



COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DE JUVENILES Y ADULTOS DE LA GARZA ROJIZA (*EGRETTA RUFESCENS*) EN GUERRERO NEGRO, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Roberto Carmona^{1,2} · Albino Torres³ · Nallely Arce¹ · Victor Ayala-Perez¹ · Alfredo Álvarez⁴

¹Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Apartado postal 19-B. 23080. La Paz, Baja California Sur, México.

²Pronatura Noroeste A.C. Av. de las Ballenas S/N, Int. 5-A, Colonia Fidepaz, 23090 La Paz, Baja California Sur, México.

³Exportadora de Sal, S. A. de C. V., Guerrero Negro, Baja California Sur, México.

⁴Pronatura Noreste A.C.

E-mail: Roberto Carmona · beauty@uabcs.mx

Resumen · La Garza Rojiza (*Egretta rufescens*) es la especie de la familia Ardeidae menos estudiada en Norteamérica, situación aún más evidente para las poblaciones mexicanas. En Guerrero Negro, Baja California Sur, México, el humedal artificial Salitrales 1A es una zona de alimentación aparentemente importante para esta especie. Durante el invierno (diciembre 2013–febrero 2014) estudiamos su comportamiento y eficiencia alimentarios por clase de edad (adultos ≥ 1 año y juveniles < 1 año). Observamos una disminución en la abundancia y proporción de adultos a partir de diciembre, asociada con un descenso en el nivel de agua. Los juveniles realizaron más intentos de captura de presas por minuto que los adultos (1,28 y 1,03, respectivamente), las tasas de captura de presas por minuto fueron similares (0,53 y 0,48), lo que resultó en una mayor eficiencia de los adultos (39% y 47% intentos de captura exitosos). La menor eficiencia de los juveniles se debe probablemente a una incipiente coordinación visual-motora y a la falta de experiencia para identificar las presas.

Abstract · Feeding behavior of juvenile and adult Reddish Egrets (*Egretta rufescens*) in Guerrero Negro, Baja California Sur, Mexico

The Reddish Egret (*Egretta rufescens*) is the least well-studied species of heron in North America, and even less is known for Mexican populations. In Guerrero Negro, Baja California Sur, the artificial wetland Salitrales 1A is an important feeding area for this species. During winter (December 2013–February 2014), we studied the feeding behavior and efficiency by age class (adults ≥ 1 year and juveniles < 1 year). We observed a decrease in the abundance and in the proportion of adults from December to February, associated with a reduction in the water level. Feeding attempts per minute by juveniles were higher than adults (1.28 and 1.03, respectively), the number of successful prey captures per minute was similar between both age classes (0.53 and 0.48), which resulted in greater feeding efficiency of adults (39% and 47% successful capture attempts). The lower efficiency of the juveniles is likely due to incipient visual-motor coordination and the lack of experience to identify the prey.

Key words: Artificial wetland · Foraging efficiency · Guerrero Negro · Mexico · Reddish Egret · Strike rate · Winter

INTRODUCCIÓN

La Garza Rojiza (*Egretta rufescens*) es una especie predominantemente costera, con una población global estimada de 5.000 a 7.000 aves adultas (Green 2006). En el noroeste de México se distribuye la subespecie *E. r. dickeyi* (Van Rossem 1926), en ambas costas de la península de Baja California, Sonora y Sinaloa (Lowther & Paul 2002). El tamaño poblacional estimado para México es de 2.000 parejas, 570 de las cuales se localizan en la península de Baja California (Wilson et al. 2012). En Baja California Sur un sitio importante para la Garza Rojiza, conocido desde inicios del siglo pasado (Bancroft 1927), es el complejo lagunar Ojo de Liebre-Guerrero Negro, ubicado en la porción centro occidental de la península (Massey & Palacios 1994, Castellanos et al. 2001). Adyacente a la laguna Ojo de Liebre se ubica la Compañía Exportadora de Sal, SA de CV (ESSA), que para su produc-

Receipt 5 February 2017 · First decision 29 September 2017 · Acceptance 12 December 2017 · Online publication 25 May 2018

Communicated by André Weller, Kaspar Delhey © The Neotropical Ornithological Society

ción ha creado una serie de humedales artificiales (30.000 ha, ESSA 2012). En ESSA una de las áreas más utilizadas tanto por aves acuáticas como por la Garza Rojiza es Salitrales 1A (S1A; Carmona & Danemann 1998).

La información del comportamiento de alimentación y su eficiencia para la Garza Rojiza son limitados (Bates & Ballard 2014) y para la zona de Guerrero Negro, inexistentes. Por datos cualitativos se sabe que en S1A confluyen aves de menos de un año (en adelante juveniles) y de más de un año (en adelante adultos; obs. pers.). Las Garzas Rojizas juveniles tienen baja eficiencia de alimentación (Rodgers 1983), lo que presumiblemente se refleja en mortalidades mayores (Kahl 1963). En este sentido, es de interés determinar la existencia de diferencias en la eficiencia de alimentación entre las dos clases de edad en un sitio como S1A, más aún al considerar que las estrategias de conservación para la Garza Rojiza debe centrarse en la información sobre los hábitats de mayor importancia (Green et al. 2013).

En este trabajo se determinó la utilización de S1A como sitio de alimentación invernal para las Garzas Rojizas adultas y juveniles (diciembre de 2013 a febrero de 2014), evaluando las abundancias mensuales, las proporciones por grupo de edad, la frecuencia de actividades y la eficiencia alimenticia.

MÉTODOS

Área de estudio. La región se ubica en la porción media occidental de la península de Baja California, México, el clima es muy seco, semicálido, con temperatura media anual entre 18 y 22°C y lluvia de invierno que raramente excede los 100 mm anuales (Salinas-Zavala et al. 1991). El área de estudio se localiza adyacente al complejo lagunar Guerrero Negro-Ojo de Liebre, en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, dentro de los terrenos concesionados a ESSA.

ESSA utiliza 17 áreas de concentración (30.000 ha) para la producción de sal (Carmona & Danemann 1998). En las primeras áreas S1A (27°34'24"N, 114°7'14"W) y Área 1, se recibe el agua bombeada de la Laguna Ojo de Liebre, de tal forma que la salinidad es muy similar a la del medio natural, de 35 a 38 unidades prácticas de salinidad (Carmona & Danemann 1998).

Todas las áreas, incluida S1A, están libres de las fluctuaciones de la marea. S1A tiene una superficie aproximada de 722 ha, que incluyen una planicie lodosa amplia con una extensión de ca. 300 ha. El área presenta un canal principal que humedece la mayor parte de la zona y aledaños a éste se encuentran canales secundarios de baja profundidad (menos de 20 cm). La salinidad cercana a la del medio natural ha permitido que existan comunidades semejantes a las de la costa, entre las que se incluyen la fauna bentónica (Gutiérrez-Morales 2014) y el necton. Dentro de los representantes de este último grupo se encuentran peces que han sido señalados como componentes importantes de la dieta de la Garza Rojiza

(Gobidae, Fundulidae y Mugilidae, entre otros; Lowther & Paul 2002). ESSA restringe el acceso del público (Carmona & Danemann 1998), lo que resulta en niveles de perturbación humana muy bajos. En S1A son comunes los coyotes (*Canis latrans*), sin embargo, a lo largo de este trabajo y en 12 años de visitas no se han observado ataques a las garzas.

Trabajo de campo. Entre el 12 de diciembre de 2013 y el 22 de febrero de 2014 se llevaron a cabo 10 conteos de punto fijo al mes (cada tres días), para determinar la abundancia de Garzas Rojizas en las 300 ha de humedal apropiado en S1A. Durante cada conteo se registró, para cada individuo, la actividad realizada (posado, en vuelo o alimentándose).

Siempre que fue posible (72% de los casos) se registró la clase de edad (juveniles: < 1 año y adultos: ≥ 1 año), para lo cual se utilizó el color del plumaje y del culmen (Cezilly & Boy 1988). Los juveniles son en su mayoría de color gris, con poca o ninguna diferencia entre el color de la cabeza, cuello y el resto del cuerpo y presentan culmen negro (Lowther & Paul 2002).

Adicionalmente se realizaron 222 observaciones focales de comportamiento de alimentación para evaluar el éxito y la eficiencia de captura durante diciembre (84), enero (70) y febrero (68). Cada observación focal tuvo una duración preferente de cinco minutos (media ± EE, 4,78 ± 0,04). En cada una se anotó el grupo de edad del ave observada y se registraron las veces que intentó capturar una presa (número de picotazos) y en las que tuvo éxito, lo que fue evidente por la acción de tragar la presa. Dada la diferente duración de las observaciones, éstas se estandarizaron por minuto. También se determinó la eficiencia de captura, dividiendo el número de éxitos/min por el número de intentos/min, multiplicado por 100 (Bates & Ballard 2014).

Análisis estadísticos. Para justificar el uso de estadística paramétrica se realizaron pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y homocedasticidad de Cochran (Zar 1999). Todos los análisis se realizaron con $\alpha = 0,05$. Para cuantificar la magnitud de los cambios mensuales en la abundancia de garzas se realizó un análisis de varianza de una vía, considerando los meses como los tratamientos. Se aplicaron los mismos análisis a las frecuencias mensuales de actividad, a las proporciones de edad y a las eficiencias de captura. De ser rechazada la hipótesis de igualdad de los análisis de varianza se aplicaron pruebas *a posteriori* de Tukey (Zar 1999). Por último, mediante pruebas t de Student se compararon los índices (intentos/min y éxitos/min) entre ambas clases de edad y con una prueba similar para proporciones se comparó la eficiencia entre las clases de edad (Zar 1999).

RESULTADOS

La abundancia de Garza Rojiza varió de manera significativa entre los meses de estudio ($F_{2,27} = 62,31$, $P <$

Tabla 1. Media y error estándar (EE) de los descriptores usados para cuantificar el comportamiento alimentario de juveniles (< 1 año) y adultos (≥ 1 año) de la Garza Rojiza (*Egretta rufescens*). Se muestran los valores del estadístico t y el nivel de significancia (P).

Descriptor	Media (EE)		t	P
	Adultos n = 114	Juveniles n = 108		
Intentos de captura/min	1,03 (0,050)	1,28 (0,074)	2,85	< 0,01
Capturas exitosas/min	0,48 (0,032)	0,53 (0,044)	0,81	0,41
% de capturas existosas	47 (2,2)	39 (2,3)	2,66	< 0,01

0,01), el número mayor de aves promedio se observó en diciembre ($100,7 \pm 7,96$ individuos), el cual fue significativamente mayor que enero ($20,6 \pm 2,18$ individuos) y febrero ($35 \pm 4,39$ individuos), estos últimos meses no mostraron diferencias significativas entre sí.

La proporción de adultos disminuyó significativamente ($F_{2-27} = 6,52$, $P < 0,01$) de diciembre ($0,55 \pm 0,05$) a enero ($0,42 \pm 0,17$) y febrero ($0,39 \pm 0,06$), mientras que entre los dos últimos meses no hubo diferencias significativas. Las garzas se encontraron en mayor número alimentándose ($46,5 \pm 6,24$ aves) y en menor frecuencia posadas ($4,6 \pm 0,78$ aves) o volando ($1,8 \pm 0,31$ aves), con diferencias significativas entre las frecuencias de estas actividades ($F_{2-87} = 45,15$, $P < 0,01$).

No hubo diferencias significativas en la eficiencia de captura a lo largo de los meses ($F_{2-219} = 1,52$, $P = 0,21$). Las garzas juveniles realizaron un mayor número de intentos de captura por minuto que los adultos (Tabla 1). El éxito de captura, sin embargo, no difirió entre las clases de edad (Tabla 1), pero los individuos adultos mostraron una mayor eficiencia (Tabla 1).

DISCUSIÓN

Nuestros censos indican que la abundancia de Garzas Rojizas disminuye de diciembre a febrero en el sitio de estudio, siendo esta disminución más marcada en las aves adultas. Las observaciones de comportamiento alimentario indican que las aves juveniles son menos eficientes que las adultas en la captura de presas.

La disminución en la abundancia en S1A entre diciembre y enero probablemente refleje cambios en la calidad del sitio, pues a partir de diciembre la cantidad de agua bombeada disminuye notoriamente (50%), lo que ocasiona una reducción de la superficie inundada (Ayala-Perez 2008). Además, es probable que la cantidad de peces también disminuya, debido a que entran al sistema menos individuos y/o a la depredación por parte de las aves piscívoras, pues diferentes especies (incluidas garzas) han sido observadas alimentándose en abundancias invernales altas

(Carmona & Danemann 1998). La disminución en la proporción de aves de más de un año a lo largo del estudio probablemente también se relacione con la disminución en el bombeo, (Ayala-Perez 2008), pues se reduce el área de alimentación. Dicha reducción parece tener un claro efecto sobre la abundancia de las aves playeras (Ayala-Perez et al. 2012). Algunas de las especies de este grupo, como la Avoceta Americana (*Recurvirostra americana*) y el Picopando Canelo (*Limosa fedoa*; Ayala-Perez 2008) utilizan sitios semejantes a los usados por la Garza Rojiza. Adicionalmente la proximidad de la época reproductiva (Danemann & Guzmán-Poo 1992) probablemente implique que los adultos se congreguen en las zonas insulares de anidación cercanas (Castellanos et al. 2001).

El área de estudio cumple con todas las características indicadas para ser un buen sitio de alimentación para la Garza Rojiza: una planicie lodosa amplia, profundidades del agua entre 5 y 20 cm, una aparentemente abundante comunidad de peces, un nulo efecto de marea y bajos niveles de perturbación (Paul 1991, Carmona & Danemann 1998, Lowther & Paul 2002, Holderby et al. 2014). Se ha indicado que la eficiencia de forrajeo de la Garza Rojiza es baja en comparación con otras garzas que se alimentan de presas similares, debido a que emplea técnicas de alimentación más activas (Kent 1987, Paul 1991). Para otras especies como la Garcilla Cangrejera (*Ardeola ralloides*) y la Garza Morena (*Ardea herodias*) se han registrado valores de eficiencia de alimentación que van desde el 33% hasta el 63% para aves juveniles y 62% hasta 86% en aves adultas (Quinney & Smith 1980, Papakostas et al. 2005). Aunque estas cifras pueden estar influidas por las condiciones locales (ej., hora del día, altura de la marea, clima, número de aves alimentándose), en comparación, los valores de eficiencia observados para las Garzas Rojizas en general (juveniles: 25% y adultos: 32%, Rodgers 1983) y en el sitio de estudio (juveniles: 39% y adultos: 47%) en particular, son bajos.

Para diferentes especies de garzas se ha encontrado que las aves adultas tienen una mayor eficiencia de captura de presas y, por lo tanto, realizan

menor número de intentos de captura por unidad de tiempo (Quinney & Smith 1980, Rodgers 1983, Papakostas et al. 2005, Bates & Ballard 2014). Esto concuerda con nuestras observaciones para la Garza Rojiza en S1A, pues las aves juveniles realizaron un 20% más intentos de captura, y presentaron una eficiencia 10% menor que las aves adultas. La menor eficiencia de alimentación de las aves jóvenes se debería en parte a una aún incipiente coordinación visual-motora (Cezilly & Boy 1988) y a la falta de experiencia para identificar las presas adecuadas (Burger & Gochfeld 1989).

Las tasas de captura de presa observadas en S1A para aves adultas y juveniles (Tabla 1) fueron bajas al compararlos con sus equivalentes para Texas (1,16 y 1,0 presas capturadas/min, Paul 1991), pero similares a los observados en Florida (0,40 y 0,60 presas capturadas/min; Rodgers 1983). Sin embargo, las eficiencias (% de intentos exitosos, Tabla 1) encontradas en el presente trabajo fueron más altas que las reportadas por los dos sitios anteriores (Texas, adultos: 42%, juveniles: 29% y Florida: 32%, 25%) y similares a las registradas por Bates y Ballard (2014) en Laguna Madre, Texas (adultos: 52% y juveniles: 40%). Esto sugiere que el sitio de estudio podría ser un lugar de importancia para la conservación de la Garza Rojiza.

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal involucrado de la Compañía Exportadora de Sal, S. A. de C. V., por el apoyo logístico brindado, en especial al equipo del Departamento de Ecología (Fabián Castillo, Joaquín Rivera y Antonio Zaragoza); al personal de la estación de bombeo S1A (Gabino, Víctor, Oscar y Antonio) por su hospitalidad y camaradería. A Pronatura Noroeste y Pronatura Noreste quienes implementaron el Programa de Monitoreo de la Garza Rojiza a nivel Nacional, programa en el que se inserta este trabajo. Al Neotropical Migratory Birds Conservation Act (Gregory S. Butcher y Jim Chu) por su aporte económico. Al personal de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (Irma González, Everardo Mariano y Celerino Montes) por facilitar diferentes trámites. A Eduardo Palacios por sus numerosas críticas, mismas que permitieron mejorar el trabajo presente y a Kaspar Delhey por su interés en la publicación de este trabajo.

REFERENCIAS

Ayala-Perez, V (2008) *Uso de un ambiente natural y uno artificial en relación al nivel de marea por las aves playeras (Charadrii) en Guerrero Negro, B. C. S., México*. Tesis de lic., Univ. Autónoma de Baja California Sur. La Paz, Baja California Sur, México.

Ayala-Perez, V, R Carmona & N Arce (2012) *Efecto de la marea en el uso de diferentes zonas por las aves playeras: comparación entre un humedal natural y uno artificial en Guerrero Negro, Baja California Sur, México*. Académica Española, Sevilla, España.

Bancroft, G (1927) Breeding birds of Scammon's Lagoon, Lower California. *The Condor* 29: 29–57.

Bates, EM & BM Ballard (2014) Factors influencing behavior and success of foraging Reddish Egrets (*Egretta rufescens*). *Waterbirds* 37: 191–202.

Burger, J & M Gochfeld (1989) Age differences in Cattle Egrets *Bubulcus ibis* foraging with wild ungulates in Kenya. *Ardea* 77: 201–204.

Carmona, R & G Danemann (1998) Distribución espacio-temporal de aves en la Salina de Guerrero Negro, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 24: 389–408.

Castellanos, A, F Salinas & A Ortega-Rubio (2001) Inventory and conservation of breeding waterbirds at Ojo de Liebre and Guerrero Negro lagoons, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 27: 351–373.

Cezilly, F & V Boy (1988) Age-related differences in foraging Little Egrets, *Egretta garzetta*. *Colonial Waterbirds* 11: 100–106.

Danemann, GD & J R Guzmán-Poo (1992) Notes on the birds of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, Mexico. *Western Birds* 23: 11–19.

Exportadora de Sal (ESSA) (2012) *Informe de rendición de cuentas APF 2006–2012*. Exportadora de Sal S.A. de C.V., Guerrero Negro, Baja California Sur, México.

Green, MC (2006) *Status report and survey recommendations on the Reddish Egret (Egretta rufescens)*. U. S. Fish and Wildlife Service, Atlanta, Georgia, USA.

Green, MC, C Palacios, J Wheeler & T Wilson (2013) *Reddish Egret conservation action plan. Proceedings of the Reddish Egret Conservation Planning Workshop*. Unpublished report to the U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Region IV, Atlanta, Georgia, USA.

Gutiérrez-Morales, LG (2014) *Utilización de un sitio natural y uno artificial por el Playerito occidental (Calidris mauri) en Guerrero Negro, B.C.S.* Tesis de lic., Univ. Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.

Holderby, Z, A Hill, E Palacios, MC Green, E Amador & C de Dios (2014) Comparisons of Reddish Egret (*Egretta rufescens*) diet during the breeding season across its geographic range. *Waterbirds* 37: 136–143.

Kahl, Jr, MP (1963) Mortality of Common Egrets and other herons. *The Auk* 80: 295–300.

Kent, DM (1987) Effects of varying behavior and habitat on the striking efficiency of egrets. *Colonial Waterbirds* 10: 115–119.

Lowther, PE & R Paul (2002) Reddish Egret (*Egretta rufescens*). En Poole, A & F Gill (eds). *The Birds of North America*, No. 633. The Birds of North America Inc., Philadelphia, Pennsylvania, USA.

Massey, B & E Palacios (1994) Avifauna of the wetlands of Baja California, México: current status. En Jehl Jr, JR & NK Johnson (eds). *A century of avifaunal change in western North America. Studies in Avian Biology* No. 15. Cooper Ornithological Society, Lawrence, Kansas, USA.

Papakostas, G, S Kazantzidis, V Goutner & I Charalambidou (2005) Factors affecting the foraging behavior of the Squacco Heron. *Waterbirds* 28: 28–34.

Paul, RT (1991) *Status report - Egretta rufescens (Gmelin) Reddish Egret*. U. S. Fish and Wildlife Service, Houston, Texas, USA.

Quinney, TE & PC Smith (1980) Comparative foraging behavior and efficiency of adult and juvenile Great Blue Herons. *Canadian Journal of Zoology* 58: 1168–1173.

Rodgers, Jr JA (1983) Foraging behavior of seven species of herons in Tampa Bay, Florida. *Colonial Waterbirds* 6: 11–23.

Salinas-Zavala, CA, J Llinas & R Rodríguez-Estrella (1991) Aspectos biológicos del Águila pescadora (*Pandion haliaetus carolinensis*). En Ortega, A & L Arriaga (eds). *La Reserva de la Biosfera del Vizcaíno en la Península de Baja Califor-*

nia. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur AC, La Paz, Baja California Sur, México.
Van Rossem, AJ (1926) The Lower California Reddish Egret. *The Condor* 28: 246.
Wilson, TE, J Wheeler, MC Green & E Palacios (2012) *Reddish*

Egret conservation action plan. Reddish Egret Conservation Planning Workshop, October 2012, Corpus Christi, Texas, USA.
Zar, JH (1999) *Biostatistical analysis*. 4th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.

