



Nuevo territorio de anidación de águila real para Jalisco, México

New nesting territory of the Golden Eagle in Jalisco, Mexico

José Ismael Campos-Rodríguez¹ * , Xhail Flores-Leyva¹ , Myriam Victores-Aguirre²  y Luis Felipe Lozano-Román³ 

¹Faunística, Conservación e Investigación de Especies en Riesgo y Endémicas AC. El Paraíso, Cuautitlán, Estado de México, México

²Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México. México

³Chrysaetos, consultoría, estudios y servicios ambientales. El Encino, Aguascalientes. México

* Autor de correspondencia: jicamposrodriguez@hotmail.com

Resumen

El águila real (*Aquila chrysaetos*) es una especie amenazada, considerada prioritaria para la conservación en México, donde es importante la prospección de nuevos territorios de anidación, y el seguimiento de la anidación. En este estudio, identificamos un nuevo territorio de anidación en el estado de Jalisco, México, y determinamos el estatus de ocupación, número de nidos y de individuos de águila real. Las observaciones se realizaron en 2015, 2021 y 2022, en el Cañón El Espía, situado en los límites de Ojuelos de Jalisco y Lagos de Moreno, Jalisco. En este periodo, observamos a cinco individuos de águila real, entre adultos e inmaduros. Cada año una pareja anidó, aunque la pareja del 2015 no fue la misma del 2021 y 2022. La productividad de anidamiento fue de 0.333 volantones/nido. Notamos un recambio de individuos adultos por inmaduros, que sugiere una elevada mortandad de individuos de águila real y pudo provocar la baja productividad observada. La persecución por ganaderos y conflicto con los parques eólicos, son dos amenazas potenciales hacia los individuos de águila real presentes en el territorio de anidación descubierto. Nuestro hallazgo es relevante para la conservación del águila real en el estado de Jalisco.

Palabras clave: amenazas, anidación, aves de caza, productividad reproductiva, rapaces.

Abstract

The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) is a threatened species, considered of conservation priority in Mexico, where prospection of new nesting territories, and nest studies are of importance. In this study, we identified a new nesting territory in the State of Jalisco, Mexico, and determined occupancy, number of nests and number of Golden Eagles. Observations were carried out in 2015, 2021 and 2022 in Cañón El Espía, at the Ojuelos de Jalisco-Lagos de Moreno border. In this period, we observed five Golden Eagles, including adults and immatures. Each year a breeding pair nested in the canyon, although the nesting pair in 2015 was not the same as that in 2021 and 2022. Nesting productivity was 0.333 fledglings/nest. We noted turnover of adult individuals replaced by juveniles that may indicate high Golden Eagle mortality, and could provoke the low

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido:

5 de febrero de 2022

Aceptado:

17 de noviembre de 2022

Editora Asociada:

Marisela Martínez Ruiz

Contribución de cada uno de los autores:

JICR: Diseño la idea original, escribió, realizó trabajo de campo, analizó datos, revisó y dio su anuencia al manuscrito. XFL diseño la idea original, coordinó y realizó trabajo de campo, gestionó, administró el financiamiento, revisó y dio su anuencia al manuscrito. MVA: realizó trabajo de campo, escribió, revisó y dio su anuencia al manuscrito. LFLR: escribió, revisó y dio su anuencia al manuscrito.

Cómo citar este documento:

Campos-Rodríguez, JI, Flores-Leyva, X, Victores-Aguirre, M y Lozano-Román, LF. 2022. Nuevo territorio de anidación de águila real para Jalisco, México. Huitzil Revista Mexicana de Ornitología 23(2):e-645. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2022.23.2.665>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

productivity observed. Persecution by cattle ranchers and conflict with wind farms are two potential threats to Golden Eagles in this newly discovered nesting territory. Our findings are of relevance for conservation of the Golden Eagle in the state of Jalisco.

Keywords: birds of prey, nesting, raptors, reproductive output, threats.

Introducción

El águila real (*Aquila chrysaetos*) es considerada una especie prioritaria para la conservación en México (CONANP 2008, 2015) y está catalogada como Amenazada en la NOM-059 (SEMARNAT 2010a). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) ha implementado el Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE) Águila Real, como eje rector de la estrategia nacional para su protección (CONANP 2008, 2015a, 2015b). Entre las principales acciones contempladas en el programa mencionado se encuentran: 1) la prospección de nuevos territorios de anidación, 2) la vigilancia de las parejas de águila real conocidas y 3) el seguimiento de la anidación.

El águila real tiene amplia distribución en la región holoártica. En Norteamérica la especie se distribuye desde Alaska hasta el sur de México (Rodríguez-Estrella et al. 2020). En México, las parejas reproductivas confirmadas se encuentran en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Jalisco y Guanajuato (Rodríguez-Estrella et al. 1991, Rodríguez-Estrella 2002, Nosedal et al. 2010, Nosedal y Zúñiga-Fuentes 2012, Guerrero-Cárdenas et al. 2012, CONANP 2015b, Campos-Rodríguez et al. 2016, 2019, De León-Girón et al. 2016, Yáñez-López 2019, Flesch et al. 2020). Hasta 2021, la CONANP había registrado 171 parejas reproductivas en México (Lozano-Román 2020). Cuatro de ellas se localizan en el estado de Jalisco, cuyos territorios de anidación se encuentran en los municipios de Huejúcar y Mezquitic que limitan con el Estado de Zacatecas (Llamas-Llamas 2020, Lozano-Román 2020).

Newton y Marquiss (1982) y Steenhof et al. (2017) utilizan el término territorio de anidación para referirse a la localidad donde han sido hallados varios nidos, los cuales son empleados con fines reproductivos por una pareja reproductora.

Los territorios de anidación pueden estar ocupados o vacantes, dependiendo si hay una pareja o un individuo solitario defendiendo los nidos presentes o si existe comportamiento reproductivo (Postupalsky 1973, Millsap et al. 2015). En un territorio de anidación de águila real pueden presentarse 1 a 14 nidos, su número y las distancias entre ellos, dependen de la topografía del terreno y la proximidad de otras parejas reproductivas (Kochert et al. 2002). Los nidos presentes en un territorio de anidación podrían haber sido construidos por la pareja actual o por parejas de años anteriores. Lo anterior implica que un territorio de anidación únicamente puede estar ocupado por una pareja en una temporada reproductiva, pero las parejas presentes en distintas temporadas reproductivas pueden ser integradas por diferentes individuos (Katzner et al. 2020). En este estudio describimos un nuevo territorio de anidación de águila real en Jalisco y proporcionamos información sobre número de nidos, productividad de anidamiento, el registro de juveniles y amenazas potenciales.

Obtención de datos

Nuestras observaciones sobre águila real las realizamos en el Cañón El Espía (21°41' N, -101°45' O), en los límites de los municipios de Lagos de Moreno y Ojuelos del estado de Jalisco, dentro de la subprovincia fisiográfica Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes y la región administrativa Altos de Jalisco Norte (Figura 1). El cañón está situado entre 2280 y 2400 msnm, rodeado por mesetas y lomeríos bajos, cuya vegetación en las laderas corresponde a bosque de encino y pino-encino, así como matorral xerófilo. Las mesetas que lo rodean están cubiertas por pastizal natural y pastizal inducido.

Realizamos prospecciones para la ubicación de parejas y nidos de águila real en 2015, 2021 y 2022. En 2015 realizamos tres salidas de campo entre enero y marzo, acumulando 18 h efectivas de observación. En 2021 realizamos siete salidas entre marzo y noviembre de 2021, acumulando 62 h observación. Por último en 2022, realizamos ocho salidas entre febrero y julio, acumulando 72 h observación. Localizamos los nidos mediante la observación del comportamiento de los adultos, a quienes vimos acarreado ramas y reacondicionando los nidos. Determinamos el estatus de ocupación del único territorio de anidación localizado mediante la observación directa de la anidación en los nidos descubiertos y la presencia continua de individuos adultos e inmaduros en sus inmediaciones durante

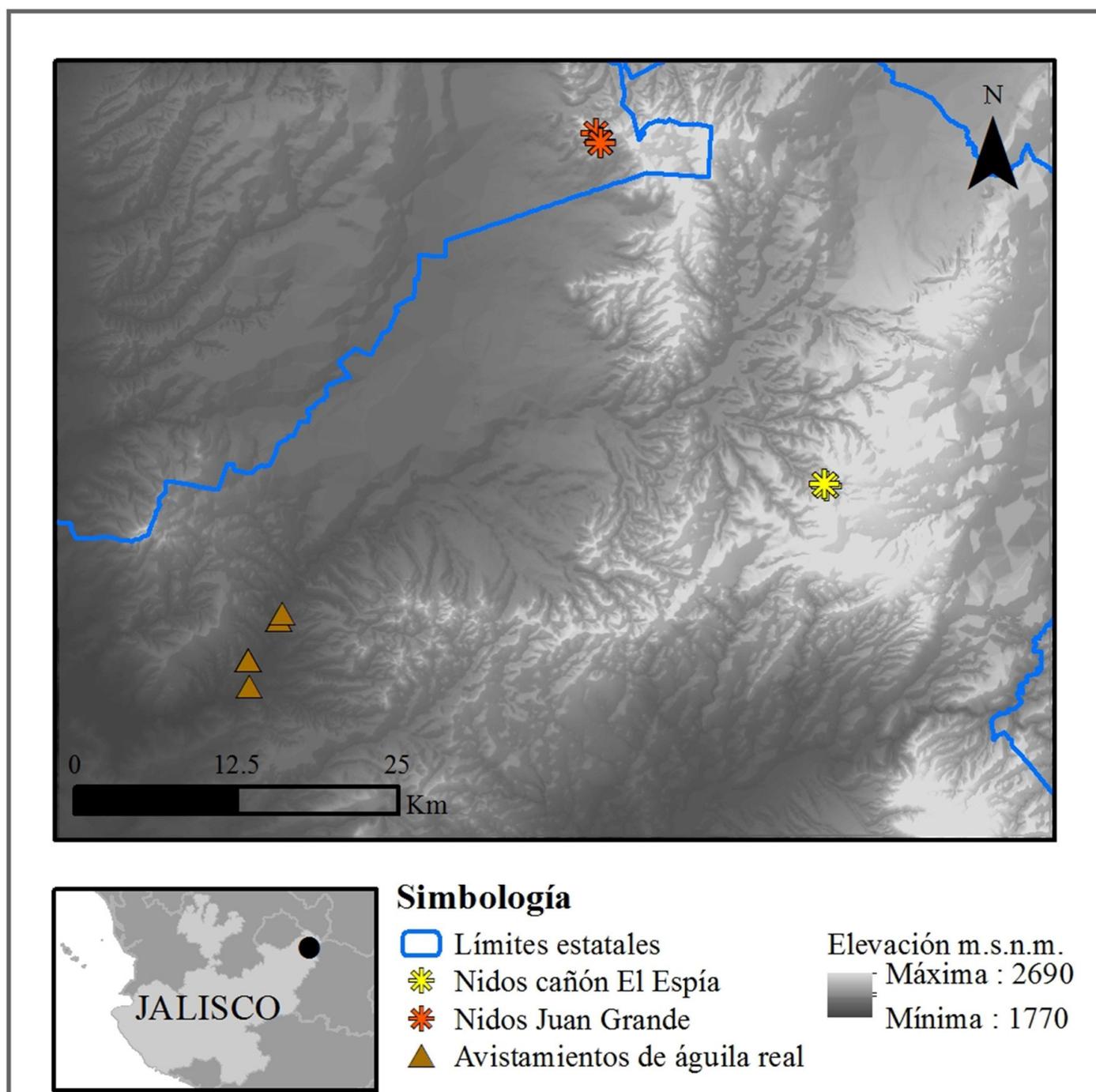


Figura 1. Localización de los nidos del Cañón El Espía y avistamientos de águila real (2015, 2021, 2022) y su relación con nidos previamente reportados en Juan Grande, Jalisco.

las visitas de campo (Ekenstedt y Schneider 2008, Driscoll 2010).

Establecimos un punto fijo de observación a 350 m de cada nido encontrado (Pagel et al. 2010). Usamos el término “territorio de anidación” en lugar de “sitio de anidación” para referirnos a la localidad donde fue observada la presencia de una pareja de águila real y nidos (Steenhof et al. 2017). Identificamos a los individuos de águila real con las guías de identificación de Dunn y Alderfer (2011) y determinamos la edad de los individuos observados de acuerdo con cuatro categorías de edad establecidos por Liguori (2004) y Katzner et al. (2020) con base

en el patrón de coloración de las plumas primarias y rectorices.

Contabilizamos los nidos bajo cuatro categorías siguiendo Ekenstedt y Schneider (2008) y Driscoll (2010): a) el nido ocupado, el cual es el nido empleado para la anidación durante una temporada reproductiva en particular (Steenhof et al. 2017); b) nido fallido, que fue un nido ocupado en donde los huevos no eclosionaron o los polluelos murieron sin poder abandonar el nido; c) nido exitoso donde al menos un polluelo consiguió salir del nido; y d) volantones producidos por nido (polluelos que lograr-

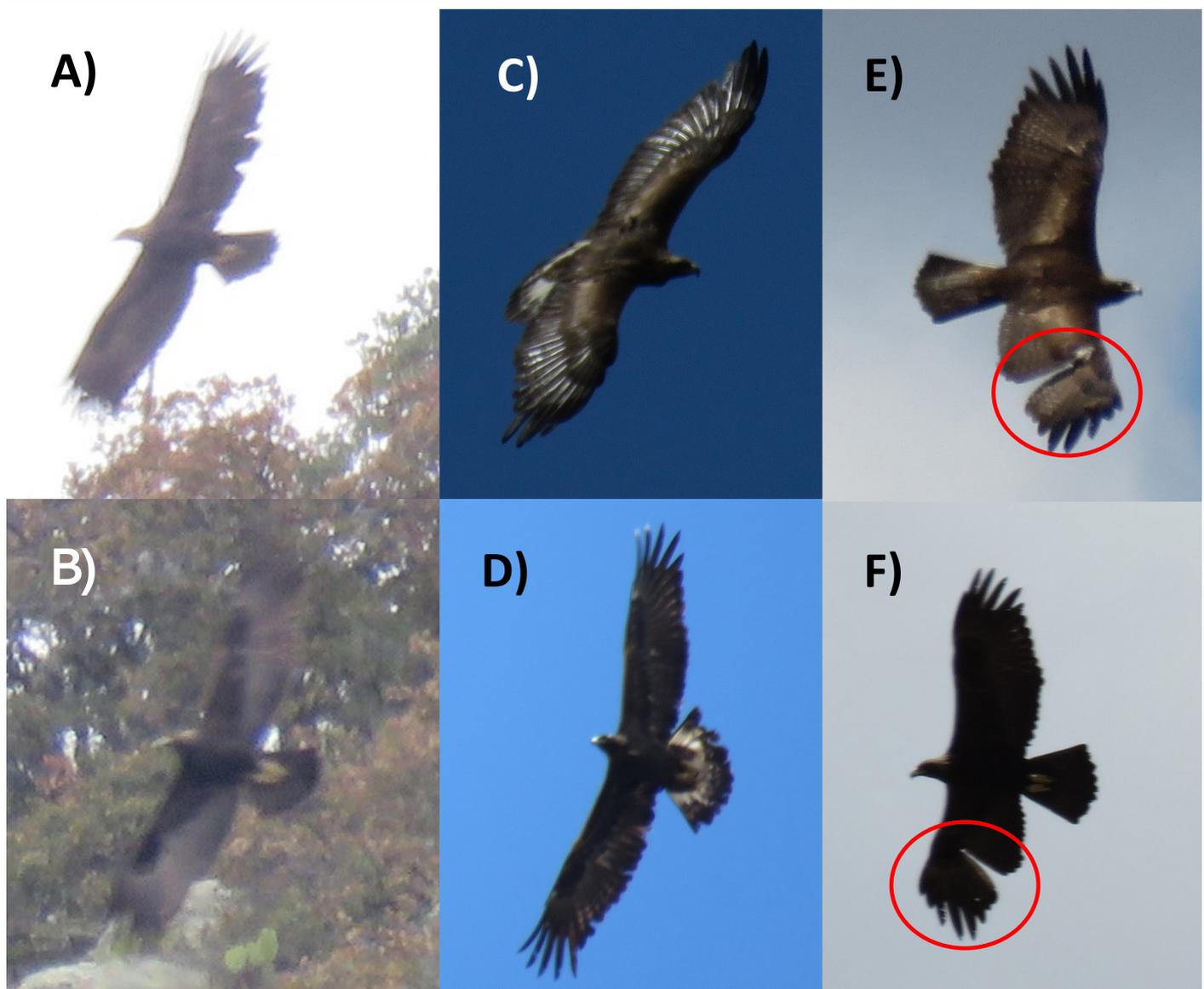


Figura 2. Individuos observados en 2015 en el Cañón El Espía, Jalisco. A) y B) Individuos adultos (vista ventral) observados en febrero de 2015; C) y D) Individuo básico III observado en marzo de 2015 (vista dorsal y ventral); E) y F) Individuo adulto observado en marzo de 2015 (vista dorsal y ventral), con una lesión en el ala izquierda en vista ventral (círculo rojo) (fotografías: X. Flores-Leyva y J.I. Campos-Rodríguez).

on salir por nidos ocupados). Calculamos la productividad de anidamiento de la pareja localizada como número de volantones/número de nidos ocupados (Postupalsky 1973, Driscoll 2010). Georreferenciamos los nidos con un GPS Garmin 60. A través de conversaciones informales con habitantes de las comunidades cercanas y observaciones directas en campo fue posible detectar posibles amenazas hacia los individuos de águila real y nidos.

Observaciones

En 2015, 2021 y 2022 observamos una pareja de águila real en el Cañón El Espía y localizamos dos nidos, uno en 2015 y el otro en 2021. Ambos se localizaban a una distancia de 224 m entre sí. En los tres años de estudio, observamos en el Cañón El Espía a cinco individuos de águila real,

que integraron a la pareja que anidó en cada año. Tres de los individuos observados fueron adultos y los dos restantes eran inmaduros. En febrero de 2015 la pareja localizada estaba integrada por dos adultos (figuras 2A y 2B). Un mes después, uno de los adultos no estaba presente en el territorio de anidación y en su lugar hallamos un individuo inmaduro, cuyas rectrices centrales (r1 y r2) eran completamente oscuras, mientras que las rectrices restantes (r3 a r6) eran de color blanco en la base y oscuro en la punta. El patrón de coloración de la cola de este inmaduro (figuras 2C y 2D) correspondía a un individuo Básico III, de 3 a 4 años de edad (Liguori 2004, Katzner et al. 2020). Uno de los adultos observado en marzo de 2015 presentaba una lesión muy evidente en el ala izquierda en vista ventral, a la altura de la unión entre el radio



Figura 3. Pareja de águila real observada en 2021 en el Cañón El Espía, Jalisco. A) y B) Individuo adulto (en vista ventral y dorsal); C) y D) Individuo subadulto (en vista ventral y dorsal). Las flechas rojas muestran el patrón de coloración de las rectrices que permitió determinar su edad (fotografías: X. Flores-Leyva y J.I. Campos-Rodríguez).

y ulna con los huesos carpales (figuras 2E y 2F). Desconocemos las causas de esta lesión, pero pudo haber sido por un eventual ataque de otro individuo hacia la pareja para apropiarse del territorio (Kochert et al. 2002), o por un disparo con arma de fuego. El otro adulto no volvió a ser observado.

Entre marzo y agosto del 2021 encontramos que la pareja presente estaba integrada por un individuo adulto (figuras 3A y 3B) y un subadulto, de 4 a 5 años (figura 3C y 3D), cuyas rectrices presentaban una base blanca (Liguori 2004). Los adultos de 2015 presentaban un plumaje muy desgastado (figura 2A y 2B), con respecto al adulto del 2021 (figura 3) y 2022, quien también se distinguió por la presencia de plumas blancas dispersas en el cuerpo, por lo que los consideramos individuos diferentes. Entre febrero y junio del 2022, nuevamente

localizamos una pareja reproductiva, esta vez conformada por individuos adultos que asumimos fueron los observados en el 2021.

En los tres años registramos la anidación de las parejas de águila real presentes. En 2015 y 2021 hubo fracaso reproductivo, ya que la pareja en turno fue observada incubando en febrero, pero al mes siguiente abandonaron el nido ocupado (figura 4A y 4B). El 25 de marzo del 2022 confirmamos la anidación de la pareja, y observamos la presencia de un polluelo (figuras 4C y 4D) los días 18 de abril, 6 de mayo, 20 de mayo y 3 de junio, con aproximadamente 3, 5, 7 y 9 semanas de edad respectivamente. El polluelo salió del nido en la última semana de mayo del 2022. Uno de los dos nidos fue ocupado en 2015 y 2022, el nido restante fue ocupado en 2021, por lo que hubo alternancia del

nido ocupado. En el periodo de estudio, las parejas presentes produjeron únicamente un volantón.

Durante los recorridos en campo observamos coyotes muertos por disparos con arma de fuego. Algunos caporales de los ranchos cercanos al cañón reconocieron que es una costumbre matar a los coyotes y otros depredadores silvestres para evitar la depredación de becerros, chivos recién nacidos y potrillos. Por otra parte, existen dos parques eólicos que actualmente operan en los Altos de Jalisco Norte, localizados entre 14 y 17 km de distancia con relación a los nidos descubiertos.

Discusión

Dado la presencia continua de la pareja de

águila real entre enero y junio de cada año y la observación directa de la anidación en los tres años, consideramos que el Cañón El Espía es un territorio de anidación ocupado (Ekenstedt y Schneider 2008, Driscoll 2010). Este se localiza a 32 km de la serranía Juan El Grande, en el estado de Aguascalientes, donde se encuentran los nidos y parejas más cercanos (Lozano-Román y Villalobos-Sánchez 2003). Esta distancia es superior a la distancia promedio reportada (5.1-26.5 km) entre nidos ocupados por parejas adyacentes (Kochert et al. 2002), por lo que consideramos que las parejas que anidan en ambos territorios son diferentes.

Esto representa el primer territorio de anidación de águila real registrado en la región Altos de



Figura 4. Anidación de la pareja de águila real en la región Altos Norte, Jalisco, en 2021 y 2022. A) Hembra incubando observada en la primera semana de abril 2021; B) Nido abandonado en la segunda semana de abril de 2021; C) Polluelo de tres semanas observado en abril de 2022; D) Polluelo de ocho semanas observado en abril de 2022. Las fotos corresponden a los dos nidos descubiertos, el nido ocupado en 2022 también lo fue en 2015 (fotografías: X. Flores-Leyva y J.I. Campos-Rodríguez).

Jalisco Norte. Nuestro hallazgo incrementa a cinco el número de territorios de anidación de águila real reportados para Jalisco (Llamas-Llamas 2020). Previamente en los Altos de Jalisco Norte, entre 2010 y 2015, únicamente habían sido observados individuos inmaduros en el municipio de Encarnación de Díaz, situado a 40 km al W del Cañón El Espía (<https://ebird.org/view/checklist/S7103294>).

La productividad de anidamiento que registramos de 0.3333 volantones/nido, fue notoriamente menor a la reportada para la serranía Juan Grande (1-1.2 volantones/nido; Lozano-Román y Villalobos-Sánchez 2003, Alonso-Soto et al. 2020), el sureste de Zacatecas (0.57 volantones/nido; Campos-Rodríguez et al. 2019) y con respecto al promedio nacional (1.4 volantones/nido; Rodríguez-Estrella et al. 2020). Nuestras observaciones sugieren que el recambio de individuos adultos por inmaduros en este territorio de anidación pudo ocasionar la baja productividad observada en 2015 y 2021 (Whitfield et al. 2004), ya que parejas integradas por adultos e inmaduros suelen presentar una menor productividad (Sánchez-Zapata et al. 2000, Margalida et al. 2008, Campos-Rodríguez et al. 2019). No pudimos establecer las causas que provocaron el recambio de la pareja de adultos observados en 2015 en relación con los individuos inmaduros observados en 2015 y 2021, pero los recambios observados sugieren la presencia de una alta mortalidad de individuos adultos de águila real en el Cañón El Espía y sus inmediaciones.

Algunas de las amenazas que enfrenta el águila real son la disminución de sus presas habituales por sobrepastoreo (Ortiz-Martínez 2016), disminución de su hábitat (Pedrini y Sergio 2001), incendios forestales en el territorio de anidación (Kochert et al. 1999), colisiones con aerogeneradores y tendidos eléctricos (Olendorff 1993, Lovich 2015, Mojica et al. 2018, Fielding et al. 2021) y actividades recreativas (Spaul y Heath 2017). La persecución de depredadores silvestres por los ganaderos, mediante el empleo de cebos envenenados y disparos por arma de fuego, puede provocar la mortandad de individuos de águila real, y es una de sus principales amenazas (McGahan 1968, Bortolotti 1984, Avery y Cummings 2004, Kochert et al. 2002, Whitfield et al. 2004, 2008, Desmaschelie et al. 2010).

Es importante prevenir la mortandad de individuos reproductores de águila real para mantener estable la población de la especie en la región (Tack

et al. 2017), así como proteger los nidos ocupados y alternativos por igual (Millsap et al. 2015). Por esta razón recomendamos la implementación preventiva de estrategias de concientización sobre los potenciales efectos negativos de la cacería ilegal y el uso de venenos en el control de depredadores silvestres del ganado, en las comunidades cercanas al territorio de anidación descubierto. Los parques eólicos existentes en Altos Norte también podrían provocar mortandad por colisiones, así como el abandono de los territorios de anidación cercanos (Fielding et al. 2021). En años recientes se ha planeado la construcción de nuevos parques eólicos en Altos Norte. En la mayoría de los estudios de impacto ambiental autorizados y resolutivos emitidos para estos proyectos se niega la existencia de nidos o avistamientos de águila real (SEMARNAT 2010b, 2012 2013a,b). Sin embargo, nuestro estudio demuestra que es necesario que dichos proyectos incluyan medidas de protección hacia el águila real.

El descubrimiento del territorio de anidación de águila real en el Cañón El Espía es una valiosa contribución a los esfuerzos de conservación de las especies prioritarias que realiza la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMA-DET) y la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Norte (JIAN). Recomendamos continuar con el monitoreo de la anidación del águila real en el Cañón El Espía para identificar y evaluar con mayor precisión los factores que afectan negativamente a la productividad de anidamiento del águila real, así como proseguir con la búsqueda de nuevos territorios de anidación de águila real en los Altos de Jalisco Norte.

Agradecimientos

A la Junta Intermunicipal del Medio Ambiente Altos de Jalisco Norte (JIAN) y el Instituto Politécnico Nacional, por el financiamiento parcial del trabajo de campo a través de los proyectos vinculados JIAN/001/21 y O2P14-0003-0021. A la directora de JIAN Fátima Guadalupe Lira Hernández por su interés y apoyo a la realización del presente estudio. María Graciela Lorenzo Márquez, Víctor Manolo Jiménez y Ulises Torres García apoyaron en el trabajo de campo.

Literatura Citada

Alonso-Soto RA, Calderón-Ramírez A, Cruz-Aja G, Reyes-Gómez HG. 2020. Acciones de monitoreo y conservación de águila real

- en las áreas naturales protegidas de Aguascalientes. Pp. 9. En Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (eds). Foro para la Conservación del Águila Real en México. H. Ayuntamiento de Monte Escobedo Zac., Secretaría del Medio Ambiente (SEMARNAT), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Ciudad de México.
- Avery ML, Cummings JL. 2004. Livestock Depredations by Black Vultures and Golden Eagles. USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications 76. https://digitalcommons.unl.edu/icwdm_usdanwrc/76 (consultado el 11 de agosto de 2022).
- Bortolotti GR. 1984. Trap and poison mortality of golden and bald eagles. *Journal of Wildlife Management* 48:1173-1179. <https://doi.org/10.2307/3801778>
- Campos-Rodríguez JI, Sosa-Guerrero O, Flores-Leyva X. 2016. Avistamientos recientes del águila real (*Aquila chrysaetos*) en la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, México y sus consecuencias en el Plan de Manejo. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología* 17:192-197. <http://dx.doi.org/10.28947/hrmo.2016.17.2.246>
- Campos-Rodríguez JI, Flores-Leyva X, García-Martínez DP, Pérez-Valera D. 2019. Anidación del águila real en el sureste de Zacatecas, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología* 20: e-495. <http://dx.doi.org/10.28947/hrmo.2019.20.1.394>
- CONANP (Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas). 2008. Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE): Águila Real (*Aquila chrysaetos*), 1a. ed. SEMARNAT, CONANP. México D. F.
- CONANP (Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas). 2015a. Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE): Águila Real (*Aquila chrysaetos*), 2a. ed. SEMARNAT, CONANP. México D. F.
- CONANP (Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas). 2015b. Ficha técnica de respuesta al punto de acuerdo contenido en el diverso número DGLP-1P3A.-1771, signado por la Sen. Lilia Margarita Valdez Martínez, en su carácter de Secretaría de la Mesa Directiva de la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión, relativo a informar sobre las acciones realizadas y los logros del programa de acción para la conservación de la especie prioritaria águila real (*Aquila chrysaetos*), símbolo patrio y de identidad nacional, así como el estado en que se encuentran las poblaciones a nivel nacional, así como informar los indicadores y resultados obtenidos de la implementación del Programa para la Conservación de Especies en Riesgo y sobre las acciones realizadas en el Centro Nacional de Control y Protección del Águila Real. 20 de enero del 2021.
- De León-Girón G, Rodríguez-Estrella R, Ruiz-Campos G. 2016. Current distribution status of Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in Northwestern Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87:1328-1335. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.003>
- Desmaschelier M, Santamaria-Bouvier A, Fitzgérald G, Lair S. 2010. Mortality and morbidity associated with gunshot in raptorial birds from the province of Quebec: 1986 to 2007. *Canadian Veterinary Journal* 51:70-74.
- Driscoll DE. 2010. Protocol for Golden Eagle occupancy, reproduction, and prey population assessment. American Eagle Research Institute, Apache Jct. AZ. EEUU.
- Dunn JL, Alderfer J. 2011. Field guide to the birds of North America, 6a ed. National Geographic Society. Washington, D.C. E.U.A.
- Ekenstedt J, Schneider M. 2008. The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in the North Calotte area 1990-2007: past and present status, recommendations to future surveys. Large Carnivore Working Group, North Calotte Environmental Council. The North Carlotte Council, Report No. 55. <https://lansstyrelsen.se/vasterbotten/SiteCollectionDocument/Sv/djur-och-natur/rovdjur/Kungsorn/The-Golden-Eagle-in-the-North-Calotte-area.pdf> (consultado el 12 de enero de 2016).
- Fielding AH, Anderson D, Benn S, Dennis R, Geary M, Weston E, Whitfield DP. 2021. Non-territorial GPS-tagged golden eagles *Aquila chrysaetos* at two Scottish wind farms:

- avoidance influenced by preferred habitat distribution, wind speed and blade motion status. PLoS ONE 16(8): e0254159. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254159>
- Flesch AD, Rodríguez-Estrella R, Gallo-Reynoso JP, Armenta-Méndez L, Montiel-Herrera M. 2020. Distribution and habitat of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in Sonora, Mexico, 1892-2019. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 91: e913056. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.3056>
- Guerrero-Cárdenas I, Galina-Tessaro P, Álvarez-Cárdenas S, Mesa-Zavala E. 2012. Avistamientos recientes de águila real (*Aquila chrysaetos*) en la sierra El Mechudo, Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:397-401. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.26780>
- Liguori J. 2004. How to age Golden Eagle: techniques for birds observed in flight. *Birding* 36:278-283.
- Lozano-Román LF, Villalobos-Sánchez V. 2003. Productividad del águila real (*Aquila chrysaetos*) en la serranía Juan El Grande, Aguascalientes. Décimo simposio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Aguascalientes 2003 del 24 al 28 de noviembre de 2003. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes e Instituto Tecnológico de Aguascalientes.
- Lozano-Román LF. 2020. La conservación del águila real *Aquila chrysaetos* canadiensis en México. Pp. 7. En Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (eds). Foro para la Conservación del Águila Real en México. H. Ayuntamiento de Monte Escobedo Zac., Secretaría del Medio Ambiente (SEMARNAT), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Ciudad de México.
- Llamas-Llamas JJ. 2020. Acciones de protección del águila real en Jalisco. Pp. 34. En Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (eds). Foro para la Conservación del Águila Real en México. H. Ayuntamiento de Monte Escobedo Zac., Secretaría del Medio Ambiente (SEMARNAT), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Ciudad de México.
- Lovich J.E. 2015. Golden Eagle mortality at a wind-energy facility near springs, California. *Western Bird* 46: 76-80.
- Katzner TE, Kochert MN, Steenhof K, McIntyre CL, Craig EH, Miller TA. 2020. Águila Real (*Aquila chrysaetos*), versión 2.0. En Rodewald PG, Keeney BK, (eds.). *Birds of the World*. Laboratorio de Ornitología de Cornell. Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.goleag.02> (consultado el 11 de agosto de 2022).
- Kochert, M. N.K. Steenhof, L.B. Carpenter, J.M. Marzluff. 1999. Effects of Fire on Golden Eagle Territory Occupancy and Reproductive Success. *Journal of Wildlife Management* 63: 773-780. <https://doi.org/10.2307/3802790>
- Kochert MM, Steenhof K, McIntyre CL, Craig EH. 2002. Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*). En Poole A, Gill F (eds). *The Birds of North America* No. 684. The Birds of North America, Inc. Philadelphia.
- Margalida A, Mañosa S, González LM, Ortega E, Sánchez R, Oria J. 2008. Breeding of non-adults and effects of age on productivity in the Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*). *Ardea* 96:173-180. <https://doi.org/10.5253/078.096.0203>
- Millsap BA, Grubb TG, Murphy RK, Swem T, Watson JW. 2015. Conservation significance of alternative nest of Golden Eagles. *Global Ecology and Conservation* 2:234-241. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.11.017>
- McGahan J. 1968. Ecology of the Golden Eagle. *Auk* 85:1-12.
- Mojica KE, Dwyer JF, Harness RE, Williams GE, Woodbridge B. 2018. Review and synthesis of research investigating golden Eagle electrocutions: Golden Eagle Electrocutions. *Journal of Wildlife Management* 82:495-506. <https://doi.org/10.1002/jwmg.21412>
- Newton I, Marquiss M. 1982. Fidelity to breeding area and mate in sparrowhawks *Accipiter nisus*. *Journal of Animal Ecology* 51:327-341. <https://doi.org/10.2307/4327>
- Nocedal J, Zúñiga-Fuentes A, Arroyo SI. 2010. El águila real (*Aquila chrysaetos*) en el estado

- de Durango, México: distribución y conservación. El canto del Cenzontle 1:134-147.
- Nocedal J, Zúñiga-Fuentes A. 2012. Biología de la nidificación del águila real (*Aquila chrysaetos*) en el sur del desierto chihuahuense, México. El canto del Cenzontle 3:26-37.
- Olendorff RR. 1993. Eagle electrocutions. Pp. 6-1-6-6. En Proceedings: Avian interactions with utility structures international workshop. Report EPRI TR-103268. Electric Power Research Institute. Florida, USA.
- Ortiz-Martínez A. 2016. Factores que influyen en la ocupación del hábitat del Águila real (*Aquila chrysaetos*) en la región sur del desierto chihuahuense. Tesis de Maestría. IPICYT. San Luis Potosí, México.
- Pagel JE, Whittington DM, Allen GT. 2010. Interim Golden Eagle inventory and monitoring protocols; and other recommendations. Division of Migratory Bird Management, U.S. Fish and Wildlife Service. <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Pagel-2010.pdf> (consultado el 16 de agosto de 2022).
- Pedrini P, Sergio F. 2001. Golden Eagle *Aquila chrysaetos* density and productivity in relation to land abandonment and forest expansion in the Alps. *Bird Study* 48: 194-199. <https://doi.org/10.1080/00063650109461218>
- Postupalsky S. 1973. Raptor reproductive success: some problems with methods, criteria, and terminology. Pp. 21-31. En Hamestron FN, Harrell BE, Olendorff RR. Management of Raptors. Proceedings of the conference on raptor. Conservation techniques. Fort Collins, Colorado, EEUU.
- Rodríguez-Estrella R. 2002. A survey of Golden Eagles in Northern Mexico in 1984 and recent records in central and southern Baja California Peninsula. *Journal of Raptor Research* 36:3-9.
- Rodríguez-Estrella R, Llinas-Gutiérrez J, Cancino J. 1991. New Golden Eagle records from Baja California. *Journal of Raptor Research* 25:68-71.
- Rodríguez-Estrella R, Lafón A, de León G, Nocedal J, Chapa L, Scott L, Eccardi F, Ojeda J, Lozano A. 2020. Informe del Programa de Monitoreo del Águila Real en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste (CIBNOR). México D.F. www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/JB004_Anexo_Programa_Monitoreo_Aguila_Real.pdf (consultado el 11 de agosto de 2022).
- Sánchez-Zapata JA, Calvo JF, Carrete M, Martínez JE. 2000. Age and breeding success of a Golden Eagle *Aquila chrysaetos* population in southeastern Spain. *Bird Study* 47:235-237. <https://doi.org/10.1080/00063650009461179>.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010a. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. México D.F.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010b. Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular proyecto: Energía Limpia de Palo Alto. <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/ags/estudios/2010/01AG2010E0001.pdf> (consultado el 11 de agosto de 2022).
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2012. Resolutivo del Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto: Parque Eólico Chinapas. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/jal/resolutivos/2011/14JA2011FD142.pdf> (consultado el 11 de agosto de 2022).
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2013a. Resolutivo del Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto: Parque Eólico Montoro. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/jal/resolutivos/2013/14JA2013ED028.pdf> (consultado el 11 de agosto de 2022).

- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2013b. Resolutivo del Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto: Parque Eólico Ciénega de Mata. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/jal/resolutivos/2013/14JA2013ED027.pdf> (consultado el 11 de agosto de 2022).
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2015. Resolutivo del Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto: Parque Eólico Los Altos II. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/jal/resolutivos/2015/14JA2015ED017.pdf> (consultado el 11 de agosto de 2022).
- Spaul RJ, Heath JA. 2017. Flushing responses of Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in response to recreation. *Wilson Journal of Ornithology* 129:834–845.
- Steenhof K, Kochert MN, McIntyre CL, Brown JL. 2017. Coming to terms about describing Golden Eagle reproduction. *Journal of Raptor Research* 51:378-390. <https://doi.org/10.3356/JRR-16-46.1>
- Tack JD, Noon BR, Bowen ZH, Strybos L, Fedy BC. 2017. No substitute for survival: perturbation analyses using a Golden Eagle population model reveal limits to managing for take. *Journal of Raptor Research* 51:258-272. <https://doi.org/10.3356/JRR-16-32.1>
- Whitfield DP, Fielding AH, McLeod DRA, Haworth PF. 2004. The effects of persecution on age of breeding and territory occupation in golden eagles in Scotland. *Biological Conservation* 118:249-259. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2003.09.003>.
- Whitfield DP, Fielding AH, McLeod DRA, Haworth PF. 2008. A conservation framework for golden eagles: implications for their conservation and management in Scotland. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No.193 (ROAME No. F05AC306). Scotland.
- Yáñez-López P. 2019. Territorios de anidación de águila real (*Aquila chrysaetos*) en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, y su área de influencia. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.