

EFFECTOS DE DISTURBIOS EN LA REPRODUCCIÓN DEL CHARRANCITO AMERICANO (*STERNA ANTILLARUM*) EN ECOSISTEMAS COSTEROS DE SINALOA, NOROESTE DE MÉXICO

A. Muñoz del Viejo¹ & X. Vega²

¹Área de Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Campus Universitario, Avda. de Elvas s/n, 06071 Badajoz, España. *E-mail*: amunoz@unex.es

²ITESM-Sinaloa, Blvd. Culiacán, Culiacán, Sinaloa, México.
E-mail: xicove@campus.sin.itesm.mx

Abstract. – Disturbance effects on Least Tern (*Sterna antillarum*) reproduction biology in coastal ecosystems of Sinaloa, northwestern Mexico. – The coastal ecosystems of Sinaloa State (Mexico) are unanimously considered very important zones for many wintering North-American migratory birds, but the status of other migratory and breeding species such the Least Tern (*Sterna antillarum*), endangered in North America, is almost completely unknown. We monitored two Least Tern colonies, a beach sand bar and an abandoned saline. Breeding success (hatching success) was different between localities because disturbance agents differed: terrestrial predation and flooding in saline, and human activities in sand bar.

Resumen. – El unánime reconocimiento de los ecosistemas costeros del Estado de Sinaloa, México, como zonas de importancia para la invernada de muchas especies de aves migratorias contrasta con el desconocimiento existente sobre el estatus de otras especies migradoras pero reproductoras, como es el caso del Charrancito Americano (*Sterna antillarum*), especie catalogada como en peligro de extinción en Norteamérica. El seguimiento de dos colonias en dos tipos distintos de zonas, barra costera y salina abandonada, arrojó unos resultados de éxito reproductor (eclosión) dispares entre sí, condicionados por distintos factores de disturbio: depredación terrestre e inundaciones, en la salina, y actividades humanas principalmente en la barra costera. *Aceptado el 11 de Diciembre de 2001.*

Key words: Conservation, disturbance, reproduction, Least Tern, *Sterna antillarum*, Sinaloa, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Las zonas húmedas litorales del Estado de Sinaloa son importantes para las especies de aves invernantes y migradoras, en las cuales se producen concentraciones de cientos de miles de individuos (Engilis *et al.* 1998). Estas zonas se ven afectadas por una multitud de condicionantes (agricultura intensiva, granjas acuícolas, asentamientos humanos, etc.) que provocan su deterioro continuado (CONA-BIO 2001a, datos propios). A pesar de ello,

estas áreas siguen acogiendo a grandes contingentes de aves en otoño, invierno y principio de la primavera (National Geographic Society 1987), pero se adolece de un conocimiento mínimo sobre qué sucede con algunas especies reproductoras, como es el caso del Charrancito Americano (*Sterna antillarum*).

El Charrancito Americano es una especie que se distribuye principalmente en los ecosistemas húmedos de las zonas geográficas comprendidas entre el Trópico de Cáncer y el Ecuador americanos, si bien se puede locali-

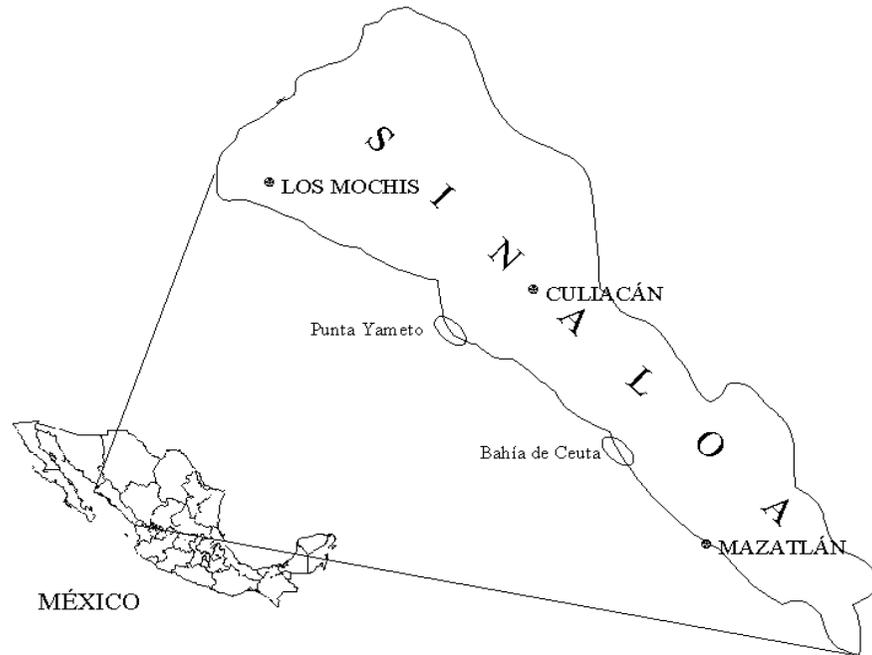


FIG. 1. Situación geográfica de las colonias del Charrancito Americano.

zar con cierta facilidad en costas y zonas de interior al norte del primero (Gochfeld & Burger 1996). Aunque es una especie globalmente no amenazada, todas sus razas están catalogadas como vulnerables (Gochfeld & Burger 1996, IUCN 2000). En México y Estados Unidos, a pesar de la polémica suscitada últimamente a la hora de determinar las subespecies presentes en las costas mexicanas del Pacífico (García & Ceballos 1995, Patten & Erickson 1996, Massey 1996, 1998, Johnson *et al.* 1998), las legislaciones de ambos países (CONABIO 2001b, USFWS 2001), la consideran como especie en peligro de extinción.

En México occidental se ha registrado la reproducción de esta especie en las costas de la Península de Baja California (Carvacho *et al.* 1989, Palacios & Mellink 1996). Sin embargo, para las costas continentales únicamente se supone su reproducción (Peterson & Chalif 1998), disponiendo de datos poco concretos

u ocasionales (Russel & Lamm 1978, Mellink & Palacios 1993, Palacios & Mellink 1995) o puntuales en Oaxaca y Jalisco (Binford 1989, García & Ceballos 1995).

Se presentan aquí los primeros datos de un programa de seguimiento de la especie en diferentes ecosistemas costeros del Estado de Sinaloa, mediante el cual se pretende contribuir al conocimiento de su estatus en la costa del Pacífico mexicano. Se discute el efecto que tienen las condiciones ambientales sobre el éxito de la eclosión en dos tipos de lugares de nidificación, una barra costera de playa y una salina abandonada, cada una de ellas con diferentes factores de incidencia sobre las colonias. Finalmente, se proponen una serie de medidas de manejo que persiguen, si no la estabilidad de las poblaciones, al menos la disminución de los agentes distorsionadores de su reproducción, preferentemente los de carácter antropogénico.

LOCALIZACIÓN DE LAS COLONIAS Y METODOLOGÍA

Las colonias de Charrancito Americano se ubicaron en dos tipos de sistemas costeros: barras costeras y zonas estuarinas no sumergidas. Se realizó el seguimiento en dos de estos sistemas (Fig. 1): la barra costera de Punta Yameto (108°03'W, 24°46'N) y la salina abandonada de la Bahía de Ceuta (106°58'W, 23°58'N). La colonia de Punta Yameto se extendió en un área de la playa de forma más o menos rectangular (300 x 75 m, 2,25 ha), de substrato arenoso con gran presencia de restos de conchas de bivalvos, limitada por la línea de costa y por una barra de dunas con cobertura variable de vegetación hacia el interior, que la separa de un cercano estero de aguas someras y tranquilas. Por su parte, en la Bahía de Ceuta, la colonia se asentó sobre una base de limo sólido cubierta por una capa de sal. La zona de nidificación se extendió en varias tablas salineras antiguas, actualmente no explotadas, con una superficie total de 50 ha aproximadamente, y muy próxima a una zona de bahía extensa con las aguas someras y tranquilas. Esta zona se separa de la playa por un brazo con vegetación herbácea y arbustiva, y selva baja caducifolia; hacia el interior, se presentan pies de arbustos salinos, cada vez más densos hasta que se unen a la vegetación original.

Desde mediados de Abril hasta final de Junio de 2000, se efectuaron visitas matinales y semanales a cada colonia. En cada visita se hizo un censo exhaustivo de los adultos; mediante recorridos en lazo que cubrían toda el área definida. Se localizaron y posteriormente se marcaron los nidos con una estaca de 40 cm colocada a 50 cm del nido. El índice de recuperación de nidos entre visita y visita se definió como el porcentaje de nidos encontrados en una visita con respecto al total marcados en la visita previa. La densidad de los nidos se calculó dividiendo el número

de nidos activos encontrados en cada visita entre la superficie muestreada. Se examinó el contenido de cada nido (especie y número de huevos y/o pollos) y se anotaron las fechas de puesta y de eclosión cuando fue posible conocerlas directamente (nidos con un solo huevo y nidos con pollos recién nacidos, respectivamente); o bien se estimaron ambas fechas en función de la que se conocía teniendo en cuenta el período de incubación dado para la especie (Gochfeld & Burger 1996). Para un cierto número de nidos en cada colonia se pudo efectuar un seguimiento continuado en todas las visitas (los que se han denominado “nidos controlados”), de tal manera que se registró el éxito en la eclosión de las puestas (cuando se localizaban los pollos en el nido o cerca de él) y se identificó el factor seguro o probable que incidió en el fracaso parcial o total en la eclosión de los nidos: 1) depredación de mamíferos terrestres, principalmente coyotes (*Canis latrans*), perros asilvestrados y ganado doméstico, identificando las huellas al lado de los nidos; 2) entrada de personas, a pie o en vehículos; y 3) inundaciones. Además, durante el muestreo de la colonia los pollos encontrados se capturaban y marcaban con anillas de plástico que llevaban un código identificativo; siempre que fue posible se buscó la correspondencia entre los pollos y su nido de procedencia.

RESULTADOS

La barra costera de Punta Yameto alojó una colonia de 98 parejas del Charrancito Americano, además de 2 del Chorlitojeo Piquigrueso (*Charadrius wilsonia*) y 3 del Ostrero (*Haematopus palliatus*). Los nidos de charrancito consistieron en pequeñas depresiones en la arena que mantenían un elevado carácter críptico con numerosos restos de conchas de bivalvos (Fig. 2). Los charrancitos comenzaron sus puestas a mediados de Mayo, y las primeras



FIG. 2. Cripsis de los nidos del Charrancito Americano con las abundantes conchas de Playa Yameto.

eclosiones se produjeron en los primeros días de Junio. El índice de recuperación de nidos entre visita y visita se mantuvo por encima del 93%, descendió bruscamente hasta menos del 30% después de la celebración en esa playa de un concurso de pesca (los días 9 y 10 de Junio), para alcanzar el máximo en la última visita. La densidad media de nidos activos a lo largo de la temporada fue de 16.7 ± 3.8 nidos/ha (Tabla 1). En el 65.9% de los nidos controlados se detectó al menos una eclosión. Según el índice de eclosión calculado en los nidos controlados, del total de huevos que pudo haber eclosionado en toda la colonia a lo largo de la temporada reproductora, únicamente se pudo localizar al 21.3% de los pollos (Tabla 2). En Punta Yameto, no se detectó la presencia de depredadores terrestres. Y el intrusismo fue un problema frecuente en esta colonia, ya que pescadores y conductores de vehículos, principalmente por la celebración

del concurso de pesca entre los días 10 y 11 de Junio, ocasionaron la destrucción del 68.8% de los nidos que se estaban incubando en esos días (42,8% del total de nidos controlados), con lo que se perdió el 29,6% de los nidos de la temporada, a lo que hay que sumar la desaparición del 50% de los pollos, por dispersión o muerte.

En la Bahía de Ceuta se localizaron 133 nidos del Charrancito Americano, 27 del Chorlitejo Patinegro (*Charadrius alexandrinus*) y 10 del Chorlitejo Piquigrueso. Los charrancitos comenzaron sus puestas a principios de Mayo. El índice medio de recuperación de nidos entre visita y visita fue del 77.4%, exceptuando el valor muy bajo de la última visita, debido a la inundación de gran parte de la colonia. La densidad media de nidos activos a lo largo de la temporada fue de 1.0 ± 0.2 nidos/ha (Tabla 1). En el 38.9% de los nidos controlados se detectó al menos una eclosión.

TABLA 1. Desarrollo de las visitas efectuadas en ambas colonias (Punta Yameto es la barra arenosa de playa y Bahía de Ceuta es la salina abandonada) a lo largo de la temporada. Aparecen reflejadas en la tabla las visitas en las que se empezaron a encontrar nidos en ambas colonias, aunque las visitas a las zonas comenzaron a mediados de Abril.

	Visitas					
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta
Punta Yameto						
Fecha	16 de Mayo	2 de Junio	8 de Junio	15 de Junio	21 de Junio	
Nidos nuevos	22	43	22	9	2	
Nidos recuperados		21	61	18	27	
% recuperados		95.5	93.8	21.7	100.0	
N° Nidos con huevo	22	59	58	25	24	
Densidad (nidos/ha)	9.8	26.2	25.8	11.1	10.7	
Bahía de Ceuta						
Fecha	5 de Mayo	11 de Mayo	19 de Mayo	25 de Mayo	1 de Junio	17 de Junio
Nidos nuevos	25	49	17	17	22	3
Nidos recuperados		22	56	53	49	25
% recuperados		88.0	78.9	72.6	70.0	19.2
N° Nidos con huevo	25	69	59	44	50	11
Densidad (nidos/ha)	0.50	1.4	1.2	0.9	1.0	

Según el índice de eclosión calculado en los nidos controlados, del total de huevos que pudo haber eclosionado en toda la colonia a lo largo de la temporada reproductora, se pudo localizar al 47.6% de los pollos (Tabla 2). La Bahía de Ceuta se encuentra situada entre una barra costera con vegetación abundante y el continente, lo que permitió el fácil acceso de ganado y sus pastores, así como de depredadores terrestres, principalmente coyotes. Estos factores dieron lugar al fracaso total del 33.8% de los nidos de la colonia. Y las inundaciones supusieron la desaparición del 70.0% de los nidos que en ese momento tenían algún huevo (51.0% del total de nidos), con lo cual se provocó la pérdida del 35% de los nidos de toda la temporada.

De los datos presentados en la Tabla 1, resulta que la densidad de nidificación fue mayor en Punta Yameto que en la Bahía de Ceuta (Mann-Withney *U*-test, $P = 0.006$). De igual modo, el índice de recuperación de nidos entre visita y visita entre las colonias

fue diferente, mayor en la de Punta Yameto (Test de comparación de porcentajes, $P = 0.050$).

Los tamaños medios de puesta fueron similares en las dos colonias (Tabla 2, Fig. 3), con una ligera diferencia en los inicios de las puestas (Mann-Whitney *U*-test, $P = 0.077$).

Con posterioridad a las puestas, ambas colonias se ven claramente amenazadas por varios factores de disturbio (depredación e inundaciones en las salinas, y circulación de vehículos y personas en la barra costera) que causan pérdidas diferenciales (Tabla 2, Fig. 4): menor éxito en la eclosión en Bahía de Ceuta (número medio de huevos eclosionados por nido, Mann-Withney *U*-test, $P = 0.029$; porcentaje medio de eclosión, Mann-Withney *U*-test, $P = 0.012$); y mayores pérdidas de nidos y de pollos en Punta Yameto.

DISCUSIÓN

El Charrancito Americano puede utilizar una

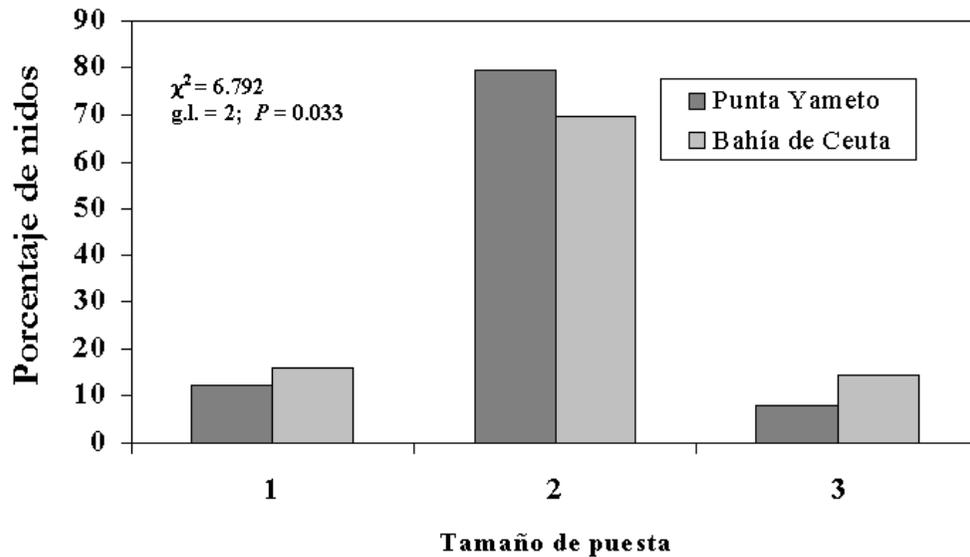


FIG. 3. Distribuciones de los tamaños de puesta encontrados en ambas colonias. Punta Yameto es la barra arenosa costera y Bahía de Ceuta es la salina abandonada.

gran variedad de substratos de nidificación, tanto en las zonas costeras, donde prefiere los suelos arenosos con restos de conchas en islas o barras de arena (Thompson & Slack 1982, Gochfeld 1983) y suele evitar las salinas (Gochfeld 1983), como en el interior, donde históricamente anida en las orillas e islas arenosas de los ríos, que cambian de localización y disponibilidad según el cauce da cada año (Hardy 1957). Cuando se produce la desaparición de las barras de arena originales, anida junto al Chorlito Chiflador (*Charadrius melodus*) en graveras y explotaciones mineras fluviales (Sidle & Kirsch 1993). Además, anida en tejados cubiertos por arena (Gore & Kinison 1991, Krogh & Schweitzer 1999), en zonas con materiales degradados, extracciones petroleras y zonas residenciales y comerciales (Thompson & Slack 1982, Krogh & Schweitzer 1999).

Nuestros resultados ratifican algunos aspectos reproductores señalados para la especie: anidación en colonias dispersas y

poco densas (Terres 1991), coexistencia con otras especies (Terres 1991), u oportunismo a la hora de seleccionar los lugares para la reproducción (Alleng & Whyte-Alleng 1993), lo cual coincidiría con su demostrado comportamiento de infidelidad al lugar de nidificación, debido a la variabilidad e impredecibilidad del ambiente (McNicholl 1975, Renken & Smith 1995).

Inicialmente, ambas localizaciones presentan unas buenas condiciones para la alimentación en las proximidades (aguas someras y tranquilas tanto en el estro de la Punta de Yameto como en la Bahía de Ceuta), por lo que independientemente de la experiencia de las parejas, presentarían las mismas potencialidades de ser elegidas por los reproductores como substrato para la ubicación de sus nidos, circunstancias que explicarían en parte la similitud entre los tamaños medios de puesta en las dos colonias. Es decir, la predisposición de las aves y la selección de los lugares en función de la calidad física inicial y

TABLA 2. Variables reproductoras controladas en ambas colonias (Punta Yameto es la barra arenosa de playa y Bahía de Ceuta es la salina abandonada). Los nidos "controlados" son en los que se pudo verificar directamente la eclosión de los huevos.

	Valor medio ¹
Punta Yameto	
Fecha de puesta	52.5 ± 2.4 (22)
Fecha de eclosión	70.5 ± 1.7 (18)
Tamaño de puesta (I.P.)	1.9 ± 0.0 (98)
T.P. en nidos "controlados"	2.0 ± 0.1 (23)
Huevos eclosionados	1.4 ± 0.2 (23)
Huevos no eclosionados	0.7 ± 0.2 (23)
% Medio de eclosión	66.7 ± 8.5 (23)
Total de huevos eclosionados	127
Pollos controlados	27
% de pollos controlados	21.3 %
Bahía de Ceuta	
Fecha de puesta	43.3 ± 1.8 (27)
Fecha de eclosión	62.9 ± 2.3 (17)
Tamaño de puesta (I.P.)	2.0 ± 0.0 (133)
T.P. en nidos "controlados"	2.0 ± 0.1 (35)
Huevos eclosionados	0.8 ± 0.2 (35)
Huevos no eclosionados	1.3 ± 0.1 (35)
% Medio de eclosión	36.7 ± 6.7 (35)
Total de huevos eclosionados	103
Pollos controlados	49
% de pollos controlados	47.6 %

¹Valor medio ± EE (Número de casos).

aparición de los mismos parecen ser las adecuadas (Gochfeld 1983).

Se considera que los depredadores aéreos son los de mayor peligro para las aves marinas coloniales, sobre todo en las islas (Burger & Gochfeld 1990) y más concretamente para esta especie (Smith & Renken 1993, Krogh & Schweitzer 1999), pero en este caso no fue significativa la presencia de ellos. Hong *et al.* (1998) señalan para el Charrancito Común (*Sterna albifrons*), en Corea, que la baja densidad en la colonia propicia la incidencia de los depredadores aviáres, ya que se debilitan las estrategias de defensa en grupo. Pero en este caso hay que tener en cuenta el carácter críp-

tico de los huevos en el suelo, difícilmente visibles desde el aire, pero accesibles para depredadores terrestres. En Punta Yameto, a la crisis de los nidos gracias a la presencia de restos de caparazones de bivalvos (Fig. 2), habría que añadir la mayor densidad de nidificación, con lo cual no hubo aparentemente incidencia de depredadores aviáres. Estos resultados, aparentemente contradictorios, coinciden con la falta de acuerdo existente a la hora de determinar la importancia de la densidad de nidificación o el tamaño de la colonia como estrategias contra la depredación (Anderson & Hodum 1993, Oro 1996, Brunton 1999).

Al contrario de lo que sucede en las islas, ambas zonas de nidificación podrían ser vulnerables a depredadores terrestres, esencialmente mamíferos (Jackson & Jackson 1985, Burger & Gochfeld 1991). En este sentido, en la Bahía de Ceuta hubo un trasiego permanente de ganado y sus pastores, así como de depredadores terrestres, principalmente coyotes que dio lugar al fracaso total del 33.8% de los nidos de la colonia. Por su parte, en Punta Yameto, a pesar de que la zona de nidificación se encuentra en el continente, no se detectó de manera tan clara como anteriormente la presencia de depredadores terrestres, quizá debido a la propia localización de la colonia, en una barra costera muy estrecha y larga, delimitada a un lado por la línea de costa y al otro por el estero, que no propiciaría ser frecuentada por potenciales depredadores terrestres.

Algunas especies valoran en su elección de los lugares de nidificación el riesgo de la zona a inundarse; por eso, muchas veces los nidos aparecen ubicados en las zonas potencialmente menos expuestas a ser cubiertas por el agua (Burger & Gochfeld 1991). Las inundaciones son siempre un riesgo para las especies costeras que anidan en el suelo, especialmente las que se ubican en antiguas salinas (Burger & Gochfeld 1991, Erwin *et al.* 1998).

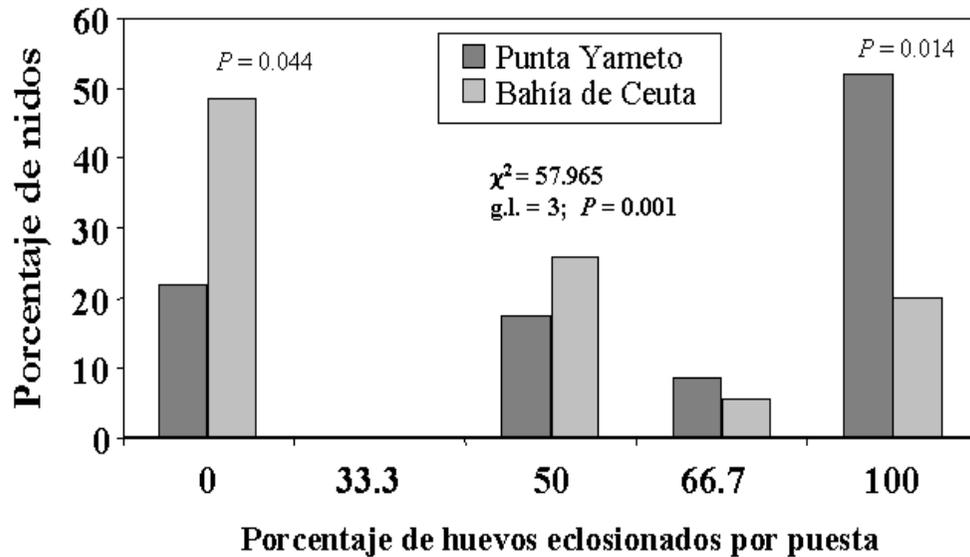


FIG. 4. Distribuciones de los porcentajes medios de eclosión en ambas colonias. Punta Yameto es la barra arenosa costera y Bahía de Ceuta es la salina abandonada.

Como ya se apunta para otras colonias de la especie en México (García & Ceballos 1995), esto ocurrió en las Salinas de Ceuta, aunque al producirse al final de la estación reproductora, tuvo menos incidencia sobre los pollos que, gracias a su movilidad, pudieron desplazarse a otras zonas de la extensa área y evitar el ahogamiento.

Los disturbios humanos pueden ser directos, incidiendo sobre huevos, pollos y adultos, o indirectos, provocando interrupciones de la incubación o del cuidado parental, exposición a los elementos ambientales o a los depredadores (Burger & Gochfeld 1991, Smith & Renken 1993, Krogh & Schweitzer 1999, Vidal & Domínguez 2000). Como ya señalan Burger & Gochfeld (1990), el intrusismo fue un problema frecuente en la colonia de Punta Yameto. Condiciones ambientales desfavorables después de la destrucción y desaparición masivas de huevos y pollos (vientos del oeste principalmente) podrían haber impedido a los adultos renidificaciones, para las cuales son

necesarios aportes suplementarios de energía después de un disturbio que ocasione grandes pérdidas en la colonia (Schweitzer & Laslie 1996). En este sentido, la preferencia de los charrancitos por las barras de arena en las playas entra en conflicto con la gente (Gochfeld 1983, Jackson & Jackson 1985, Brunton 1997), siendo la presencia humana uno de los factores que define su selección de hábitat para la nidificación (Thompson & Slack 1982).

En los últimos años se han diseñado y propuesto estrategias para reducir o eliminar el efecto de los factores de disturbio sobre las colonias de charrancito. Para reducir el riesgo de inundaciones, uno de los principales factores de mortalidad del Charrancito Americano en zonas fluviales (Sidle *et al.* 1992, Smith & Renken 1993), se proponen medidas como la construcción y el aclarado de islas en los ríos (Boyd 1993, Currier & Lingle 1993, Hill 1993, Latka *et al.* 1993), la restauración y creación de hábitats potenciales de nidificación (Smith &

Renken 1993), o la elevación del nivel de las islas y de las barras de arena en las zonas de marismas y salinas (Ziewitz *et al.* 1992, Erwin *et al.* 1998). Para evitar la depredación aérea, se proponen programas de implementación de repelentes en los huevos (Avery *et al.* 1995). Y para eliminar las molestias humanas, se proponen la restricción del acceso de vehículos y personas a las playas y zonas de nidificación (King *et al.* 1992, Klein *et al.* 1995, Brunton 1997), la protección de forma directa y continua de las zonas de nidificación (Burger & Gochfeld 1991, García & Ceballos 1995), o el desarrollo de campañas de educación ambiental (Burger & Gochfeld 1991).

A pesar de que la especie puede presentar problemas de manejo en cuanto a su seguimiento y conservación porque sus colonias son pequeñas, dispersas y de localización impredecible (Alleng & Whyte-Alleng 1993), para contrarrestar la débil fidelidad de la especie por los lugares de nidificación (McNicholl 1975, Renken & Smith 1995), algunas estrategias de manejo consisten en la utilización de reclamos para atraer a los charrancitos a lugares de colonias abandonadas (Kotliar & Burger 1984). En el caso que se expone aquí, cuando no se cuenta con infraestructura para el manejo de hábitat, como ya señalan Kotliar & Burger (1984), la utilización de reclamos tiene un uso potencial para el restablecimiento de colonias, establecimiento de nuevas colonias y relocalización de las colonias en una zona. En combinación con un control adecuado de los depredadores y de la vegetación y una protección contra los disturbios humanos, los reclamos podrían ayudar al mantenimiento de una población viable de Charrancito Americano. Adicionalmente, para la protección de algunas áreas de nidificación de la especie, se podría aprovechar la declaración de zonas de reserva para otras especies, por ejemplo el caso de la Playa de Ceuta para la Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*), como ya se ha efectuado en otros

lugares de México (García & Ceballos 1995), o las iniciativas de manejo integral de algunas áreas, como el proyecto de Bahía Santa María (Conservation International, México, A.C.). Por último, pensamos que una apuesta permanente por los programas de educación e información ambiental contribuiría paulatinamente a la concienciación de las poblaciones humanas, amortiguando uno de los principales factores de disturbio sobre esta especie y otras similares, como son las molestias antropogénicas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó durante la estancia de A. Muñoz del Viejo en la Universidad Autónoma de Sinaloa (Programa de Incorporación de Doctores Españoles a Universidades Mexicanas: ANUIES y SRE de México, y AECI de España) y se enmarca dentro del Programa de Conservación de Aves del Noroeste de México (MANOMET Center of Conservation Sciences, EE.UU.). En las tareas de campo se contó con la colaboración desinteresada de miembros de FUSBIO y el apoyo logístico de algunos agentes de la PROFEPA, los pescadores de Costa Azul, Playa Colorada, La Reforma y Punta Yameto, la presidencia municipal de Navolato, Tony Pico y Cecilia del Rocío Hernández. J. M. Sánchez y dos revisores anónimos aportaron valiosos comentarios y correcciones que mejoraron substancialmente el manuscrito.

REFERENCIAS

- Alleng, G. P., & C. A. M. Whyte-Alleng 1993. Survey of Least Tern nesting sites on the south coast of Jamaica. *Col. Waterbirds* 16: 190–193.
- Anderson, D. J., & P. J. Hodum 1993. Predator behavior favors clumped nesting in an oceanic seabird. *Ecology* 74: 2462–2464.
- Avery, M. L., M. A. Pavelka, D. L. Bergman, D. G. Decker, C. E. Knittle, & G. M. Linz 1995. Aversive conditioning to reduce raven preda-

- tion on California Least Tern eggs. *Col. Waterbirds* 18: 131–138.
- Binford, L. C. 1989. A distributional survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca. AOU Ornithological Monographs No. 43.
- Boyd, R. L. 1993. Habitat manipulation of Least Tern nesting sites in Kansas. Pp. 122–127 *in* (Higgings, K., & M. R. Brashier (eds.). Proceedings of the Missouri River Least Tern and Piping Plover symposium. South Dakota State Univ., Brookings, South Dakota.
- Brunton, D. H. 1997. Impacts of predators: center nests are less successful than edge nest in a large nesting colony of Least Terns. *Condor* 99: 372–380.
- Brunton, D. H. 1999. “Optimal” colony size for the Least Terns: an intercolony study of opposing selective pressures by predators. *Condor* 101: 607–615.
- Burger, J., & M. Gochfeld 1990. The Black Skimmer: social dynamics of a colonial species. Columbia Univ. Press, New York, New York.
- Burger, J., & M. Gochfeld 1991. The Common Tern: its breeding biology and social behavior. Columbia Univ. Press, New York, New York.
- Carvacho, A., R. Ríos, C. León, & A. Escofet 1989. *Sterna antillarum browni* en el Golfo de California: observaciones sobre una colonia reproductiva en una zona vulnerable al impacto turístico. *Southwest. Nat.* 34: 124–130.
- CONABIO 2001a. Regiones prioritarias marinas. Consultar <http://www.conabio.gob.mx/rmp/mapa.html>.
- CONABIO 2001b. Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección (actualizada en 1997). Consultar <http://www.conabio.gob.mx/biodiversidad/avenom.htm>
- Currier, P. J., & G. R. Lingle 1993. Habitat restoration and management for Least Terns and Piping Plovers by the Platte River Trust. Pp. 92 *in* Higgings, K. & M. R. Brashier (eds.). Proceedings of the Missouri River Least Tern and Piping Plover symposium. South Dakota State Univ., Brookings, South Dakota.
- Engilis, A. Jr., L. W. Oring, E. Carrera, J. W. Nelson, & A. Martínez López 1998. Shorebird surveys in Ensenada Pabellones and Bahía Santa María, Sinaloa, Mexico: critical winter habitats for Pacific flyway shorebirds. *Wilson Bull.* 110: 332–341.
- Erwin, R. M., J. D. Nichols, T. B. Eyler, D. B. Stotts, & B. R. Truitt. 1998. Modeling colony-site dynamics: a case study of Gull-billed Terns (*Sterna nilotica*) in coastal Virginia. *Auk* 115: 970–978.
- García, A., & G. Ceballos 1995. Reproduction and breeding success of California Least Terns in Jalisco, Mexico. *Condor* 97: 1084–1087.
- Gochfeld, M. 1983. Colony site selection by Least Terns and Piping Plovers in central Nebraska. *Col. Waterbirds* 6: 205–213.
- Gochfeld, M., & J. Burger 1996. Family Sternidae (Terns). Pp. 624–667 *in* del Hoyo, J., A. Elliot, & J. Sargatal (eds.). Handbook of the birds of the world. Volume 3: Hoatzin to auks. Lynx Edicions, Barcelona.
- Gore, J. A., & M. J. Kinnison 1991. Hatching success in roof and ground colonies of Least Terns. *Condor* 93: 759–761.
- Hardy, J. W. 1957. The Least Tern in the Mississippi Valley. *Publ. Mus. Mich. State Univ. Biol. Ser.* 1: 1–60.
- Hill, L. A. 1993. Design of constructed islands for nesting interior Least Terns. Pp. 109–118 *in* Higgings, K., & M. R. Brashier (eds.). Proceedings of the Missouri River Least Tern and Piping Plover symposium. South Dakota State Univ., Brookings, South Dakota.
- Hong, S.-B., Y.-T. Vood, & S. Higashi 1998. Effects of clutch size and egg-laying order on the breeding success in the Little Tern *Sterna albifrons* on the Nakdong Estuary, Republic of Korea. *Ibis* 140: 408–414.
- IUCN 2000. Red list of global threatened animals. Consultar <http://www.redlist.org/search/search-basic.html>.
- Jackson, J. A., & B. J. S. Jackson. 1985. Status, dispersion, and population changes of the Least Tern in coastal Mississippi. *Col. Waterbirds* 8: 54–62.
- Johnson, N. K., J. V. Remsen, Jr., & C. Cicero 1998. Refined colorimetry validates endangered subspecies of the Least Tern. *Condor* 100: 18–26.

- King, B. R., J. T. Hicks, & J. Cornelius 1992. Population changes, breeding cycles and breeding success over six years in seabird colony at Michaelmas Cay, Queensland. *Emu* 92: 1–10.
- Klein, M. L., S. R. Humphrey, & H. F. Percival 1995. Effects of ecotourism on distribution of waterbirds in a wildlife refuge. *Conserv. Biol.* 9: 1454–1465.
- Kotliar, N. B., & J. Burger 1984. The use of decoys to attract Least Terns (*Sterna antillarum*) to abandoned colony site in New Jersey. *Col. Waterbirds* 7: 134–138.
- Krogh, M. G., & S. H. Schweitzer. 1999. Least Terns on natural and artificial habitats in Georgia, USA. *Waterbirds* 22: 290–296.
- Latka, R. J., D. C. Latka, & R. S. Nebel. 1993. Island clearing and habitat improvement for Least Tern and Piping Plover nesting habitat along the Missouri River main-stem system, 1987–1992. Pp. 97–102 in Higgins, K., & M. R. Brashier (eds.). *Proceedings of the Missouri River Least Tern and Piping Plover symposium*. South Dakota State Univ., Brookings, South Dakota.
- Massey, B. W. 1996. Subspecies of the Least Tern in Mexico. *Condor* 98: 888–890.
- Massey, B. W. 1998. Species and subspecies limits in Least Tern. *Condor* 100: 180–182.
- McNicholl, M. K. 1975. Larid site tenacity and group adherence in relation to habitat. *Auk* 92: 98–106.
- Mellink, E., & E. Palacios. 1993. Notes on breeding coastal waterbirds in northwestern Sonora. *West. Birds* 24: 29–37.
- National Geographic Society 1987. *Field guide of the birds of North America*. National Geographic Society, Washington, D.C.
- Oro, D. 1996. Colonial seabird nesting in dense and small sub-colonies: an advantage against aerial predation. *Condor* 98: 850–854.
- Palacios, E., & E. Mellink. 1995. Breeding birds of esteros Tóbari and San José, southern Sonora. *West. Birds* 26: 99–103.
- Palacios, E., & E. Mellink. 1996. Status of the Least Tern in the Gulf of California. *J. Field Ornithol.* 67: 48–58.
- Patten, M. A., & R. A. Erickson. 1996. Subspecies of the Least Tern in Mexico. *Condor* 98: 888–890.
- Peterson, R. T., & E. L. Chalif. 1998. *Aves de México. Guía de campo*. Editorial Diana, México, D.F., México.
- Renken, R. B., & J. W. Smith. 1995. Interior Least Tern site fidelity and dispersal. *Col. Waterbirds* 18: 193–198.
- Russel, S. M., & D. W. Lamm. 1978. Notes on the distribution of birds in Sonora, Mexico. *Wilson Bull.* 90: 123–131.
- Schweitzer, S. H., & D. M. Leslie, Jr. 1996. Foraging patterns of the Least Tern (*Sterna antillarum*) in North-Central Oklahoma. *Southwest. Nat.* 41: 307–314.
- Sidle, J. G., & E. K. Kirsch. 1993. Least Tern and Piping Plover nesting at sand pits in Nebraska. *Col. Waterbirds* 16: 139–148.
- Sidle, J. G., D. E. Carlson, E. M. Kirsch, & J. J. Dinan. 1992. Flooding: mortality and habitat renewal for Least Terns and Piping Plovers. *Col. Waterbirds* 15: 132–136.
- Smith, J. W., & R. B. Renken. 1993. Reproductive success of Least Terns in the Mississippi River Valley. *Col. Waterbirds* 16: 39–44.
- Terres, J. K. 1991. *The Audubon Society encyclopedia of North American birds*. Audubon Society, New York, New York.
- Thompson, B. C., & R. D. Slack. 1982. Physical aspects of colony selection by Least Terns on the Texas coast. *Col. Waterbirds* 5: 161–168.
- USFWS 2001. Threatened and endangered species system (TESS). Consultar http://ecos.fws.gov/webpage/webpage_vip_listed.html?code=V&listings=0#B.
- Vidal, M., & J. Domínguez. 2000. Comportamiento del Chorlitejo Patinegro (*Charadrius alexandrinus*) ante perturbaciones antrópicas en una playa del NW ibérico. Pp. 2/9 in *Actas de XV Jornadas Ornitológicas Españolas*. SEO/BirdLife, SPEA, El Rocío (Huelva), Diciembre de 2000.
- Ziewitz, J. W., J. G. Sidle, & J. J. Dinan. 1992. Habitat conservation for nesting Least Terns and Piping Plovers on the Platte River, Nebraska. *Prairie Nat.* 24: 1–20.

