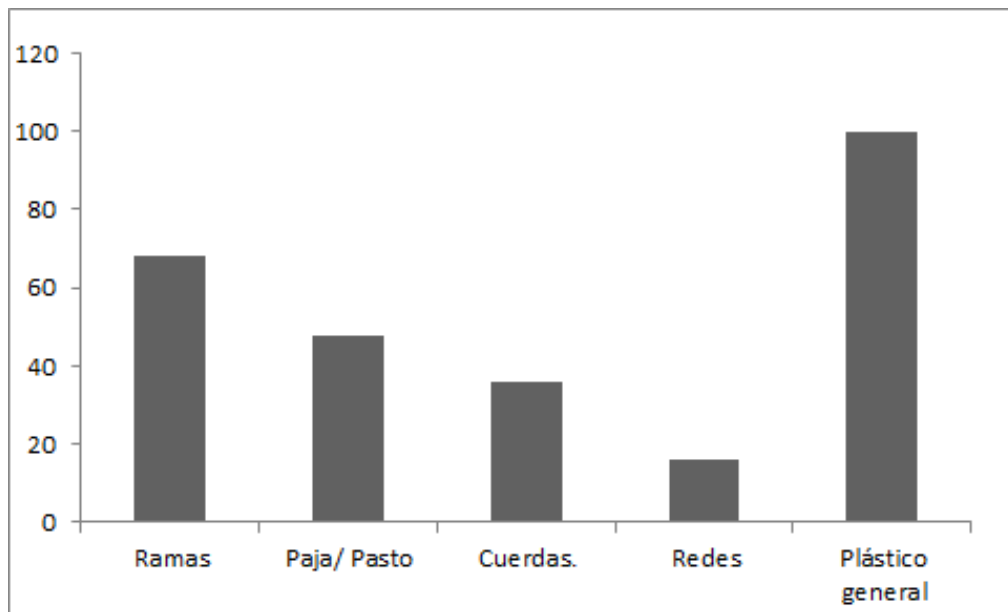


Figura 7. Porcentaje de material total presente para el nido de águila pescador en el sitio Sauzal, durante el periodo de anidación de 2019-2020.

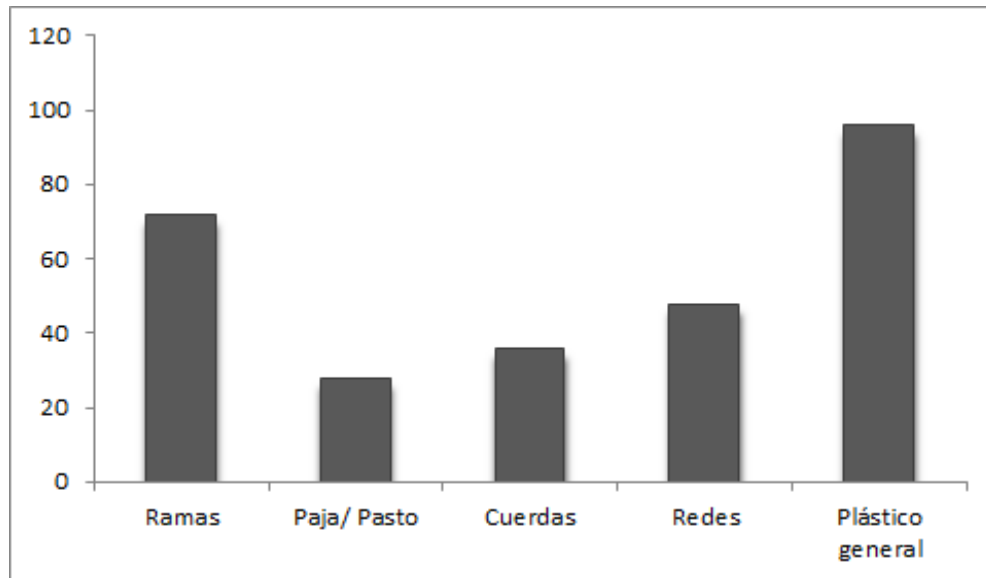


Figura 8. Porcentaje de material total presente para el nido de águila pescadora en el sitio Sullivan, durante el periodo de anidación de 2019-2020.

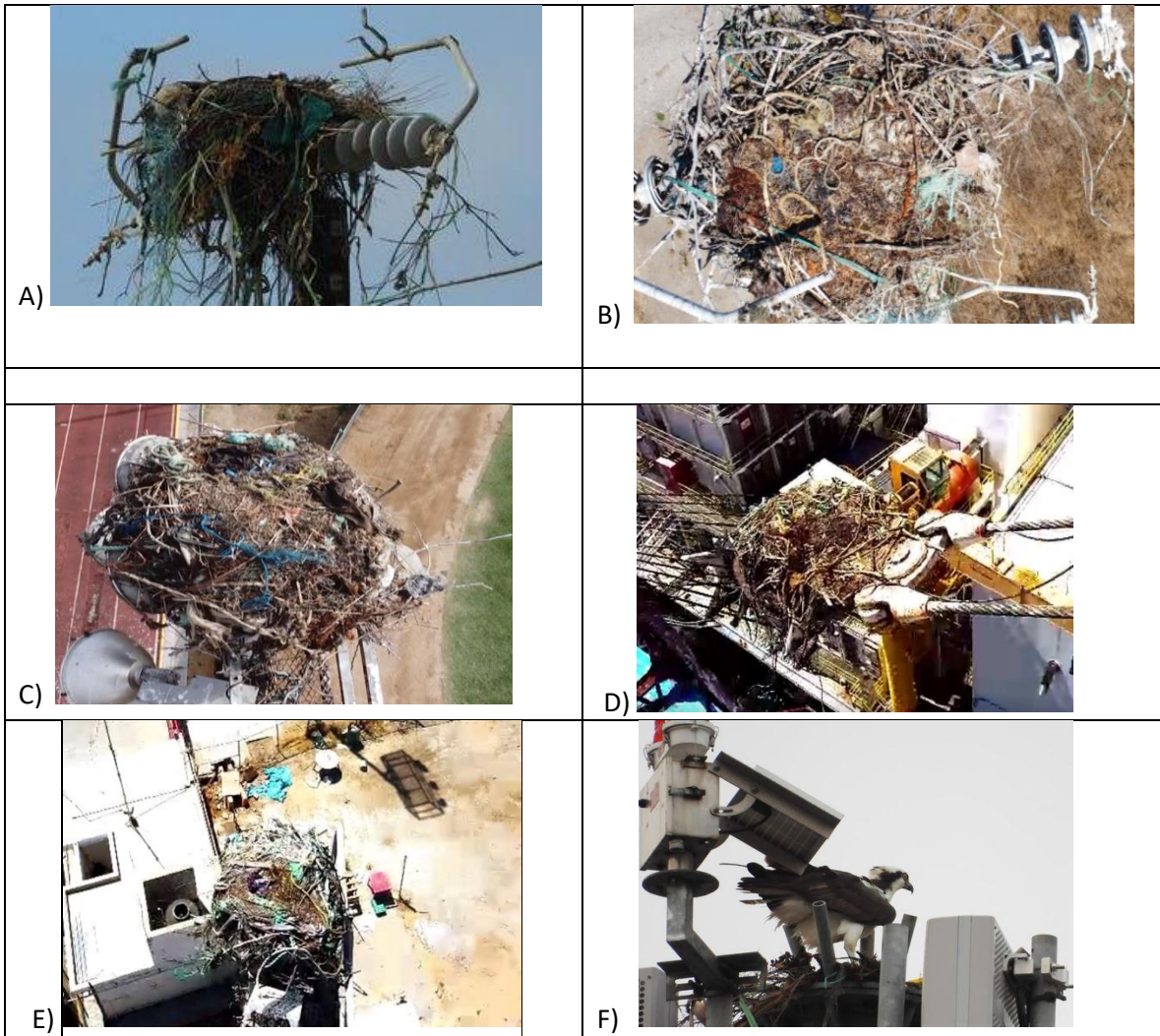


Figura 9. Fotografías A) y B) corresponden al nido y alrededor del Sauzal, fotografías C) corresponde al nido de Sullivan, fotografías D y E) corresponde a nido Manchuria, fotografía F) es del nido situado en centro de gobierno, foto. En cada fotografía se observan las diferentes características de cada nido.

8. Discusión

Durante el presente estudio se documentó la fenología reproductiva de anidación del águila pescadora en la franja costera de la Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California, México, durante el período de 2019 a 2020. Documentamos que la actividad reproductiva de esta especie inicia a partir diciembre hasta febrero, con la reconstrucción y/o construcción del nido, el cortejo prenupcial y el despliegue de vuelos y vocalizaciones que culminan con la cópula. Lo anterior concuerda con lo reportado por Danemann (1994) para la población de águila pescadora en Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, donde el comportamiento de cortejo ocurrió a finales de noviembre, y la puesta de huevos a finales de diciembre, siendo enero y febrero los meses con mayor número de nido activos.

Las primeras eclosiones se registraron en el presente estudio a finales de marzo para tres nidos y durante el mes de abril para los otros tres nidos, similar como lo descrito por Bierregaard et al. (2020). El desfase observado en las eclosiones antes señaladas puede ser atribuido a diferencias en la disponibilidad de alimento, así como a posibles amenazas antrópicas que existen en los sitios de anidación a través de la zona costera de la Bahía de Todos Santos.

En la etapa de crianza del águila pescadora en el presente estudio, destaca el suministro de alimento hacia los nidos por parte del macho, mientras que la hembra se encarga del cuidado y apoyo para la alimentación de los polluelos, actividad que dura aproximadamente un mes y culmina cuando los volantones dejan el nido en el mes de junio aproximadamente. Esta fenología aquí descrita es similar a lo reportado por Bierregaard et al. (2020) y Luévano, et al. (2014). Sin embargo, Danemann (1994), señaló que las águilas se encuentran aun empollando a finales de febrero y todo el mes de marzo, asumiendo esto debido al comportamiento de alerta, postura de empollamiento y suministro de alimento por parte del macho.

La productividad promedio del águila pescadora en temporadas consecutivas para la Bahía de Todos Santos, Baja California (2018-2019-2020) fue de 1.1 pollos por nido, la cual es similar a la reportada por Danemann (1994) en Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, de 0.83-1.5 pollos/nido. De acuerdo con este último autor, el incremento en la población o el valor para seguir manteniéndola está dado a razón de 0.8 volantones por nido activo como mínimo, lo cual sugiere que la población motivo del presente estudio presenta el potencial para seguir creciendo.

Los nidos de águila pescadora se encuentran situados en un ambiente de paisaje mixto (alude a la combinación de sector agrícola, industrial y urbano) de acuerdo a lo descrito por Toscano, (2018). Se presentó considerable cantidad de basura, interpretando que, a pesar de estar a diferentes distancias de la costa, así como de presentar diferente entorno, esto no es factor para que el águila construya el nido con material natural o artificial. Tampoco se notó diferencias entre la altura de los nidos y el tipo de material.

El material mayormente presente fue el plástico para ambos nidos, seguido de ramas, presentando discrepancia para el material de cuerdas y redes, siendo las redes el tercer material mayormente presente en nido Sauzal por ende el tercer material para nido Manchuria son las cuerdas, lo que induce que su ámbito de distribución se está viendo directamente afectado por la población humana. Este aumento de materiales no naturales se documentó deceso de un pollo en el nido del Sauzal, de acuerdo a la literatura puede explicarse por la falta de ingesta de alimentos, lo que provoca que el pollo no regule su temperatura corporal, así como no tenga los nutrientes necesarios para su desarrollo y termine en su deceso Poole, (2019).

Por otra parte, el hecho de que las águilas hayan anidado en estructuras artificiales no necesariamente se explica o interpreta en que no haya sitios. De acuerdo con Luévano (2014) esta especie no presenta preferencia por estructura (natural o artificial). Danemann, 1994, señaló que población de Laguna Ojo de Liebre, anida sobre el suelo. Al parecer el sitio de anidación está más relacionado con la abundancia de alimento presente, así como al nivel del cuerpo de agua (Houston et al., 2010).

Actualmente las poblaciones globales de esta especie han estado aumentando, sin embargo, aún siguen presentándose situaciones que comprometen su crecimiento, esto debido directamente a las necesidades de recursos del ambiente por parte de los humanos, así como la interacción que este ejerce para su desarrollo como civilización (Bierregaard et al., 2020).

El efecto negativo hacia la población de águila pescadora y otras rapaces por parte de los humanos se puede dividir en dos tipos: (1) efecto directo como los casos de la cacería, el envenenamiento y el tráfico ilegal; y (2) efecto indirecto, como el cambio en su hábitat, pasando de áreas naturales a agrícolas, pecuarias y urbanas, las colisiones y electrocuciones en postes de transmisión de luz, la ingestión de plomo, los pesticidas y la contaminación de cuerpos de agua (Franson et al., 1995; Mineau et al., 1999).

9. Conclusiones

1. El águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en la zona costera de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México, está aumentando su presencia y asentamiento de sitios de anidación, nosotros documentamos seis nidos activos durante el ciclo reproductivo 2019-2020.
2. La productividad total registrada fue 9 pollos durante el período de estudio (2019-2020), con un promedio de 1.5 pollos/año, siendo los sitios de Sullivan y Sauzal, los que registraron más pollos con 2 y 1.6, respectivamente.
3. Los datos de éxitos reproductivos registrados son considerados como favorables para hacer crecer la población en la región de la Bahía de Todos Santos, teniendo un promedio de 1.1 pollos por nido en las temporadas 2018-2020.
4. La temporada de anidación del águila pescadora en la Bahía de Todos Santos, Baja California, inicia en diciembre y concluye en junio: cortejo y cúpula (diciembre a enero), puesta e incubación (febrero), eclosión (marzo y abril) y salida del volantón (junio).
5. Los sitios de anidación de águila pescadora que presentaron menor riesgo de perturbación fueron Sullivan y Ciudad Deportiva, mientras que Sauzal y Manchuria fueron los de mayor riesgo de perturbación antropogénica.
6. El mayor componente de los nidos de águila real en la Bahía de Todos Santos es el plástico, lo cual es indicativo del disturbio de la zona por la contaminación por el arrojado de desechos sólidos.
7. Con base en los resultados del éxito reproductivo y productividad de la población de águila pescadora en la Bahía de Todos Santos, sugiere que los sitios actualmente utilizados para anidación son adecuados debido a que al menos un volantón salió en cada nido, en la mayor parte de los sitios no presentan depredadores o amenazas naturales.

10. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos, algunas de las implementaciones que se sugieren para la conservación del Águila Pescadora en Ensenada, Baja California, son las siguientes:

1. Estudios posteriores para generar una base de datos para la población que está en la Bahía de Todos Santos.
2. Ubicar actores clave comprometidos y que simpaticen con la idea de conservación de la especie, para que sean capacitados con el fin de crear conciencia y sean de apoyo como un vínculo de interacción entre los pobladores aledaños.
3. Instalar plataformas artificiales para uso de nidos por parte de la especie, en zonas estratégicas, con el fin de evitar perturbaciones durante su ciclo reproductivo.
4. Instalación de cámaras de vídeo en las plataformas artificiales para monitorear el desarrollo de los pollos, y generar una base de datos fiel en cada etapa.
5. Apoyarse con las organizaciones civiles para generar y hacer difusión de más información respecto a los aspectos biológicos del Águila Pescadora.
6. Desarrollar información biológica y ecológica del águila pescadora a nivel regional, derivado de la distribución de individuos adultos y juveniles, por lo que las acciones de conservación deberán ser consideradas a escalas geográficas más amplias que incluyan la conectividad de las poblaciones a nivel metapoblacional.
7. Se recomienda para el nido del Sauzal dar seguimiento de monitoreo para asegurarse que el ave no presenta amenazas, así como en nido de Sullivan y el instalado en UABC Sauzal dar seguimiento con monitoreo de cámara en tiempo real, esto con el fin de dar un estudio fielmente detallado de la especie, además de colocar letrero informativo para hacer partícipe a la comunidad de la especie que convive con nosotros (Figura 10).
8. Consolidar un grupo interinstitucional entre universidades, sociedad civil y gobierno para fortalecer la toma de decisiones por parte del gobierno con el fin de continuar la conservación de la especie en la Ciudad de Ensenada.

9. Desarrollar una iniciativa para el manejo y conservación de los sitios de anidación y próximos para anidar de rapaces con énfasis en: águila pescadora dentro de la mancha urbana de la ciudad de Ensenada, esto con el fin que se respeten los periodos de anidación.
10. Colocar transmisores satelitales para águilas pescadoras juveniles nacidas en el área de estudio con el fin de identificar los hábitats que utilizan durante su época posterior a la independencia.

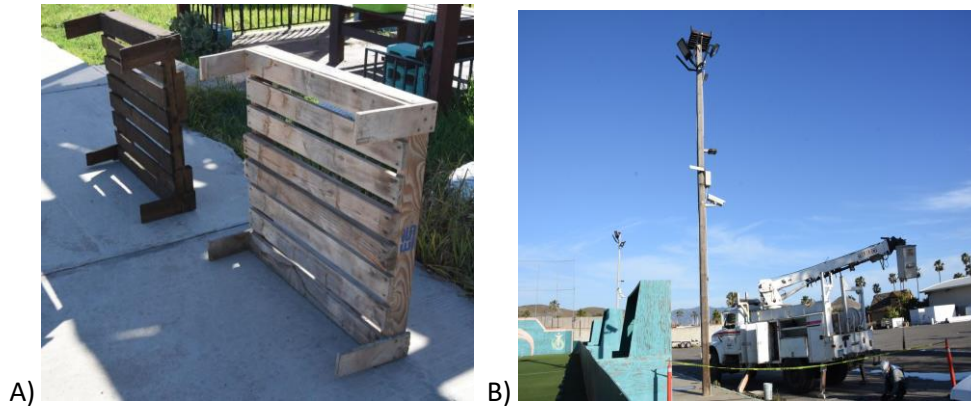


Figura 10. Se observa el modelo de la base a instalar para el nido artificial colocado de UABC Campus Sauzal. Fotografías tomadas por Gonzalo de León Girón

11. Literatura citada

1. Anderson, D., Suchanek, Tom., Eagles, C., y Jr, T.M. (2008). Mercury residues and productivity in Osprey and grebes from a mine-dominated ecosystem. *Ecological Applications*. 18(8) Supplement. A227-A238. 10.1890/06-1837.1
2. Burton, P. (1989). *Birds of Prey*. Sydney, NSW, Australia: Mallard Press
3. Bierregaard, R., Poole, A., Martell, M., Pyle, P., y Patten, M. (2016). *Osprey (Pandion haliaetus)*. *The birds of North America. Cornell Lab of Ornithology*, New York, United States: Cornell Lab of Ornithology.
4. Bierregaard, R., Poole, A., Martell, M., Pyle., P y Patten, M. (2020). Osprey (*Pandion haliaetus*), version 1.0. En *Birds of the World* (PG Rodewald, Editor). Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU. <https://doi.org/10.2173/bow.osprey.01>
5. Carlin, J., Craig, C., Little, S., Donnelly, M., Fox, D., Zhai, L., y Walters, L. (2020). Microplastic accumulation in the gastrointestinal tracts in birds of prey in central Florida, USA, *Environmental Pollution.*, 264, 114633. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114633>.
6. Casado, E y Ferrer, M. (2014). *Reintroducción del águila pescadora*, España: GJ Print.
7. Castellanos, A., y Ortega, A. (1995). *Artificial Nesting Sites and Ospreys at Ojo de Liebre and Guerrero Negro Lagoons*, Baja California Sur, México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
8. Cramp, S., y K. E. L. Simmons (1980). *Handbook of the Birds of Europe and the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic, Volume 2. Hawks to Bustards*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.
9. Clements, J. (2007). *The Clements Checklist of Birds of the World, 6th Edition*: Cornell University Press. Obtenido de Downloadable from Cornell Lab of Ornithology:

- <https://web.archive.org/web/20091213052451/http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/Clements%20Checklist%206.3.2%20December%202008.xls>
10. Cosío, J. (2017, 28 septiembre). *Investigadores de Baja California Sur evalúan el estado de salud del águila pescadora*. Sin Embargo, MX. <https://www.sinembargo.mx/28-09-2017/3317853>
 11. Danemann, G. (1994). *Biología Reproductiva del Águila Pescadora (Pandion haliaetus) En Isla Ballena, Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México*. Baja California Sur, México: Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
 12. De León, G. (2017). *Abundancia, ecología reproductiva, dieta, uso de hábitat y amenazas del Águila real (Aquila chrysaetos canadiensis) en Baja California, México. Propuestas para su conservación*. Baja California, México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
 13. De Juana, E., y García, E. (2015). *The Birds of the Iberian Peninsula*. Christopher Helm, London. 688 pp.
 14. Delgadillo-Rodríguez, J., Peinado, M., Martínez-Parras, J.M., Alcaraz, F. y De la Torre, A. (1992). Análisis fitosociológico de los saladares y manglares de Baja California, México. *Acta Bot. Mex.*, 19: 1-35
 15. Delgadillo, J. (1998). *Florística y ecología del norte de Baja California*. Mexicali, México: Universidad Autónoma de Baja California
 16. Delgado-Argote, Luis. (1999). Descripción geológica y estructural de la zona de deslizamientos Salsipuedes-Cíbola del Mar, Ensenada, Baja California. GEOS.
 17. Dennis, R. 2008. *A Life of Ospreys*. Whittles Publishing. Glasgow
 18. Erickson, R., Carmona, R., Ruiz-Campos, G., Iliff, M. J., Billings, M. J. (2013) Annotated checklist of the birds of Baja California and Baja California Sur, Second Edition. *North American Birds* Vol. 66(2013) No. 4, p.582-613.
 19. Escofet, A., Loya-Salinas, D., & Arredondo, J. (1988). The Punta Banda Estuary (Baja California, Mexico) As An Avifauna Habitat. *Ciencias Marinas*, 14(4), 73–100. <https://doi.org/10.7773/cm.v14i4.614>

20. Espín, S., García, A., Herzke, D., Shore, R., V, Bert., Martínez-López, E., Coeurdassier, M., Eulaers, I., Fritsch, C., Gómez-Ramírez, P., Jaspers, V., Krone, O., Duke, G., Helander, B., Mateo, R., Movalli, P., Sonne, C., y Van den Brink, N. (2016). Tracking pan-continental trends in environmental contamination using sentinel raptors-what types of samples should we use? *Ecotoxicology* (London, England). 25. 10.1007/s10646-016-1636-8.
21. Evans, D. (1982). Status reports on twelve raptors. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report No. 238. 68 pp
22. Ewins, P. (1997). *Osprey (Pandion haliaetus) Populations in Forested Areas of North America: Changes, Their Causes and Management Recommendations*. Toronto, Canada: World Wildlife Fund.
23. Galarza, A. y Zuberogoitia, I. (2012). Proyecto de reforzamiento y recuperación del Águila pescadora en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Bizkaia, País Vasco). Sociedad de Ciencias Aranzadi/Diputación Foral de Bizkaia.
24. González Yajimovich, O.E., M.C. Ruíz de la Torre, R. Castro-Valdez, H. Bustos-Serrano, R. Millán Núñez, R. Morales Chávez, H. M. Atilano Silva, D. Rosas Gómez, O. J. Chávez Cárdenas, O. Carrillo Rodríguez, M. Luna Lara, C. Corona Rodríguez, M. D. Martínez Martínez, C. Marty-Henaff, B. Escobedo Nuncio, A. M. Alcaraz Leal, A. González Silvera, F. Delgadillo Hinojosa, R. Rico Mora, J.A. Fernández Apango, V.A. Zavala-Hamz y J.G. Vaca-Rodríguez (2014). REPORTE TÉCNICO DEL CRUCERO OCEANOGRÁFICO 2014-1. Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas. Ensenada, Baja California. 70 pp
25. Hammer, O., Harper, D.A.T., Ryan, P.D.2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis, *Paleontologia Electronica* 4(1): 9 pp. Henny, C., Grove, R., y Kaiser, J. (2008). Osprey distribution, reproductive success and contaminant burdens along lower Columbia River, 1997/1998 versus 2004. : Springer Nature Switzerland AG.
26. Henny, C, y Anderson, D. (1979). *Osprey distribution, abundance and status in western North America: III. The Baja California and Gulf of California population*. California. United States: Southern California Academy of Sciences.

27. Houston, C., Scott, F., y Tether, R. (2010). Productivity of Ospreys, *Pandion haliaetus*. Affected by water levels near Loon Lake, Saskatchewan, 1975-2002. *Canadian Field Naturalist* 124:219-224
28. IMIP (2007). Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada 2007-2030. Instituto Municipal de Investigación y Planeación.
29. Jehl, J. (1977). *History and present (sic) status of osprey in northwestern Baja California*. In: J.C. Ogden (ed.), Transactions of the North American Osprey Research Conference, National Park Service Trans. Proc. Ser., No. 2., pp. 241–245.
30. Jiménez-Pérez, L., De la cueva, H., Molina-Peralta, F, y Estrada-Ramírez, A. (2009). Avifauna del Estero de Punta Banda, Baja California, México. *Acta zoológica mexicana*, 25(3), 589-608. Recuperado en 05 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372009000300012&lng=es&tlng=es.
31. Judge, D. (1983). Productivity of Osprey in the Gulf of California. United States: The Wilson Journal of Ornithology.
32. Luévano, J., Delgadillo, A., y Montes, O. (2014) Estructuras artificiales para la anidación y su relación con el éxito reproductivo del gavilán pescador y del tecolote llanero durante ocho temporadas reproductivas en el estero La Pinta, Puerto Peñasco, Sonora, México. *Huitzil, Rev. Mex. Ornitol.* Vol. 16. Núm. 1: 9-15
33. Martínez-Ríos, L.I., C. Peynador, D.E. Gómez-León. 2012. Diagnóstico y restauración de los humedales Ramsar de Baja California. Componente I: Recopilación de información y análisis del conocimiento científico actual. Segunda edición. Secretaría de Protección al Ambiente. Gobierno del Estado de Baja California, Pro Esteros, A.C. 23 pp y dos anexos.
34. Meraz, J., y González-Bravo, B. (2009). El gavilán pescador (*Pandion haliaetus*) en la costa central de Oaxaca. *Ciencia y Mar*. 13. 37-41.
35. Mineau, P., Fletcher, M., Glaser, L., Thomas, N., Brassard, C., Wilson, L., Elliott, J., Lyon, L., Henny, C., Bollinger, T., y Porter, S. (1999). Poisoning of raptors

- with organophosphorus and carbamate pesticides with emphasis on Canada, U.S. and U.K. *Journal of Raptor Research*. 33. 1-37.
36. Monti, F., Nibani, H., Dominici, Jean-Marie., Hamid, R., Thévenet, M., Beaubrun, Pierre-Christian., y Duriez, O. (2013). The vulnerable Osprey breeding population of the Al Hoceima National Park, Morocco: present status and threats. *Ostrich: Journal of African Ornithology*. 84. 199-204. 10.2989/00306525.2013.865280.
37. Monti, F., Duriez, O., Arnal, V., Dominici, J. M., Sforzi, A., Fusani, L., Grémillet, D., Montgelard, C. (2015). Being cosmopolitan: evolutionary history and phylogeography of a specialized raptor, the Osprey *Pandion haliaetus*. *BMC Evolutionary Biology*, 15: 255
38. Mostacedo, B; y Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia
39. Rodríguez, R. y Rivera, R. (2019). High prevalence of louse flies on Osprey nestlings in a Baja California Colony. *J. Raptor Res.* 53(2):142–149
40. Rotella, J., Dinsmore, S., y Shaffer, T. (2004). Modeling nest–survival data: a comparison of recently developed methods that can be implemented in MARK and SAS. *Animal Biodiversity and Conservation*, 27.1: 187–205
41. Rosas, R. (2008). Propuesta de plan de manejo para la playa municipal de Ensenada, Baja California, México. Baja California, México: Universidad Autónoma de Baja California.
42. Ruiz-Campos, G, Palacios, E, Castillo-Guerrero, J, González-Guzmán, S, y Batche-González, Elías. (2005). Composición espacial y temporal de la avifauna de humedales pequeños costeros y hábitat adyacentes en el noroeste de Baja California, México. *Ciencias marinas*, 31(3), 553-576. Recuperado en 14 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802005000400009&lng=es&tlng=es.
43. Padilla, K. (2020, 17 de diciembre). Protege Pro Esteros al águila Pescadora. El Vigía, <https://www.elvigia.net/general/2020/12/17/protege-pro-esteros-al-aguila-pescadora-360131.html>

44. Perrins, C., y Middleton, A. (1984). *The Encyclopaedia of Birds*. New York, N. Y., Estados Unidos: Guild Publishing.
45. Pool, A. (2019). *Ospreys: the revival of a global raptor*. Johns Hopkins University Press.
46. Postupalsky, S. (1974) Raptor reproductive success: some problems with methods, criteria, and terminology. Raptor research report part 4. 21-31p
47. Santoja, S, P. (2014). Estudio sobre la población de rapaces diurnas forestales en el Parque Natural de la Serra de Mariola (Trabajo final de carrera). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Politécnica Superior de Gandía
48. Schaadt, C. y Rymon, L. (1982). Innate fishing behavior of ospreys. *Raptor Research*, 16(2): 61-62.
49. Silva, L. y Fischer, D. (2003). *Quantification and classification of marine litter on the municipal beach of Ensenada, Baja California, Mexico*: Elsevier Ltd.
50. Sokal, R.R., F.J. Rohlf. 2011. *Biometry + Statistical Tables*. Macmillan Higher Education, Fourth Edition, United States. 937p.
51. Steenhof, K., Y Newton, I. (2007). Assessing nesting success and productivity.
52. Toscano, D. (2019). Procesos reproductivos de especies indicadoras y el hábitat urbano en Ensenada, Baja California, México.
53. Triay, R. y Sivero, M. (2004). Águila pescadora, *Pandion haliaetus*. En A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (Eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad – SEO/BirdLife. Madrid.
54. Triay, R. (2010). *Águila pescadora – Pandion haliaetus*. Madrid. España: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
55. Vega, I. (2020). Guía de diseño de vegetación nativa e introducida de bajo consumo de agua para el programa adopta un espacio de la ciudad de Ensenada B.C.

Anexos:

Anexo 1 Ficha técnica de registro que indica los datos que se tomaron en los lugares de muestreo

Ficha Técnica de registro para Pandion haliaetus		
Hora de inicio:	Hora de finalización	Fecha:
Lugar:		Altura
Numero de muestreo:		Temperatura
Coordenadas:		Humedad
Estación del año:		
Tipo de vegetación:		
Especie		Número de registros
Pandion haliaetus		
Notas		



Universidad Autónoma de Baja California



Propuesta técnica para la

Conservación de las aves rapaces en
la zona urbana de Ensenada, Baja
California, México: recomendaciones
para la protección y manejo de los
nidos

Presenta:

Aldo A. Guevara Carrizales
Gonzalo de Leon Giron
Diego Toscano Medina
Hillary Perez Hernandez



Fotografía del documento recibido por la regidora constitucional del ayuntamiento XXIII de Ensenada, B.C.



Ensenada

XXIII Ayuntamiento

Ensenada, B.C. a 28 de Septiembre de 2021.
Oficio No. CLSG/360/2021.
Asunto: Se turna dictamen.

L.A.E. JOSÉ RUBEN BEST VELASCO
SECRETARIO GENERAL DEL XXIII
AYUNTAMIENTO DE ENSENADA, B.C.
P R E S E N T E.-

SECRETARIA DEL AYUNTAMIENTO
RECIBIDO
29 SEP 2021
11:48
RECIBIDO
ENSENADA, B.C.

Anteponiendo un cordial saludo, con fundamento legal en el artículo 79 del Reglamento Interior para el Ayuntamiento de Ensenada, B.C., remito en adjunto al presente el siguiente Dictamen:

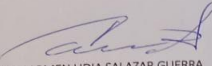
DICTAMEN DICTAMEN 001/2021: QUE PRESENTA LA COMISIÓN CONJUNTA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE Y LA COMISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE Y DELEGACIONES, RESPECTO AL PUNTO DE ACUERDO RELATIVO A QUE SE ELABOREN PROGRAMAS DE CUIDADO, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS LUGARES O PRIVADOS, CON EL OBJETIVO DE MANTENER EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO DENTRO DE LAS ÁREAS QUE EL ÁGUILA MARINA UTILIZA PARA ANIDAR Y CRECER, ADEMÁS DE ELABORAR UN PROTOCOLO DE MITIGACIÓN PARA EL CUIDADO DE LAS AVES RAPACES, DENTRO DEL MUNICIPIO DE ENSENADA, B.C.

Lo anterior, a fin de que se consideren en el orden del día de la próxima Sesión de Cabildo del XXIII Ayuntamiento de Ensenada, Baja California.

Agradeciendo de antemano la atención que brinde a la presente, quedo de Usted como su atenta y segura servidora.

ATENTAMENTE




LIC. CARMEN LIDIA SALAZAR GUERRA
Regidora Constitucional del XXIII Ayuntamiento
de Ensenada, Baja California.

H. CUERPO DE REGIDORES
REG. CARMEN LIDIA SALAZAR GUERRA
28 SEP. 2021
ENSENADA
XXIII AYUNTAMIENTO DE
ENSENADA, B.C.

C.c.p. Archivo.

Carr. Transpeninsular 6500 A
Ex Ejido Chapultepac
Ensenada, B.C. 22875
www.ensenada.gob.mx

8.3 Estrategias de conservación

Protocolo para conservación de aves rapaces en Ensenada

Se realizó a través de la identificación de los nidos de águila pescadora en Baja California, mesas de trabajo con expertos en el área: Los Correcaminos, Pro Esteros A. C., Contacto salvaje A.C., y Secretaria de economía sustentable y Turismo (SEST) así como docentes de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), diseñando un protocolo de manejo para la “conservación de las aves rapaces en la zona urbana de Ensenada, Baja California, México: recomendaciones para la protección y manejo de los nidos”. Con la finalidad de fomentar la preservación, protección y manejo de las aves rapaces, involucrando a diferentes sectores de la sociedad.

El día 29 de septiembre fue recibida por parte de la Licenciada Carmen Lidia Salazar Guerra, regidora constitucional del XXIII Ayuntamiento de Ensenada, B.C. La propuesta de conservación de las aves rapaces en la zona urbana de Ensenada, Baja California, México: recomendaciones para la protección y manejo de los nidos. Bajo el Dictamen 001/2021: que representa la comisión conjunta de ecología y medio ambiente y la comisión de desarrollo regional sustentable y delegaciones, respecto al punto de acuerdo relativo a que se elaboren programas de cuidado, mantenimiento y conservación de los lugares o privados, con el objetivo de mantener el equilibrio ecológico dentro de las áreas que el águila marina utiliza para anidar y crecer, además de elaborar un protocolo de mitigación para el cuidado de las aves rapaces, dentro del municipio de Ensenada, B.C.

Colocación de nidos artificiales

Dentro de las instalaciones de UABC campus Sauzal, se realizó la colocación de dos nidos artificiales para promover la conservación del ave, además ser ejemplo de apropiación y empatía con la especie en cuestión. Esta acción también da como resultado (en caso de

aceptación por parte del águila) apoyos visuales para clases como ornitología, cordados, etc. Siempre anteponiendo el respeto y la integridad de la especie.

De igual manera se instaló un nido en Edificios de Pacífica, así como en Instituto Tecnológico de Ensenada, fomentando la conservación de esta especie dentro de la bahía de Ensenada.

Se tiene planeado la instalación de otros 3 nidos artificiales en el sauzal (cerca de Manchuria), CETMAR y Sullivan.