

INVENTARIO DE TODOS LOS NIDOS DE AVES ACUATICAS EN ZAPOTE

Objetivo: *saber el número total de nidos de cada una de las especies de aves acuáticas que se reproducen en Zapote y, cuando sea posible, su productividad (número de huevos o pichones por nido). De esta manera, podremos calcular el número total de pichones de cada especie de ave acuática que se producen cada año en Zapote.*

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

Zapote es una isla que pertenece al archipiélago de Solentiname, situado al SE del lago Cocibolca, Nicaragua. Zapote está localizado 5.5 kilómetros al norte del río Zapote (perteneciente a los humedales de Los Guatuzos, declarados reserva de vida salvaje y sitio RAMSAR) y 13 kilómetros al oeste de San Carlos. Su superficie es de 60 manzanas (27 hectáreas). La periferia de la isla está arbolada, mientras que el centro está totalmente despalado. El área arbolada presenta árboles altos (estrato primario) dispersos, con palos bajos (estrato secundario), palos jóvenes y abundantes arbustos (estrato terciario) creciendo por debajo. En el área arbolada hay muchos claros con sólo vegetación arbustiva. Los bejucos recubren totalmente los arbustos y árboles jóvenes que crecen en los claros, y muchos también trepan por la base de los palos más altos.

El clima de Zapote está caracterizado por 8 meses lluviosos (Enero, Febrero, Marzo y Abril) y 4 meses secos (el resto)(Enero y Mayo son meses de transición). Disponemos de los datos meteorológicos de la estación de San Carlos, situada 12 Km al Este de Zapote. La pluviometría media anual (de 1962 a 1988) es de 1820mm, variando de 284mm a 19mm del mes más húmedo (Julio) al más seco (Marzo). Los 8 meses lluviosos presentan una precipitación media superior a 100mm, mientras que los 8 meses secos presentan una precipitación media inferior a este valor. La temperatura media anual (de 1972 a 1988) es de 26.3 grados centígrados, variando de 27.6 grados a 24.9 grados del mes más cálido (Mayo) al más fresco (Enero). La evaporación (cómo una estimación de la insolación) media anual (de 1972 a 1988) es de 1360mm, variando de 2853mm a 1418 del mes más soleado (Abril) al más nublado (Octubre).

La isla de Zapote es más o menos cuadrada. Los nidos de aves acuáticas se encuentran en los lados norte, este y sur de la isla, mientras que el lado oeste no tiene ningún nido. La falta de nidos en este lado probablemente se deba a que la mayoría de palos que presenta son de guarumo, que es un palo muy frágil (se quiebra con facilidad), siendo rechazado por las aves cómo lugar de nidificación.

Metodología utilizada en el inventario de nidos

Parcelamos toda la área arbolada ocupada por las aves acuáticas con el objetivo de facilitar el trabajo, en vista de la gran superficie ocupada por la colonia y el gran número de palos con nidos. Para parcelar el terreno abrimos carriles en la vegetación utilizando un machete, siguiendo las direcciones este-oeste y norte-sur, intentando obtener parcelas de tamaño similar. Marcamos todos los carriles con cintas de color naranja. Obtuvimos 51 parcelas (ver mapa). Las parcelas fueron identificadas con letras y números: se les adjudicó una letra de la **a** a la **m** siguiendo la dirección sur-norte, y se les adjudicó un número del 1 al 10 siguiendo la dirección este-oeste.

Cada mes, recorríamos toda la superficie de cada una de las parcelas identificando todos los palos que contenían nidos y marcándolos con cintas plásticas de color rojo. Numeramos consecutivamente cada palo ocupado dentro de cada parcela en el orden en que los encontrábamos, de tal modo que su nombre era el nombre de la parcela seguido de su número correspondiente. De cada palo, apuntábamos su localización (en metros al este/oeste y norte/sur respecto a una de las esquinas de la parcela; con ello situamos los palos en el mapa. En este se encuentran situados todos los palos marcados, excepto en las parcelas L1, I1, H1, E1, D1 y C1, dónde la gran cantidad de palos marcados hace imposible dibujar y numerar todos los palos en un mapa de escala 1:1000), el nombre de su especie, su perímetro a la altura del pecho (PAP) y el número de nidos de cada especie que contenía. De cada nido apuntábamos su estado (en construcción (con), terminado sin nada (ter), copulando (cop), con un adulto incubando (inc), con un adulto sin incubar (ad), con huevos (hue), con pichones (po), abandonado (ab), desaparecido(des)) y, cuando correspondía y era posible, el número de huevos y/o pichones que contenía y el grado de desarrollo de estos últimos (clasificado cómo pequeños (pe), pequeños-medio crecidos (pm), medio crecidos (med), medio crecidos-crecidos (mg), crecidos (gra) y volantones (vol); esta clasificación se hizo en base al tamaño y plumaje).

De Noviembre a Febrero recorrimos todas las parcelas (51 en esos meses), pero de Marzo en adelante sólo recorrimos 20 parcelas con el objetivo de reducir el máximo posible las molestias a la colonia de aves reduciendo al mínimo la precisión del inventario. Estas parcelas fueron elegidas de la siguiente manera: sumamos todos los nidos que se encuentran en parcelas ribereñas, el número de nidos que se encuentran en el segundo semicírculo de parcelas, el número de nidos que se encuentran en el tercer semicírculo y el número que se encuentran en el cuarto (el más interior). Luego dividimos el número de nidos presentes en cada círculo de parcelas por el número de nidos presentes en todas las parcelas, con tal de obtener la proporción de nidos que se encuentran en cada círculo. Dado que queríamos muestrear sólo el 40% de las parcelas, multiplicamos este número por el 40% del número de parcelas que hay en toda la isla, obteniendo así el número de parcelas que teníamos que seleccionar en cada uno de los círculos en proporción a los nidos presentes en ellos. Empezando por un extremo, empezamos a contar nidos en cada círculo hasta que alcanzábamos el número resultante de la anterior división. Cuando llegábamos a él, seleccionábamos aquella parcela para ser muestreada, y luego continuábamos contando nidos hasta alcanzar de nuevo ese número. De este modo, obtuvimos 11 parcelas para ser muestreadas en el primer círculo (i.e. parcelas ribereñas), 7 en el segundo, 2 en el tercero y ninguna en el cuarto.

A pesar de que las 20 parcelas sólo suponían menos de la mitad del área parcelada, contenían el 61% de los nidos en Febrero. Eso se debe a que la probabilidad de seleccionar una parcela dependía del número de nidos que contenía. Por especies, las 20 parcelas contenían el 98% de los nidos de *Ajaia ajaja*, el 89% de los nidos de *Nycticorax nycticorax*, el 62% de los nidos de *Casmerodius albus*, el 61% de los nidos de *Mycteria americana* y el 59% de los nidos de *Phalacrocorax olivaceus* (que suponían el 76% del número total de nidos). El 61% general fué incluso superior de Abril en adelante, puesto que todos los nidos de *Egretta thula* y *Bubulcus ibis* fueron construidos en parcelas muestreadas, así como la mayoría de los nidos de *Eudocimus albus* (81%). No obstante, cuatro parcelas no muestreadas contenían nidos de *Eudocimus*. Contamos el número de nidos de esta especie que se encontraban en estas dos parcelas después de que estos fueran abandonados por los pichones, y sumaron un total de 81 nidos.

En Abril, la parte central y occidental del margen sur de la isla fueron ocupados por 740 nidos de *Phalacrocorax olivaceus* y 2 de *Mycteria americana* (antes de este mes esta zona no contenía ningún nido y no había sido parcelada). Así, tres nuevas parcelas fueron añadidas a las 51. Contamos los nidos de las tres parcelas en Abril, pero de Mayo en adelante sólo muestreamos una de ellas escogida al azar.

Con el objetivo de estimar la productividad por nido tomamos dos tipos de datos. Por un lado, durante el inventario apuntamos el número de huevos y/o pichones que contenían los nidos cuando esto era posible (i.e. cuando estábamos seguros que no había más pichones o huevos en el nido). No obstante, los nidos de *Phalacrocorax*, *Mycteria*, *Casmerodius*, *Ajaia* y *Nycticorax* normalmente estaban demasiado altos para observar su contenido (sólo los nidos de *Ajaia* y *Nycticorax* a veces eran visibles desde el suelo; el resto de los nidos sólo eran visibles si trepábamos al palo que contenía el nido o a un palo vecino, cosa que hicimos en algunos casos). No obstante, algunos nidos de *Casmerodius* eran tan delgados que podíamos contar el número de huevos o pichones desde debajo. Los pichones, sobretodo cuando ya estaban bastante grandes, se podían contar con bastante fidelidad desde el suelo, especialmente desde una distancia media. Aprovechábamos cuando los padres llegaban con comida, que era cuando todos los pichones levantaban la cabeza y estiraban el cuello. En estos casos también contábamos la edad de los pichones (ver arriba). Finalmente, cada mes trepábamos a una plataforma situada en un guayabo a 18.9 metros de altura. Desde ella pudimos ver de 15 a 26 nidos de *Casmerodius* (dependiendo del mes), de los cuales pudimos contar exactamente el número de huevos y/o pichones.

Por otro lado, intentamos estudiar la evolución de algunos nidos de varias especies. En el caso de *Eudocimus* y *Egretta*, las molestias de marcar los nidos y huevos que iban a ser estudiados causó que al cabo de una semana muchos de ellos los encontráramos abandonados (marcamos 25 nidos de *Eudocimus* y 5 de *Egretta*). Por ese motivo dejamos de estudiar la evolución de los nidos de estas especies. En el caso de *Ajaia*, el espacio de tiempo excesivo entre la primera y la segunda visita (un mes) y las molestias de trepar al palo y marcar los nidos y huevos hizo imposible seguir la evolución de los nidos, de manera que no marcamos mas nidos (sólo habíamos marcado 7). Lo mismo ocurrió con tres nidos que marcamos de *Nycticorax*. En el caso de *Phalacrocorax*, aunque con algunos problemas, pudimos seguir la evolución de varios nidos. Dibujamos algunos palos con todos los nidos que contenían, que fueron numerados en el dibujo.

Cada mes, apuntamos el estado de los nidos y, cuando había pichones, apuntamos su número y su estado de desarrollo (ver arriba). Para observarlos bien utilizamos unos binoculares de 10x50. Desgraciadamente, muchos guayabos sacaron hojas entre el primer y segundo mes de seguimiento, escondiendo los nidos. No obstante, pudimos seguir la evolución de un número considerable de nidos durante unos meses.

También tomamos medidas de los huevos en las especies que esto fue posible. Las medidas se tomaron con un pie de rey, con una precisión de 0.1mm.

RESULTADOS Y DISCUSION

Conteo de nidos

Los datos del conteo, presentados en la Tabla 1, muestran que la mayor parte de especies se reproducen en la estación seca. Sólo *Bubulcus ibis* (BI) se reproduce casi íntegramente en la estación lluviosa, con picos de reproducción en Julio y en Octubre (entra a la isla a finales de Abril, ya finalizando el verano). Entre las otras especies, hay dos grandes grupos:

-Especies que entran a la isla en la transición entre el invierno y el verano (Diciembre-Enero), y tienen el pico de número de nidos en Marzo-Abril. En este grupo hay *Casmerodius albus* (CA), *Mycteria americana* (MA), *Nycticorax nycticorax* (NN) y *Ajaia ajaja* (Aj) *Phalacrocorax olivaceus* (PO) también tiene el pico en Marzo, pero entra a la isla a finales de invierno (Octubre-Noviembre). CA alarga su período reproductivo hasta mediados de invierno (más allá de Agosto). MA y NN tienen nidos activos hasta inicios de Julio, mientras que PO y Aj se retiran a finales de Mayo.

-Especies que entran a la isla a mediados de verano (finales de Marzo), tienen el pico de reproducción en Abril y se retiran a finales de Mayo (inicio de invierno). En este grupo hay *Eudocimus albus* (EA), *Egretta thula* (ET) y *Egretta tricolor* (Etri, aunque sólo hay 2 nidos de esta especie).

NN y EA presentan una segunda tanda de reproducción en Septiembre-Octubre, coincidiendo con el segundo pico reproductivo de BI. Por lo tanto, estas dos especies tanto se reproducen en la estación seca cómo en la lluviosa (aunque lo hacen en números mayores en la seca).

Anhinga anhinga (An) se reproduce sobre todo a finales de verano-inicios de invierno, aunque algunas parejas se reproducen en invierno. Sus nidos están muy dispersos en la isla. *Tigrisoma mexicanum* (TM) se reproduce a lo largo de casi todos los meses del año, aunque siempre el número de nidos de esta especie en la isla es bajo (y están dispersos por su superficie). *Cathartes aura* (ZN) se reproduce sobretodo a finales de invierno, probablemente con el objetivo de que los juveniles de esta especie encuentren comida en abundancia durante sus primeros meses de independencia de los padres (que es la momento más crítico de la vida de una ave), al coincidir con el pico de reproducción en la isla.

Productividad

En la Tabla 2 se muestran los datos de productividad de las distintas especies. En la Tabla 3 se muestran los mismos datos pero agrupando algunas clases de edad para aumentar el tamaño muestra. De CA tenemos dos tipos de datos: los tomados desde el suelo y los tomados desde la plataforma. Los datos tomados desde el suelo (por todas las especies presentes en la tabla) están sujetos a un cierto error, en el sentido que algunos pichones pueden estar tumbados en el nido y no ser visibles. No obstante, sólo tomábamos los datos cuando teníamos bastantes garantías de que esto no sucediera (i.e. cuando los padres estaban cerca de los pichones y estos pedían comida o cuando era difícil que ninguno se escondiera debido a que eran bastante grandes y veíamos el nido desde una cierta distancia). Además, el gran tamaño muestral (sobre todo en PO) debería minimizar los errores. En el conteo de huevos, el peligro es que en algunos nidos la puesta no estuviera completa (faltaran poner huevos), cosa que probablemente sucedió, especialmente en BI (ver abajo). En todo caso, si hay un cierto componente de error siempre sería en el sentido de reducir el número de huevos o pichones, de manera que los datos presentados en ningún caso serían una sobreestimación de la realidad. En el caso de los datos tomados desde la plataforma, en ellos no hay error de observación, ya que los nidos se veían desde arriba, sin obstáculos. Por lo tanto, estos datos son más fiables.

De los datos presentados en la Tabla 2 se deriva que de huevos a volantones se pierde aproximadamente el 30% de la descendencia para todas las especies (NN:0.33, PO:0.32 (de pe a vol), MA:0.11 (de hue a gra), CA1:0.31, CA2:0.27 (de hue a gra)), excepto en MA (dónde hay menos mortalidad). La pérdida debida a no eclosión de huevos varía del 3% en NN hasta el 22% en CA1 (en MA hay muy pocos datos de huevos y de pequeños; en PO no hay datos de huevos). En CA2 la pérdida es del 7%, aunque hay pocos datos de pequeños. En EA es del 13% y en ET es del 18%. En BI no hay mortalidad, casi con seguridad a consecuencia de que muchos nidos no tenían la puesta completa. Muy probablemente la puesta completa fuera de 3 huevos en la gran mayoría de casos. La mortalidad de pichones a volantones (sólo hasta grandes en CA1 y MA) fue del 31 y 32% en NN y PO, del 22% en CA2 y del 12 y 13% en CA1 y en MA.

De los datos presentados en la Tabla 3 se deriva que de huevos a grandes/volantones se pierde aproximadamente el 30% de la descendencia (NN:0.26, PO:0.29 (de pe/pm a gra/vol), CA1:0.28, CA2:0.27 (de hue a gra/vol)), excepto en MA (dónde sólo hay un 12% de mortalidad de huevos a grandes/volantones). La pérdida debida a no eclosión de huevos varía del 6% en MA hasta el 18% en CA1 (en PO no hay datos de huevos). En ET la pérdida es del 17%, en CA2 la pérdida es del 9%, y en NN y EA es del 8%. En BI no hay pérdida, aunque esto es sin duda debido a que en muchos nidos la puesta no estaba completa, probablemente la mayoría de nidos con puesta completa tuvieran 3 huevos. La mortalidad de pe/pm a gra/vol fue del 29% en PO, del 20% en NN y CA2, y del 13 y 6% en CA1 y en MA.

De acuerdo a todos estos datos, tenemos que MA tiene una mortalidad acumulada muy baja, alrededor del 12%, mientras que el resto de especies tienen una mortalidad acumulada alrededor del 30%. En CA1 la mortalidad por no eclosión es alta (del 18%), mientras que en las otras especies varía del 6 al 9%. El factor de mortalidad más importante es la muerte de pichones, que varía del 29% en PO al 6% en MA.

La diferencia observada entre CA1 y CA2 se refiere sobretodo a los datos de **pe** (2.09 en CA1 y 2.4 en CA2). El dato de CA1 seguramente esté mal, debido a que hay más **pm** que **pe** (2.33 **pm**). Probablemente el error se deba a que los pequeños son difíciles de contar, ya que fácilmente uno se puede esconder entre o debajo de los otros hermanos. Por lo tanto, son más fiables los datos de CA2, que indican una mortalidad por eclosión parecida a las otras especies (9%) y una mortalidad de pichones del 20%.

Para PO tenemos datos de la evolución de un número considerable de nidos. Lo que sucede es que los datos los tomamos cada mes, y de un mes a otro muchos nidos desaparecían o eran reocupados, de tal modo que de muy pocos pudimos obtener la mortalidad de pichones. Los únicos datos obtenidos al respecto se presentan en la Tabla 4, aunque resultan poco fiables al estar basados en un tamaño muestral muy bajo.

En la Tabla 5 podemos observar que hay muchos casos (13) de desaparición de nidos que el mes anterior estaban ocupados por individuos adultos. En otros casos (10) continúa habiendo adultos, pero no se miran pichones. En 19 casos, se han puesto los huevos y se está en incubación. En 11 casos, ya hay pequeños. En 4 casos, nidos desaparecidos se reconstruyeron. Un mes después de estar incubando, hay tres casos de desaparición, mientras que en 10 casos hay pichones y en 16 hay adultos aparentemente incubando (aquí puede que haya error en el sentido que individuos adultos posados en el nido sin huevos puede parecer que incuban). En el caso de tener pequeños, en 11 casos al cabo de un mes hay pichones ya crecidos. En tres casos hay desaparición de los nidos, y en 4 hay reinicio del proceso por fracaso. Después de haber volantones, normalmente (6 casos) el nido desaparece, aunque en dos casos se reutilizó y hay adulto incubando.

En la Tabla 6 se presentan los datos de las dimensiones de los huevos de distintas especies de aves acuáticas. Comparando los datos de Zapote con los de Isla Pájaros, se observa que los huevos de Zapote, para todas las especies, son de 2 a 4mm menos largos y menos anchos que los de Isla Pájaros. El porque de esta diferencia resulta difícil de responder.

Tabla 1. Número total de nidos de cada especie de ave acuática encontrados cada mes en Zapote. También se incluyen los nidos de *Coragyps atratus* (zopilote negro), aunque no sea ave acuática. De Marzo a Agosto el número de nidos presentes en las 20 parcelas muestreadas se presenta entre paréntesis, debajo del número estimado de nidos en toda la isla (calculado dividiendo el número de nidos en las 20 parcelas por el porcentaje de nidos de esta especie que contenían estas parcelas en el mes de Febrero; en el caso de *Anhinga* y *Tigrisoma*, dado que tenían muy pocos nidos en Febrero el porcentaje se ha obtenido a partir de los datos de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero). Si en un mes determinado había nidos abandonados de una especie, la primera cifra indica el número de nidos ocupados y a ellos se les suma el número de nidos abandonados. En el mes de Agosto sólo se contaron los nidos ocupados.

	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
P.oliv a	1742	5262	4625	5963	7532 (4444)	5566 (3284)	347+1352 (205+798)	0+564 (0+333)	0+292 (0+172)	0
C.albu	6	85	449	1004	1235 (766)	1142 (708)	718+126 (445+78)	444+158 (275+98)	261+182 (162+113)	89 (55)
M.am	0	0	70	487	1013 (618)	918 (560)	933 (569)	318+374 (194+228)	11+490 (7+299)	0
N.nyct	8+82	6+11	73	337	460+12 (409+11)	412+31 (367+28)	131+142 (117+126)	30+200 (27+178)	9+181 (8+161)	1+2 (1+2)
B.ibis	0+273	0	0	0	0	0	123	430+6	481+16	12
E.albu	0+40	0	0	0	0	235 (190)	385+44 (312+36)	27+241 (22+195)	4+221 (3+179)	0+5 (0+4)
A.ajaj a	0	0	0	40	77 (75)	108+14 (106+14)	48+47 (47+46)	0+53 (0+52)	0+56 (0+55)	0
A.anhi	6	4	0	8	32 (13)	42 (17)	37 (15)	72 (29)	45+5 (18+2)	0
E.thul a	0	0	0	0	0	47	78+2	6+20	4+12	0
T.mex i	2	4	3	5	2 (1)	7 (3)	10 (4)	5+2 (2+1)	2+2 (1+1)	0
E.trico	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
C.atra	8	9	6	1	0	0	0	0	0	0

Tabla 2. Número medio de huevos o pichones (clasificados según distintas clases de grado de desarrollo en función de características de tamaño y plumaje: pe:pequeño, pm:pequeño-mediano, med:mediano, mg:mediano-grande, gra:grande, vol:volantón) observados en los nidos de distintas especies de aves acuáticas. Entre paréntesis se indica el tamaño muestral. C.albus 1 se refiere al conteo efectuado des del suelo, C.albus 2 se refiere al conteo efectuado desde la plataforma.

	hue	pe	pm	med	mg	gra	vol
N.nycticor	2.32 (124)	2.25 (20)	2.06 (31)	1.81 (52)	1.93 (15)	1.77 (66)	1.56 (23)
P.olivaceu	-	1.94 (108)	1.87 (53)	1.75 (210)	1.58 (129)	1.41 (562)	1.31 (613)
M.america	2.65 (17)	2.71 (7)	2.42 (19)	2.07 (27)	2.07 (30)	2.35 (81)	2.00 (2)
C.albus 1	2.67 (30)	2.09 (44)	2.33 (40)	2.08 (37)	2.10 (40)	1.94 (160)	1.83 (30)
C.albus 2	2.57 (28)	2.40 (5)	2.29 (7)	2.15 (13)	1.89 (9)	1.87 (15)	-
E.albus	2 (82)	1.75 (8)	1.91 (11)	2.21 (24)	3 (1)	2 (2)	-
B.ibis	2.14 (49)	2.15 (27)	2.33 (3)	2 (1)	-	1.5 (2)	-
E.thula	3 (16)	2.47 (17)	2.67 (3)	1.5 (4)	2 (1)	-	1 (1)
A.anhinga	-	-	1 (1)	2 (2)	3 (1)	2 (7)	1.86 (7)
T.mexican	-	-	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (4)	1 (1)

Tabla 3. Número medio de huevos o pichones (clasificados según distintas clases de grado de desarrollo en función de características de tamaño y plumaje: pe/pm: pequeño/pequeño-mediano, med:mediano, mg:mediano-grande, gra/vol:grande/volantón) observados en los nidos de distintas especies de aves acuáticas. Entre paréntesis se indica el tamaño muestral. C.albus 1 se refiere al conteo efectuado des del suelo, C.albus 2 se refiere al conteo efectuado desde la plataforma.

	hue	pe/pm	med	mg	gra/vol
N.nycticor	2.32 (124)	2.14 (51)	1.81 (52)	1.93 (15)	1.72 (89)
P.olivaceu	-	1.91 (161)	1.75 (210)	1.58 (129)	1.36 (1175)
M.america	2.65 (17)	2.50 (26)	2.07 (27)	2.07 (30)	2.34 (81)
C.albus 1	2.67 (30)	2.20 (84)	2.08 (37)	2.10 (40)	1.92 (160)
C.albus 2	2.57 (28)	2.33 (12)	2.15 (13)	1.89 (9)	1.87 (15)
E.albus	2 (82)	1.84 (19)	2.21 (24)	3 (1)	2 (2)
B.ibis	2.14 (49)	2.17 (30)	2 (1)	-	1.5 (2)
E.thula	3 (16)	2.5 (20)	1.5 (4)	2 (1)	1 (1)
A.anhinga	-	1 (1)	2 (2)	3 (1)	1.93 (14)
T.mexican	-	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (5)

Tabla 4. Porcentaje de mortalidad que se da entre distintas fases del crecimiento de los pichones. Estos datos proceden de la observación repetida de los mismos nidos de PO en meses consecutivos. La N es el tamaño muestral.

Transición	mortalidad (%)	N
pe-vol	20%	2
pe-gra	12%	5
gra-vol	0%	2

Tabla 5. Frecuencias de las distintas transiciones de estado en los nidos de PO de un mes a otro.

Transición	Número casos
ad-ad	10
ad-des	13
ad-gra	1
ad-inc	19
ad-med	1
ad-pe	11
ad-vol	2
cop-inc	1
des-ad	3
des-inc	1
gra-ad	1
gra-inc	2
gra-vol	3
inc-ad	3
inc-des	3
inc-gra	3
inc-inc	16
inc-med	2
inc-pe	3
inc-pm	2
med-des	3
med-vol	1
pe-ad	1
pe-cop	1
pe-des	3
pe-gra	3
pe-inc	1
pe-mg	1
pe-pe	1
pe-vol	7
vol-des	6
vol-inc	2
vol-vol	3

Tabla 6. Dimensiones de los huevos de las especies de aves acuáticas de las que disponemos de datos. N=tamaño muestral.

esp	largo	ancho	N
MA	64.68	43.15	6
NN	48.16	34.79	18
Aj	62.90	40.00	2
EA	54.82	36.28	76
ET	40.32	29.93	29
BI	43.92	30.61	17

SELECCION DE LOS LUGARES DE NIDIFICACION

Objetivo: *testar si hay selección de especies de plantas para nidificar por parte de diferentes especies de aves acuáticas, y al mismo tiempo testar si la hipotética selección es una selección de especies o únicamente estructural. También estudiamos si la selección de plantas por una especie está influenciada por otras especies.*

MATERIALES Y METODOS

Estimación de la disponibilidad de las distintas especies de plantas

Utilizamos transectos para estimar el número de plantas de cada especie que se encuentran en el área ocupada por la colonia. Hicimos 15 transectos de 5m de ancho empezando en la orilla del lago y caminando perpendicularmente a ésta. Los distintos transectos estaban separados por 50m, y se encontraban más o menos en el medio de las parcelas. En total fueron 1859m de transectos. Muestreamos todas las plantas con un PAP igual o mayor de 10cm. Apuntamos la especie, el PAP y la posición en el transecto (en cm respecto la orilla).

Luego, hicimos 34 transectos de 10m de ancho. Estos se encontraban en los carriles entre parcelas (i.e. separados de los otros transectos por 25m más o menos, y entre ellos por aproximadamente 50m). Totalizaron 2967m de transectos. En este caso sólo muestreamos palos con un PAP igual o mayor de 40cm. Sólo apuntamos el nombre de la especie y el PAP. Hicimos estos transectos para aumentar el número de palos muestreados sin tener que muestrear las tan abundantes especies arbustivas.

Posteriormente, escogimos 10 plantas de cada especie cubriendo todo el rango de PAP muestreado por cada planta. De cada planta escogida medimos su altura (utilizando un clinómetro en plantas de más de 5m, y utilizando una vara numerada en plantas de inferior altura), área recubierta (midiendo con una cinta métrica el máximo ancho y largo de copa de la planta) y su altura con ramas (i.e. altura máxima menos altura de la ramificación más baja). Con el área recubierta y la altura con ramas pudimos calcular el volumen de ramas de la planta, que es una estimación de la disponibilidad de lugares para nidificar. Con estos datos hicimos un gráfico con el PAP en el eje X y con cada una de las variables tomadas de las plantas en el eje de las y. Con esta curva obtenida, asignamos una altura, área recubierta y estimación de volumen de ramas a cada planta muestreada en los transectos en función de su PAP. De este modo, pudimos estimar el número de plantas de cada especie en el área ocupada por la colonia, el porcentaje de esta área cubierta por cada especie y el volumen de ramas de cada especie disponible para nidificar en la misma.

Selección de hábitat de nidificación por parte de las distintas aves acuáticas

Con el objetivo de estudiar el uso de las distintas especies de plantas que hacían las distintas especies de aves tomamos dos tipos de datos. Por un lado, hay los datos procedentes del inventario de nidos, en los que se apuntaba el número de nidos de cada especie de ave acuática que contenía cada uno de los palos con nidos de la isla (ver arriba, en 'Inventario.....'). Con estos datos, sabemos perfectamente la especie de planta (y su PAP) en el cual se encuentran la mayoría de nidos de cada especie de ave acuática. Con estos datos podemos estudiar si hay selección de especies vegetales para nidificar por parte de las distintas especies de aves acuáticas, tomando como disponibilidad especies de plantas tres variables distintas: número total, %área recubierta y volumen total de ramas.

Por otro lado, para estudiar no sólo en que especies nidificaban sino también a qué altura lo hacían, escogimos regularmente 30 nidos de cada especie (dividimos todos los nidos de una especie por 30, y luego contamos nidos empezando por un extremo de la colonia hasta llegar al número resultante de la división, y luego íbamos a la planta que contenía el nido escogido y seleccionábamos al azar uno de los nidos de esa especie que esa planta contenía, y luego continuábamos contando nidos repitiendo el proceso) y, de cada nido muestreado, apuntamos su altura (medida con clinómetro o con una vara numerada) y la especie, altura y PAP de la planta dónde se encontraba.

Efecto de la competencia en la selección de hábitat de nidificación

Con el objetivo de estudiar un posible efecto de competencia sobre la selección del lugar de nidificación, seleccionamos plantas que contenían nidos de varias especies de aves potencialmente competidoras por ser de un tamaño parecido, nidificar en similares alturas y ser encontradas juntas en algunas plantas (i.e. *Mycteria americana* y *Casmerodius albus*, *Mycteria americana* y *Phalacrocorax olivaceus*, *Ajaia ajaia* y *Nycticorax nycticorax* y finalmente *Nycticorax nycticorax*, *Bubulcus ibis*, *Egretta thula* y *Eudocimus albus*). De estas plantas muestreadas apuntamos la especie, altura y PAP de la planta y la altura de todos los nidos de todas las especies potencialmente competidoras. Muestreamos todas las plantas que en Marzo contenían nidos de *Mycteria* y *Phalacrocorax*, *Mycteria* y *Casmerodius* y *Nycticorax* y *Ajaia*. En este mes la mayoría de los nidos de estas especies tenían pichones o huevos, de manera que podíamos identificar con seguridad de que especie eran los nidos. Para estudiar la competencia entre *Nycticorax*, *Bubulcus*, *Egretta* y *Eudocimus* muestreamos todas las plantas que contenían nidos de 2 o más de estas especies en Junio, cuando la mayoría de los nidos estaban ocupados por volantones o abandonados, de manera que las molestias a la colonia eran mínimas. En el caso de los nidos abandonados, sabíamos la especie de los nidos por sus características y porque la habíamos apuntado el mes anterior durante el inventario.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estimación de la disponibilidad de las distintas especies de plantas

En la Tabla 6 se muestran todas las especies muestreadas en Zapote con sus nombres científico y vulgar, así como la abreviación que utilizamos en la toma de los datos. En las Tablas 7 y 8 se presentan el número de palos y arbustos de cada especie que fueron muestreados en los transectos, y el número que se estima que hay en la isla. Además, se presenta también cuantos de ellos acogieron nidos, para dar una primera estimación del grado de preferencia que presentan las aves acuáticas por las distintas especies vegetales.

Los datos referentes a superficie recubierta y volumen de ramas no podrán ser presentados en este informe preliminar por falta de tiempo y de un programa adecuado para representar la gráfica entre PAP y las diferentes variables tomadas de los palos escogidos como representativos de toda la gama de PAP de cada especie.

Selección de hábitat de nidificación por parte de las distintas aves acuáticas

Los datos correspondientes a este apartado requieren bastante tiempo para ser preparados y analizados, por lo cual los resultados no podrán ser presentados todos en este informe preliminar. Sin embargo, en la Tabla 9 se puede comprobar que PO y AN anidan en palos altos y cerca de su cima, que TM anida en palos altos pero en una ramificación principal situada a media altura, que MA y CA anidan en palos bajos y en su cima, que NN y Aj anidan en palos bajos a media altura, y que EA, ET y BI anidan en especies arbustivas a media altura. La presencia o no de diferencias significativas en la altura de nidificación de especies con preferencias parecidas se tendrá que testar con un programa de estadística.

En la Tabla 10 se muestra el número de nidos de cada especie que se encuentran en cada una de las especies vegetales en su mes de máxima nidificación. Estos datos podrán ser comparados con los datos de disponibilidad de las distintas especies de plantas, para estudiar si hay o no selección de especies de plantas para la nidificación.

Efecto de la competencia en la selección de hábitat de nidificación

Los datos correspondientes a este apartado requieren bastante tiempo para ser preparados y analizados, por lo cual los resultados no podrán ser presentados en este informe preliminar.

Tabla 6. Especies de plantas encontradas en los muestreos de vegetación efectuados en Zapote. Se presenta su nombre científico, el nombre común, la abreviación utilizada en las toma y análisis de los datos y la Familia a la que pertenecen.

Nombre científico	Nombre común	Abreviación	Familia
<i>Ficus obtusifolia</i>	matapalo	mat	Moraceae
<i>Cercopia peltata</i>	guarumo	grm	Cercopiaceae
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	cachito	cac	Sterculiaceae
<i>Rehdera trinervis</i>	plátano	pla	Verbenaceae
<i>Pouteria torta</i>	zapotillo	zap	Sapotaceae
<i>Terminalia amazonia</i>	guayabo	gua	Combretaceae
<i>Spondias purpurea</i>	jocotejobo	cot	Anacardiaceae
<i>Ficus elastica</i>	palo de hule	phu	Moraceae
<i>Sterculia apetala</i>	panamá	pan	Sterculiaceae
<i>Bursera simarouba</i>	jiñocuabo	gin	Burseraceae
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	cei	Bombacaceae
<i>Chomelia spinosa</i>	limoncillo	lim	Rubiaceae
<i>Pachira aquatica</i>	poponjoche	pop	Bombacaceae
<i>Ilex guianensis</i>	palo blanco	pbl	Aquifoliaceae
<i>Colubrina arborescens</i>	sonsonate	son	Rhamnaceae
<i>Chlorophora tinctoria</i>	mora	mor	Moraceae
<i>Sapium macrocarpum</i>	lechón	lec	Euphorbiaceae
<i>Ficus insipida</i>	higuerón	hig	Moraceae
<i>Brosimum alicastrum</i>	ojoche	ojo	Moraceae
<i>Dialium guineense</i>	comenegro	com	Cesalpiniaceae
<i>Inga punctata</i>	guabillo de agua	gbagua	Mimosaceae
<i>Pisonia aculeata</i>	espino negro	pic	Nyctaginaceae
<i>Ocotea stenoneura</i>	aguacatillo	agu	Lauraceae
<i>Zanthoxylum belizense</i>	lagarto	lag	Rutaceae
<i>Ficus maxima</i>	chilamate	xil	Moraceae
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	rob	Bignoniaceae
<i>Erythrina fusca</i>	helequeme	hel	Fabaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	gcm	Sterculiaceae
<i>Ochroma lagopus</i>	balso	bal	Bombacaceae
<i>Mastichodendron capiri</i> var. <i>Tempisque</i>	tempisque	tem	Sapotaceae
<i>Luehea candida</i>	guácimo de molenillo	gcimío	Tiliaceae
<i>Inga vera</i> spp. <i>Spuria</i>	guabillo	gbi	Mimosaceae
<i>Urera curacassana</i>	chichicaste	chi	Urticaceae
<i>Cereus pentagonus</i>	pitaya	pen	Cactaceae
<i>Henrietta fascicularis</i>	capirote	p1	Melastomataceae
<i>Machaerium</i> sp.	Uña de gato	uña	Fabaceae
<i>Bixa orellana</i>	achote	ach	Bixaceae
	estilo cana	can	Melastomataceae
<i>Veronia patens</i> spp. <i>Patens</i>	tatacame	tat	Asteraceae
<i>Avicennia bicolor</i>	palo de sal (o lamelillo)	lam	Avicenniaceae
<i>Acacia glomerosa</i>	rabo de iguana	rab	Mimosaceae

Tabla 7. Número de palos de cada especie de árbol que se muestrearon (Nm) en Zapote y el número de palos que se estima que hay en la superficie de la isla dónde las colonia de aves nidifica (Ne, calculado como $Nm/(am/an)$, dónde am es la superficie total muestreada de palos y an es la superficie total de nidificación de la colonia; am para especies arbóreas corresponde al área muestreada en los dos tipos de transectos, y supone el 34% de an). También se muestra en la tabla el número (No) y el porcentaje (No/Nm) de palos muestreados de cada especie que acogieron nidos en algún momento del año.

Especie	Nm	Ne	No	No/Nm
<i>Ficus obtusifolia</i>	175	512	72	0.41
<i>Cercopia peltata</i>	141	412	11	0.08
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	98	287	26	0.27
<i>Rehdera trinervis</i>	55	161	17	0.31
<i>Pouteria torta</i>	72	211	27	0.38
<i>Terminalia amazonia</i>	47	137	30	0.64
<i>Spondias purpurea</i>	41	120	13	0.32
<i>Ficus elastica</i>	31	91	1	0.03
<i>Sterculia apetala</i>	25	73	16	0.64
<i>Bursera simarouba</i>	22	64	4	0.18
<i>Ceiba pentandra</i>	20	58	14	0.7
<i>Chomelia spinosa</i>	14	41	5	0.36
<i>Pachira aquatica</i>	13	38	1	0.08
<i>Ilex guianensis</i>	12	35	6	0.5
<i>Colubrina arborescens</i>	7	20	0	0
<i>Chlorophora tinctoria</i>	4	12	3	0.75
<i>Sapium macrocarpum</i>	4	12	3	0.75
<i>Ficus insipida</i>	4	12	4	1
<i>Brosimum alicastrum</i>	4	12	3	0.75
<i>Dialium guineense</i>	3	9	1	0.33
<i>Inga punctata</i>	3	9	0	0
<i>Pisonia aculeata</i>	2	6	1	0.5
<i>Ocotea stenoneura</i>	1	3	0	0
<i>Zanthoxylum belizense</i>	1	3	0	0
<i>Ficus maxima</i>	1	3	1	1
<i>Tabebuia rosea</i>	1	3	0	0
<i>Erythrina fusca</i>	1	3	0	0
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	3	0	0
<i>Ochroma lagopus</i>	1	3	1	1

Tabla 8. La siguiente tabla es cómo la anterior pero por especies arbustivas, no arbóreas. En este caso, el área muestreada (am) sólo corresponde al primer tipo de transectos (y supone el 8% de an).

Especie	Nm	Ne	No	No/Nm
<i>Urera curacassana</i>	370	4537	25	0.07
<i>Inga vera spp. spuria</i>	166	2035	7	0.04
<i>Avicennia bicolor</i>	83	1018	0	0
<i>Henrietta fascicularis</i>	60	736	0	0
Familia Melastomataceae	33	405	0	0
Familia Melastomataceae	23	282	0	0
<i>Machaerium sp.</i>	11	135	1	0.09
<i>Bixa orellana</i>	2	25	0	0
Bejucos	2	25	0	0
<i>Veronia patens spp. patens</i>	1	12	1	1

Tabla 9. Resultados de la medición de la altura de los nidos y de los palos que los acogen para una muestra de nidos de cada especie. En el caso de TM, An y Et no es una muestra, sino todos los que identificamos con seguridad que pertenecían a estas especies en el mes en que tomamos las mediciones de altura. En el caso de Aj, son los datos de todos los nidos de esta especie que encontramos. En el caso de EA y BI (en la nidificación de Junio) sólo tomamos datos de 34 nidos por razones de tiempo. En cambio, para PO, CA, MA y NN tomamos datos de 50. En el caso de BI tenemos también los datos de la nidificación de Noviembre, en la que medimos la altura de todos los nidos de BI y de todos los palos que los contenían (245).

Especie	Altnido	Altpalo	An/Ap	N
PO	18.75	22.90	0.83	50
CA	10.31	13.56	0.78	50
MA	12.42	15.30	0.82	50
An	19.27	23.50	0.83	7
TM	10.52	23.67	0.47	4
NN	5.21	11.31	0.52	50
Aj	6.19	11.07	0.63	73
EA	2.12	5.97	0.40	34
ET	2.52	5.67	0.48	31
BI (jun)	2.00	4.77	0.46	34
BI (nov)	2.32	4.19	0.60	245

Tabla 10. Número de nidos de cada especie de ave que se encuentran en cada una de las especies de plantas de Zapote que al menos acogieron un nido y/o fueron muestreadas. Con el objetivo de evitar la pseudoreplicación debida a muestrear mas de una vez un mismo nido, para cada especie de ave sólo analizamos los datos del mes en que esta especie tuvo más nidos en la isla (mes señalado entre paréntesis). En el caso de TM, al tener pocos nidos, analizamos los datos de los dos meses en que tuvo mas nidos y que estaban lo suficientemente separados en el tiempo como para no repetir nidos. En el caso de BI, analizamos los datos de sus dos nidificaciones, la de Noviembre y la de Mayo. En total, en la tabla se presentan datos de 9124 nidos.

Árbol	po (feb)	ca (feb)	ma (mar)	nn (mar)	bi (jul)	bi (nov)	ea (may)	aj (abr)	et (may)	tm (dic y may)	an(jun)		
mat	2408	118	108	195	2	7	59	48	0	0	1	14	2960
gua	992	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1002
pan	828	5	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	853
cei	225	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	229
cot	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	142
pbl	171	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	175
ojo	226	1	14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	242
lec	82	3	10	6	0	0	8	0	2	0	0	1	112
hig	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	64
phu	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
mor	49	7	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	60
grm	13	19	19	5	0	0	0	0	1	0	0	2	59
gin	530	16	8	5	0	0	0	0	0	0	3	2	564
cac	89	318	24	8	6	0	2	4	0	0	0	2	453
pla	12	179	63	24	62	0	5	7	12	0	0	1	365
zap	76	194	176	89	159	0	54	35	19	0	0	4	806
son	15	10	0	4	2	0	0	0	2	0	0	0	33
gcm	2	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
gcimío	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
agu	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
bal	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
una	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
pic	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
lim	0	42	0	12	19	54	25	14	4	0	0	0	170
xil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gbagua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rob	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tem	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
com	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ach	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
chi	0	0	0	44	180	43	127	0	31	0	0	0	425
can	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tat	0	0	0	1	2	0	10	0	1	0	0	0	14
lam	0	0	0	2	0	51	0	0	0	0	0	0	53
gbi	0	0	0	12	22	87	31	0	2	0	0	0	154
bej	0	0	0	7	32	31	20	0	5	0	0	0	95
pen	0	0	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	7
	5952	934	486	420	486	266	348	108	79	8	30		

NIDIFICACION DE AVES ACUÁTICAS EN LAS ISLAS JABIAS

Objetivo: *estimar aproximadamente el número de nidos de cada especie de ave acuática que se reproduce en las islas y estudiar en qué hábitat sitúan sus nidos, así cómo llevar un control de cuando llegan a la isla y cuándo se van de ella. Con todos estos datos, podemos comparar la nidificación de las Jabías con la de Zapote, y interpretar las diferencias en función de diversos parámetros ecológicos que difieren entre ellas.*

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

Las islas Jabías son dos islas que se encuentran 200m al N de la cara N de la isla de Mancarroncito, la más occidental de las islas de Solentiname (unos 20 Km al oeste de Zapote). Por este motivo, la pluviometría en estas islas es inferior que en Zapote, el verano empieza antes y termina más tarde. Por lo restante, el clima es parecido. De las dos islas, una tiene una superficie de m^2 , mientras que la otra tiene sólo m^2 . La vegetación de la isla grande está seriamente alterada, con una sola hilera de árboles en su periferia y todo el centro totalmente despaldado. En la isla pequeña hay menos de diez palos hidrófilos, y la vegetación predominante són los zacatonos (vegetación palustre). En la isla grande los palos presentes tienen un marcado carácter de la vertiente Pacífica (seca), contrastando con los de Zapote (dónde se mezclan especies propias de las vertientes Atlántica y Pacífica). Todo el centro de la isla grande está cubierto por especies arbustivas (básicamente guabillo *Inga vera* spp. *Spuria*), recubiertas por abundantes bejucos.

Conteo y estimación del número de nidos

Se hicieron 6 visitas a las islas, concretamente el 28 de Octubre, el 17 de Diciembre, el 7 y 10 de Febrero, el 1 de Mayo y el 7 de Agosto. En cada visita, se contaron todos los nidos de PO y, para cada uno de ellos, se apuntó en qué estado se encontraba (ver *Inventario*). En el caso de las otras especies que anidan en la isla mayor (la menor sólo alojó algunos nidos de PO en el pico de reproducción, de manera que a partir de ahora sólo hablaremos de la isla mayor), cómo lo hacen en los arbustos a alturas inferiores a 4m entrar a contar nidos en esa zona hubiera causado importantes molestias que hubieran sido aprovechadas por los abundantes zanates. Por este motivo, decidimos estimar el número de nidos de estas especies en base al número de adultos observados.

Estudio del hábitat de nidificación

Cómo hay pocos palos en la isla, a cada uno de ellos le apuntamos la especie y le medimos el PAP y la altura (utilizando un clinómetro). Este trabajo se realizó en Mayo. Además, apuntamos el número de nidos de PO que contenía y de qué especie eran.

En el caso de las otras especies de aves, cómo anidan en la zona arbustiva y ésta es homogénea (constituida íntegramente por guabillos de menos de 4m de altura) no fue necesario tomar ningún tipo de datos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Conteo de nidos

El 28 de Octubre se observaron muchos PO, la mayoría empezando el nido, otros incubando y algunos juveniles. De An se observaron algunos individuos y algún juvenil. De EA y de NN se observaron algunos adultos y bastantes juveniles.

El 17 de Diciembre se contaron un total de 936 nidos de PO, la mayoría incubando y aproximadamente un 20% con pichones pequeños. Había entre 40 y 60 nidos en la isla pequeña, con lo cuál en total había entre 976 y 996 nidos entre las dos. Casi todos los palos de la isla estaban ocupados por los nidos de PO, incluso palos de menos de 5m de altura (ver abajo). Había algunos An y algunos CA, pero no se localizó ningún nido. También se observó un EA juvenil y tres adultos, así cómo dos NN juveniles y dos adultos, pero no se observó que ninguno de ellos estuviera nidificando.

El 7 de Febrero había 834 nidos de PO. De ellos 243 estaban incubando, 1 con huevos, 7 con pequeños, 2 con pequeños-medianos, 2 con medianos, 9 con medianos-grandes, 45 con grandes, 139 con volantones, 19 abandonados, 157 terminados (sin pichones ni adultos), 24 en construcción y 59 con adulto en nido. De los nidos con volantones, 99 tenían 1, 36 tenían 2 y 4 tenían 3 (media: 1.32, N=139). De los nidos con grandes, 28 tenían 1, 16 tenían 2 y 1 tenía 3 (media: 1.36, N=45). De los nidos con medianos-grandes, 5 tenían 1 y 4 tenían 2 (media: 1.44, N=9). Para las otras clases de edad se dispone de muy pocos datos como para sacar una media fiable. Las medias obtenidas en las Jabías se parecen bastante a las obtenidas en Zapote (medianos-grandes: media:1.58, N=129; grandes: media: 1.41, N=562; volantones: media:1.31, N=613). De echo, en cuanto a volantones los datos casi coinciden. La única diferencia es que parece que en las Jabías hay menos pichones pero también menos mortalidad, igualándose la productividad con Zapote al llegar a nivel de volantones. Sin embargo, esta diferencia se tiene que testar si es o no significativa. A un nivel temporal, tenemos que mientras en Zapote el máximo de nidificación del PO se da en Marzo, en las Jabías este se da en Diciembre-Enero. Esta diferencia muy probablemente se deba a la diferencia climática entre los dos lugares, ya que en las Jabías las lluvias terminan antes que en Zapote, de manera que la nidificación se puede adelantar. Además de PO, en la isla observamos 12 EA, unos 20 CA y unos 10 NN (entre ellos un juvenil). Estas aves aparentemente se preparaban para iniciar la nidificación.

El 1 de Mayo había 425 nidos de PO. Estos nidos se encontraban con pichones grandes o abandonados. En esta misma época, en Zapote todos los nidos de PO estaban abandonados, lo cual demuestra que en las Jabías la reproducción del PO se alarga más que en Zapote (probablemente debido a que el verano empieza antes y termina más tarde en las Jabías que en Zapote).

Encontramos 2 nidos de An, en los palos, en medio de los nidos de PO. Estimamos que había al menos unos 95 nidos de CA (la mayoría con pichones, algunos incubando), 1 de ET, 18 de NN y 5 de EA. (estas estimaciones son muy conservadoras, ya que la experiencia de Zapote nos demuestra que cuando uno se mete en la vegetación se encuentran muchos más nidos de los que uno hubiera estimado en base al número de adultos observados en un momento dado; probablemente esto se deba a que muchos adultos permanecen ocultos en el interior de la masa arbustiva y a que otros se encuentran pescando).

El 7 de Agosto había gran cantidad de PO en las ramas de los palos, aparentemente preparándose para empezar la nidificación. Estimamos unos 36 nidos de CA, 5 de EA, 10 de ET y 20 de BI. Había volantones de NN procedentes al menos de 10 nidos distintos. En esta época, en Zapote tan sólo había nidos de BI, lo cual demuestra que la distribución temporal de las especies varía de una isla a otra.

Estudio del hábitat de nidificación

El 7 de Febrero marcamos todos los palos numerándolos con un marcador, y de cada uno de ellos tomamos el número de nidos de PO que contenía. Desgraciadamente, cuando volvimos el 10 de Febrero para apuntar la especie y medir el PAP y la altura de cada uno de ellos, nos encontramos que los cuidadores de la isla les habían quitado el número a la mayoría. Por este motivo, tendremos que estudiar la selección de palos para nidificar con los datos de Mayo y no los de Febrero (cuando había muchos más nidos).

En la Tabla 11 se muestran los nombres científico y común de todas las especies encontradas en las Jabías. Además, se presenta la abreviación utilizada en la toma de datos. En la Tabla 12 se presenta la altura, PAP y número de nidos en Mayo (y en Febrero cuando se sabe con seguridad) de todos los palos de las islas Jabías.

En primer lugar, se puede observar que la composición de especies de palos de las Jabías es totalmente diferente a la de Zapote, lo cual no impide que las dos islas contengan un gran número de nidos de PO (es decir, esta especie no se especializa en ningún palo en concreto).

Según estos datos, tenemos que 46 palos de los 70 que hay en la isla estaban ocupados en Mayo. Esto significa una ocupación del 66% de los palos, un valor muy alto. En Febrero, cuando había el doble de nidos, había 48 palos ocupados. De los palos no ocupados, 6 eran cedros muertos, con pocas ramas y muy secas. Eliminando estos palos muertos, la media de altura de los palos no ocupados es de 9.88m. La altura media de todos los palos de las Jabías es de 11.52m, mientras que la altura media de los palos con nidos en Mayo es de 12.38m. Por lo tanto, los PO sitúan sus nidos en los palos altos con preferencia, aunque en realidad, dada la escasez de palos, también ocupan palos bajos, llegando a ocupar un poro-poro de tan solo 4.5m de altura. En Zapote, donde hay una gran oferta de palos de todas las alturas, la altura media de los palos con nidos de PO es de 22.9m, lo cual demuestra que la ocupación de palos bajos en las Jabías viene dada por la falta de palos altos. Además, esto demuestra que las Jabías podrían contener más nidos de PO si hubieran más palos disponibles, ya que en el pico de nidificación quedan saturadas.

Tabla 11. Nombre científico, común, abreviatura y familia de todas las especies de palos que hay en la isla grande de las Jabías.

Nombre científico	Nombre común	Abreviatura	Familia
<i>Ficus obtusifolia</i>	matapalo	mat	Moraceae
<i>Cercopia peltata</i>	guarumo	grm	Cercopiaceae
<i>Spondias purpurea</i>	jocotejobo	cot	Anacardiaceae
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	ced	Meliaceae
<i>Ochroma lagopus</i>	balso	bal	Bombacaceae
<i>Hura crepitans</i>	javillo	jab	Euphorbiaceae
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	guanacaste	gnc	Mimosaceae
<i>Plumeria</i> sp.	Sacuanjoche	sac	Apocynaceae
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	rob	Bignoniaceae
<i>Erythrina fusca</i>	helequeme	hel	Fabaceae
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	poro-poro	por	Bixaceae

Tabla 12. Especie (abreviada según la Tabla 11), PAP, altura y número de nidos en Mayo y en Febrero (cuando se sabe con seguridad) de cada uno de los palos de la isla grande de las Jabías.

Esp	alt	pap	nidMay	nidFeb
jab	16	254	8	33
jab	13,1	158	11	22
jab	14	159	18	20
jab	9,88	148	3	4
jab	16,1	237	12	10
mat	11,8	205	9	4
jab	10,5	177	6	3
jab	11,5	165	10	6
ced	13,8	87	4	18
jab	13,8	160	0	5
jab	13,4	233	10	31
ced	10,5	197	1	-
mat	7,51	107	0	0
jab	11,4	142	1	-
mat	8,91	215	8	-
mat	13,4	182	12	-
jab	13,4	191	10	-
jab	12,6	95	4	-
jab	8,29	98	2	-
jab	9,96	236	0	0
ced	17,3	160	13	-
gnc	15,9	121	0	-
jab	8,96	189	1	-
jab	12,8	159	11	-
jab	22,1	214	34	-
jab	20	253	25	-
hel	15,8	350	11	-
jab	8,64	135	0	0
ced	15,2	173	12	-
ced	17,2	191	13	-
jab	9,48	124	0	0
jab	9,48	108	0	0
ced	13,8	168	15	38
cot	16,2	182	7	24
cot	19,5	361	21	56
hel	12,4	235	0	0
hel	10,9	231	0	0
ced	13,9	183	9	-
sac	7,8	58	0	0
por	7,1	80	2	-
por	5	37	1	-
sac	6	111	10	-

por	8,1	156	4	-
por	7,1	89	0	0
por	5	54	0	0
por	4,5	35	3	1
por	11	103	5	24
ced	7,5	58	4	4
bal	14,9	182	8	24
ced	11,6	110	7	12
rbl	15,5	98	0	-
por	9,8	102	8	-
cot	10,8	146	23	-
cot	12,8	140	6	-
grm	14,8	103	0	-
por	5	36	0	-
por	8,2	132	8	-
por	3,8	29	0	-
ced	8	140	0	-
ced	15	150	9	-
ced	10	145	0	-
ced	13	150	0	-
jab	8	90	0	-
jab	10	150	6	-
ced	14	180	11	-
ced	12	170	9	-
ced	10	180	0	-
ced	9,5	125	0	-
ced	10,5	130	0	-
ced	10,8	135	0	-

NIDIFICACION DE AVES ACUÁTICAS EN LOS ZACATONES

Objetivo: *estimar aproximadamente el número de nidos de cada especie de ave acuática que se reproduce en los Zacatonos, así cómo llevar un control de cuando llegan a la isla y cuándo se van de ella. Con todos estos datos, podemos comparar la nidificación de los Zacatonos con la de Zapote y de las Jabías, y interpretar las diferencias en función de diversos parámetros ecológicos que difieren entre ellas.*

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

En el archipiélago de Solentiname hay dos pequeñas emergencias de rocas, inundadas la mayor parte del año y cubiertas totalmente por zacate (plantas palustres), llamadas por esta razón Zacatonos. Se encuentran uno (Z1) entre la Isla del Padre y la Isla Elvis Chavarría y el otro (Z2) entre la Elvis Chavarría y la Isla de la Venada. Por lo tanto, se encuentran a medio camino entre las Jabías y Zapote (a unos 10 Km de las dos). Sus características climáticas son, consiguientemente, intermedias. El Z1 tiene unos 20m de diámetro, mientras que el Z2 sólo tiene unos 15m. El Z1 está totalmente cubierto por zacates, mientras que el Z2 tiene parches con piedras emergentes donde no hay zacates. Por lo tanto, en el Z1 hay más zacate y más denso que en el Z2.

Conteo de nidos

Los Zacatonos quedan cerca del recorrido que hacíamos 4 veces al mes para ir o venir de Zapote desde Mancarrón. Des de la panga, se podía observar si había o no movimiento de aves en estas islitas. Sin embargo, para observarlas mejor, de Noviembre de 1998 a Marzo de 1999 las visitamos una vez cada dos meses. En el mes de Enero, observamos que había unos 80-100 BI que dormían en el Z2. Sin embargo, no observamos ninguna intención de nidificación. Además, en Febrero y Marzo no vimos ninguna agrupación de aves en ellos, ni siquiera para dormir. Por esta razón, de Abril a Junio dejamos de visitarlos, hasta que a mediados de Junio observamos que había aves nidificando. Entonces los visitamos a finales de Junio y, en Agosto, nos bajamos a contar nidos. En el Z1, que estaba lleno de nidos de BI, sólo contamos los nidos que había en una cuarta parte de la isla, para evitar molestias. En el Z2 buscamos en toda la isla, ya que había muy pocos nidos. En Agosto, el Z1 estaba cubierto por 0.5m de agua, mientras que el Z2 tenía algunas rocas emergentes mientras que en otras partes estaba cubierto hasta 1m de agua.

RESULTADOS Y DISCUSION

El 30 de Junio de 1999 estimamos que había unos 30 nidos de Etri, unos 20 de BI y unos 4 de EA. El 7 de Agosto, contamos 55 nidos de BI en una cuarta parte de la islita, de manera que podemos estimar que hay unos 220 nidos de esta especie en toda su superficie. La mayoría de los nidos que observamos contenían 1 o 2 huevos, aunque algunos contenían 3 y uno contenía tres pichones pequeños. Esto nos permite afirmar que llegamos en el inicio de la nidificación, cuando la mayoría de las hembras estaban todavía poniendo huevos (en Zapote, la mayoría de nidos de BI contenían 3 huevos, y no deberíamos esperar diferencias en el tamaño de la puesta entre uno y otro lugar). Además, observamos 4 Etri, procedentes al menos de 3 nidos distintos. Por lo tanto, podemos concluir que en el Z1 se reproducen unas 240 parejas de BI, unas 30 de Etri y unas 4 de EA.

En el Z2, el 30 de Junio no observamos ninguna ave, pero el 15 de Junio vimos volando encima de la islita al menos a 40 BI. El 7 de Agosto sólo encontramos 5 nidos abandonados, probablemente de BI. Nos salió un adulto de Etri, aunque muy probablemente sólo estaba alimentándose. Por lo tanto, podemos concluir que en el Z2 se reproducen al menos 5 parejas de BI, aunque podrías llegar hasta 20 o más si las aves observadas a mediados de Junio estaban terminando la reproducción y se preparaban para marcharse. También puede que sólo estuvieran preparándose para dejar el lugar dónde durmieron, ya que la observación del 15 de Junio se hizo a las 5 de la mañana. No obstante, parece extraño que 5 parejas se reproduzcan solas en una especie tan gregaria en la nidificación cómo es el BI.

De todos estos datos, hay dos aspectos muy interesantes a resaltar. Por un lado, Etri mostró una clara preferencia por los Zacatones respecto a las Jabías (dónde no se reprodujo ni una sola pareja) y a Zapote (dónde se reprodujeron sólo 2 o 3 parejas). En este aspecto, se diferencia del resto de aves acuáticas de Solentiname (excluyendo de esta afirmación a *Egretta caerulea* y *Ardea herodias*, las dos especies de ave acuática presentes todo el año en el archipiélago de las cuales no encontramos ningún nido). Por otro lado, la mayoría de los BI entraron en la isla a mediados de Julio, mientras que en Zapote la principal entrada se dio a finales de Mayo. La razón de esta diferencia es una incógnita. Es posible que BI espere a que Etri se retire del Z1, ya que éste es lo bastante pequeño cómo para no poder acoger muchos nidos de más de una especie.