

## DINÁMICA METAPOBLACIONAL EN LAS COLONIAS DE GARZAS (AVES: ARDEIDAE) DE LA CIÉNAGA DE BIRAMAS, CUBA

DENNIS DENIS AVILA

*Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Calle 25 e/J e I, Vedado, Ciudad de La Habana CP 10900, Cuba; e-mail: dda@fbio.uh.cu*

*Resumen.*—Las metapoblaciones se definen como mosaicos cambiantes de poblaciones temporales interconectadas por algún grado de migración. En el presente trabajo se demuestra el comportamiento metapoblacional de un grupo de colonias de garzas y cocs en la laguna Las Playas, Ciénaga de Biramas, Cuba, y se describen sus relaciones en los años de 1998 a 2002. Los cambios en número y composición de especies en estas colonias permiten definir como población núcleo la establecida en Cayo Norte, desde la cual se nutren en años desfavorables las colonias satélites de la Guija, Wiso y Juan Viejo entre las cuales también existen movimientos de parejas. Las dinámicas de formación de la colonia de Cayo Norte y Wiso, muestran cierta sincronización en algunos momentos que parece evidenciar los movimientos de parejas entre estas. Las colonias satélites de Juan Viejo y Wiso aparecen y desaparecen entre años en dependencia de las condiciones generales para la cría en la región. La descripción de esta dinámica es vital para los planes de manejo y de conservación del grupo en esta área y varias medidas prácticas de manejo se proponen sobre su base.

*Palabras Clave:* Ciénaga de Biramas, Colonias, Cuba, manejo, metapoblación

*Abstract.*—METAPOPULATION DYNAMICS IN WADING BIRD (AVES: ARDEIDAE) COLONIES IN THE CIÉNAGA DE BIRAMAS, CUBA. Metapopulations are dynamic complexes of changing populations interconnected by migration of individuals. We describe the metapopulation behavior of several reproductive colonies of egrets, herons, and ibises in Las Playas lagoon, Ciénaga de Biramas, Cuba. Apparent movements among these breeding sites are described for 1998 to 2002. Changes in numbers and species composition allowed us to define the Cayo Norte colony as a population source from which several satellite colonies receive breeding pairs. Also, movements occurred between satellite colonies of Guija, Wiso, and Juan Viejo. In 2002, recruitment dynamics of Cayo Norte and Wiso showed certain synchronization in some events, thereby supporting the theory of source-sink interrelation. Satellite colonies of Juan Viejo and Wiso fluctuated among years, probably related to general condition of the season in the region. Description of this dynamic is useful for the managing and conservation of wading birds in this wetland and we suggest several measures based on the metapopulation dynamics.

*Keywords:* Ciénaga de Biramas, colonies, Cuba, management, metapopulation

### INTRODUCCIÓN

LAS AVES ZANCUDAS COLONIALES son un grupo de aves de particular importancia biológica y conservacionista, dentro de los complejos ecosistemas de humedales (Hancock y Kushlan 1984). Constituyen especies clave en éstos al ser eslabones fundamentales del flujo de energía y actuar como aceleradores en el reciclaje de los nutrientes y su movilización, debido a su alta movilidad (Morales y Pacheco 1986).

Cuba representa la mayor de las islas del Caribe, y por su forma alargada y geomorfología baja, contiene las más extensas regiones de zonas húmedas y, particularmente, de humedales costeros de la región caribeña. Dada su situación biogeográfica, recibe un flujo importante de aves migratorias que se mezclan con las poblaciones residentes, como han demostrado las recuperaciones de individuos de algunas especies anilladas en los Estados Unidos (Byrd 1978, Frederick *et al.* 1996). Por estas razones, los estudios en nuestro país tienen importancia no sólo lo-

cal, sino también regional, al existir la posibilidad de constituir las colonias en nuestros humedales fuentes importantes dentro de las metapoblaciones hemicontinentales de algunas especies.

Las metapoblaciones se definen como mosaicos cambiantes de poblaciones temporales interconectadas por algún grado de migración (Hanski *et al.* 1996, McCullough 1996, Hanski y Simberloff 1997). En algunas especies las poblaciones son de vida corta y cambian dramáticamente en cada generación. En otras la metapoblación se caracteriza por una o más poblaciones nucleares o fuentes, más o menos estables en el tiempo y varias poblaciones satélites o receptoras que fluctúan con la llegada de inmigrantes (Bleich *et al.* 1990). Las poblaciones satélites pueden extinguirse en años desfavorables, pero son recolonizadas por migraciones desde una población nuclear. Las metapoblaciones se manifiestan a diferentes escalas geográficas, desde grandes regiones zoogeográficas hasta en localidades específicas de menor extensión, en dependencia de

las características demográficas y biológicas de las especies.

El colonialismo es un fenómeno dinámico que aparece en cerca del 10% de las aves (Siegel-Causey y Kharitonov 1990), y es una de las características más conspicuas de la mayoría de los ciconiformes durante la etapa de cría. Los factores que conducen a la formación de las colonias son altamente complejos y varían entre especies (Bancroft *et al.* 1994); sin embargo, se ha señalado que influyen aspectos como la disponibilidad y asequibilidad de alimentos, las distancias a los sitios de forrajeo y su calidad, el grado de disturbio humano, la estructura de la vegetación y la presión de depredación, entre otros (Fasola y Alieri 1992). Así, durante la etapa de cría las mayoría de las garzas concentran sus poblaciones reproductivas en puntos determinados, a partir de los cuales vuelan direccionalmente hacia los sitios de forrajeo. Entre estas colonias puede establecerse un intercambio de parejas o individuos. Estos movimientos intercolonias no han sido demostrados en algunas especies como los garzones, pero en la Garza de Viente Blanco estudios de radioteleetría han encontrado que los individuos intentan anidar en diferentes colonias cada año, y en ocasiones secuencialmente entre años (Jewel y Bancroft en prep., cit. por Bancroft *et al.* 1994).

La descripción de esta dinámica es vital para los planes de manejo y de conservación de los grupos en las áreas, al demostrar cómo los efectos producidos en un punto específico puede repercutir en otro, o no tener efecto a causa de los movimientos poblacionales. Por esta razón el objetivo de este trabajo es describir las relaciones que se establecen entre las colonias de garzas nidificantes en la laguna Las Playas, para establecer esta información de base necesaria para el manejo y protección de este grupo.

#### MATERIALES Y METODOS

Se trabajó en un total de cuatro colonias reproductivas localizadas al norte de la laguna Las Playas entre los años 1998 y 2001. Esta laguna es un extenso cuerpo de aguas someras (segunda en extensión del país), con una superficie de alrededor de 12 km<sup>2</sup>, que centra un amplio sistema de esteros interconectados que desemboca en el mar 11 km al oeste (vease descripción del área en Denis *et al.* 2001). Durante el periodo estudiado se reprodujeron nueve especies de garzas en esta área y dos de cocos, que se identifican en el trabajo con las siguientes siglas:

Garza de Rizos ( <i>Egretta thula</i> )	GR
Garza Ganadera ( <i>Bubulcus ibis</i> )	GG

Garza de Viente Blanco ( <i>E. tricolor</i> )	GVB
Garza Azul ( <i>E. caerulea</i> )	GA
Garza Rojiza ( <i>E. rufescens</i> )	GRj
Garzón ( <i>Ardea alba</i> )	Gz
Guanabá de la Florida ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	GF
Guanabá Real ( <i>Nyctanassa violacea</i> )	GRI
Aguaitacaimán ( <i>Butorides virescens</i> )	Ag
Coco Blanco ( <i>Eudocimus albus</i> )	CB
Coco Prieto ( <i>Plegadis falcinellus</i> )	CP

El tamaño de las colonias fue estimado visualmente de forma aproximada a partir de un punto elevado, o recorriendo la colonia. Las proporciones de las especies nidificantes en los dos primeros años (1998–1999) se estimaron a partir de una muestra de 653 nidos seleccionados aleatoriamente. En los años sucesivos (2000–2002) se procedió a estimar la composición por medio de registros de secuencias de especies (Denis, en prep.). Este método consistió en registrar desde un punto alejado, a partir de un individuo ubicado al azar, las especies de los primeros 10 individuos que se encontraban nidificando a su derecha. En las colonias de los esteros o donde la vegetación no ofrecía observatorios a distancia se empleó una variante de este método, anotando las apariciones a lo largo de una línea de transecto a través de las mismas.

En Cayo Norte y Wiso se determinó la dinámica de formación de la colonia, es decir, la intensidad de reclutamiento de parejas cada semana. Dicha información se halló a partir de los nidos marcados y monitoreados, empleándose entre 146 y 460 nidos por año para un total de 1245 nidos. Durante este seguimiento se detectaron los momentos críticos del ciclo que podían ser temporalmente ubicados: la puesta o eclosión de algún huevo o la edad de alguno de los pichones. Para esto, se asumió que la construcción del nido dura siete días en la Garza Ganadera, cuatro en la Garza de Rizos y cinco en la Garza de Viente Blanco (Telfair 1987). El intervalo de puesta entre huevos, se asumió como dos días para todas las especies, y la duración de la misma, según el número de huevos en el nido (Palmer 1962). La edad de los pichones se calculó según las ecuaciones de regresión lineal obtenidas en este periodo y publicadas por Denis (2002). El inicio de la construcción de los nidos se determinó transformando las fechas de estos momentos a días julianos, mediante la asignación de una numeración continua a cada día del año. A este valor se le restaba el tiempo que debía haber transcurrido según el desarrollo del nido hasta alcanzar ese punto y se volvía a transformar la fecha a formato gregoriano siguiendo el

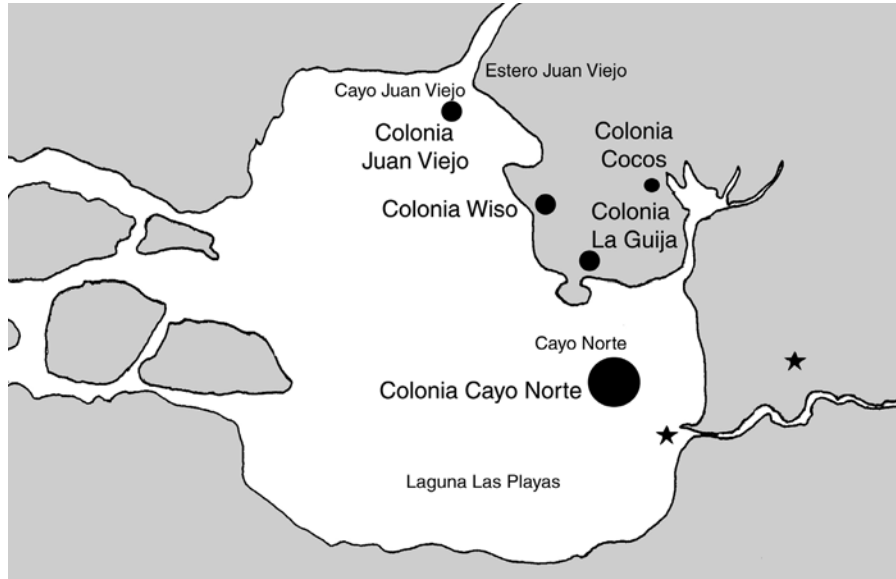


Fig. 1. Localización de las colonias reproductivas en el área de la Laguna Las Playas, Ciénaga de Biramas, entre 1998–2002. Las estrellas muestran la ubicación de los nidos de Aguaitacaimán (*Butorides virescens*).

procedimiento inverso. Con estos datos se construyeron histogramas de frecuencias agrupadas por semanas para caracterizar la dinámica de formación de la colonia.

Para este método se adoptaron dos asunciones importantes. Primero, que los nidos con huevos en los que durante todo el seguimiento no se observó ningún cambio, se encontraban en incubación. Para esto se tomó como edad del nido la cantidad de días que se siguió más la mitad de la diferencia entre el periodo de incubación de la especie y el número de días que fue observado sin cambios. Y en segundo lugar, se empleó el tamaño de puesta aparente para calcular la duración del periodo de puesta.

#### RESULTADOS

Durante el periodo estudiado en el área se crearon cinco colonias de nidificación de aves acuáticas coloniales (Fig. 1). El círculo azul muestra la ubicación de una colonia de Cocos Prietos y Blancos con algunas garzas que existió en 1998, pero que desapareció antes de ser estudiada.

Además de las especies coloniales, el área también fue sitio de cría de Aguaitacaimán (*Butorides virescens*). Esta especie crió en los bordes del canal de acceso a la laguna con gran intensidad en 1998, pero posiblemente por el incremento del disturbio humano dado por la entrada al área de motores fuera de borda, en los años sucesivos solo emplearon este

lugar para criar varias parejas aisladas. En el año 2002 se encontró un nuevo sitio de nidificación, donde posiblemente se habían trasladado desde 1998, a menos de un kilómetro del sitio anterior, pero en un estero sin acceso desde la laguna y alejado del disturbio humano.

El monitoreo de las colonias evidenció la existencia de interrelaciones con el comportamiento típico de una metapoblación del tipo de interacciones complejas según la clasificación de White (1996). Esto puede inferirse analizando los cambios sincrónicos entre años en tamaño de las colonias y en su composición específica, enfocados desde el punto de vista de la dinámica poblacional.

En 1998 la situación de las colonias era la mostrada en la Figura 2. Este año no estaban formadas las colonias de las localidades de Juan Viejo ni de Wiso, y aún se encontraba un alto número de Cocos Prietos en la colonia al este de La Guija, así como algunas parejas en Cayo Norte.

La colonia central, mayor y más estable, fue la de Cayo Norte, pero entre dos y tres colonias, generalmente más pequeñas, se formaban cada año en un área de menos de 3 km de radio. Cayo Norte es un islote de 260 m de ancho por 380 m de largo (88 000 m<sup>2</sup>) localizado en la laguna Las Playas. Presenta en su interior dos pequeñas lagunas efímeras que se cubren en marea alta con un espejo de agua de 5-30 cm de profundidad. Bordeando el cayo se encuentra una densa franja de mangle rojo

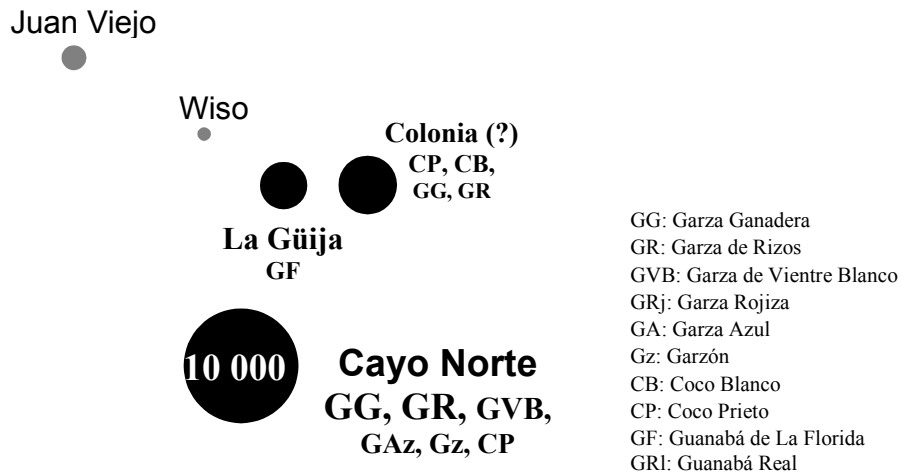


Fig. 2. Ubicación relativa y composición de especies de las colonias existentes en 1998.

(*Rhizophora mangle*), predominando hacia el interior el mangle prieto (*Avicennia germinans*), que se hace más pequeño y ralo a medida que se encuentra más próximo al borde de las lagunas interiores. La colonia mantuvo su actividad desde finales de abril hasta finales de julio, con rangos de puesta variables entre 65 y 90 días (Fig. 3), por lo que aún a finales de agosto podían verse signos de reproducción. En 1998 la actividad de la colonia se retrasó considerablemente, al parecer por la llegada tardía de las lluvias (Omar Labrada Vega, Empresa para la protección de la Flora y la Fauna, Unidad “Delta del Cauto”; com. pers.).

Esta colonia, en los primeros años de la investiga-

ción, fue estimada en unas 10–12 mil parejas y mostró una tendencia decreciente durante el periodo estudiado, hasta llegar a 4500 parejas en el año 2001, al parecer a causa del deterioro de la vegetación. Estuvo compuesta por nueve especies de garzas: Garza Ganadera, Garza de Rizos, Garza de Vientre Blanco, Garzón, Garza Azul, Garza Rojiza y Aguaitacaimán, las primeras cuatro fueron numéricamente dominantes (Fig. 4). Además de estas especies, el cayo ha sido el sitio de nidificación de algunas parejas de Marbella, Guanabá de la Florida, Gallinuela de Manglar, Corúa de Agua Dulce, Cachiporra y en 1998 de alrededor de 20 parejas de Coco Prieto.

La franja de mangle de baja altura que bordeaba

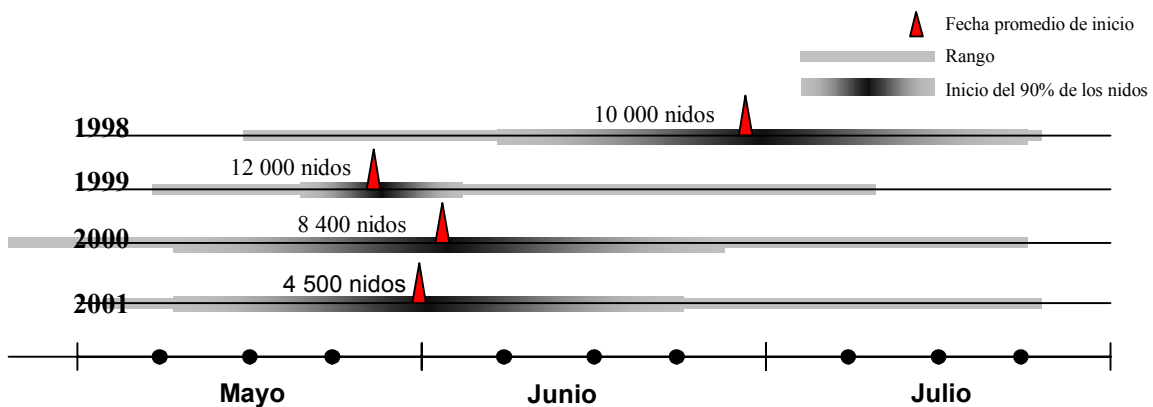


Fig. 3. Cronología de la reproducción de la colonia de garzas en Cayo Norte, ciénaga de Biramas, entre los años 1998 y 2001. Los números indican el tamaño de la colonia en cada año.

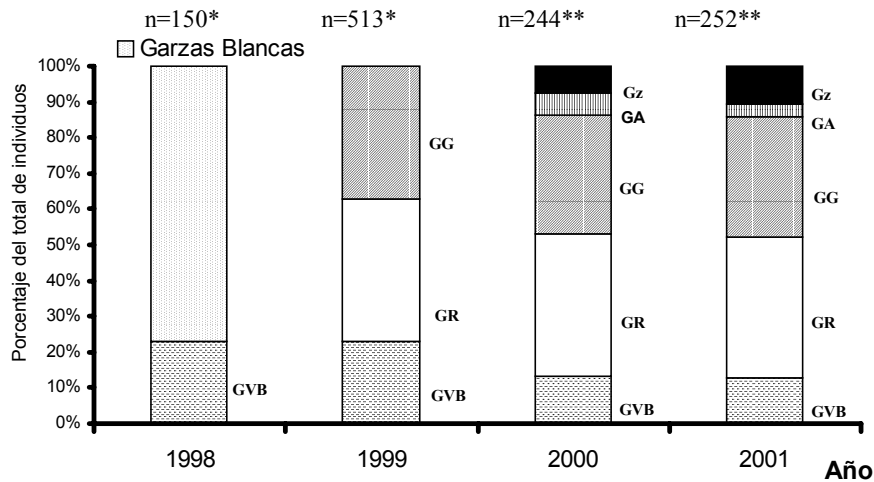


Fig. 4. Composición de la colonia de Cayo Norte durante los años 1998–2001 (en 1998 se agruparon la Garza Ganadera y de Rizos en la categoría de garzas blancas). \*= No. de nidos; \*\*= No. de conteos de secuencias de especies. Las abbreviations como en Fig. 2.

la laguna interior y que separaba las dos lagunas fue muriendo progresivamente por la acción sinérgica de varios factores. La causa principal posiblemente fuera la guanotrofia y la actividad podadora de las garzas durante la construcción de los nidos. Pero esto se vió agravado con el debilitamiento de la circulación del agua a causa del rellanamiento natural de los esteros, lo cual fue reforzado por fuertes vientos que produjeron daños considerables a la estructura de la vegetación. Esta transformación en la vegetación influyó notablemente en el cambio de los sitios de nidificación dentro de la colonia, haciendo que cada año las garzas se retiraran a nidificar hacia mangles mayores y posiblemente muchas de ellas abandonaran la colonia.

La segunda colonia en importancia fue la de La

Güija, ubicada alrededor de un sistema de esteros y lagunas someras al norte de la laguna. Esta colonia es estructuralmente diferente a la del cayo por la estructura de su vegetación: una mezcla de mangle rojo y prieto de gran altura. Está dominada por Guanabá de la Florida y Coco Blanco, y como especies “acompañantes” crían en ella marbellas, sevillas y en 1998 criaron numerosos cocos prietos (Fig. 5). Esta colonia carece de límites definidos y se extiende de forma laxa por un área de tres o cuatro hectáreas. Su actividad fue irregular, por lo que no se pudo determinar exactamente su dinámica. Fue asincrónica con la de Cayo Norte en el 2000 y tuvo doble periodo en el 2001, cuando el Guanabá de la Florida nidificó dos veces en el año.

Como dato significativo, en 1998 existió una co-

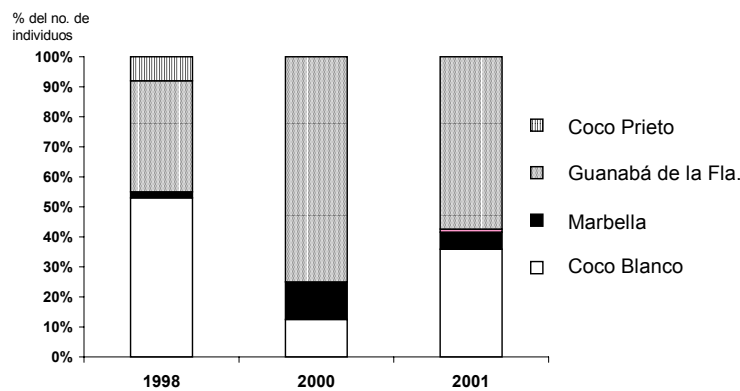


Fig. 5. Composición específica de la colonia de La Güija en los tres años en que su actividad fue sincrónica con la de Cayo Norte.

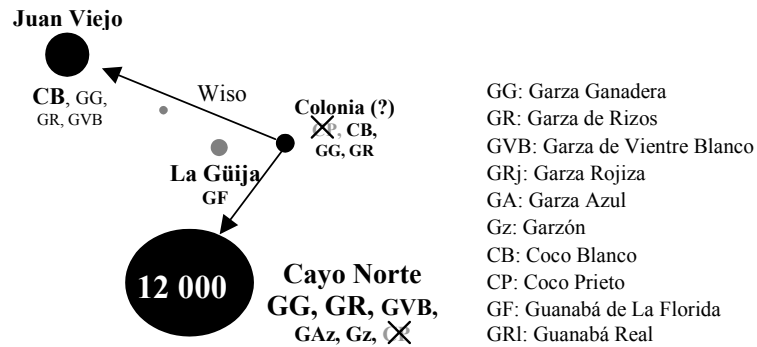


Fig. 6. Ubicación relativa y composición de especies de las colonias existentes en 1999. Las flechas indican los posibles movimientos de parejas nidificantes.

lonia de cocos prietos y cocos blancos, además de algunas garzas, a un lado de La Güija, hacia el este, ubicada sobre mangle prieto de mediana altura. Esta colonia desapareció por un fuerte disturbio humano, principalmente colecta de huevos y pichones para consumo, antes de que pudiera ser estudiada. Este fue el último año en que el Coco Prieto se reprodujo significativamente en el área; en años posteriores se desplazaron hacia zonas más interiores de la Ciénaga de Biramas.

En el siguiente año (Fig. 6), desaparece la colonia de cocos, posiblemente por un fuerte disturbio humano a que se sometió el año anterior. Muchas de las parejas de garzas aparentemente se trasladan con los Cocos Blancos hacia una nueva colonia que surge en los Cayos de Juan Viejo, y al parecer otras se mueven hacia la colonia de Cayo Norte que aumenta su tamaño. Este año la colonia de La Güija, de Guanabaes, no es sincrónica con las otras y los Cocos Prietos dejan de criar en el área para trasladarse

al parecer hacia la laguna del Leonero, cerca de N kilómetros al norte (Omar Labrada Vega, Empresa para la protección de la Flora y la Fauna, Unidad “Delta del Cauto”; com. pers.).

La colonia de Juan Viejo, es estructuralmente similar a la de Cayo Norte por las características del cayo y la ubicación de los nidos, con la diferencia de que el núcleo más denso de nidificación no se encontró alrededor de la laguna interior del cayo sino en un estero que lo atraviesa tangencialmente. Su tamaño y composición exacta en este primer año no pudo ser estimado por dificultades logísticas, pero de forma general en este primer año dominaron los cocos blancos, además de garzas (Ganadera, de Rizos y de Vientre Blanco) (Fig. 7). Además, se encontraron en otras especies acompañantes: numerosas marbellas, una pareja de Garza Rojiza y en el 2001 varios nidos de Guanabá Real (*Nyctanassa violacea*). La aparición de esta última especie como reproductora en el área fue significativa y estuvo estrechamente asociada a la colonización por cangrejos *Uca* sp. que comenzaron a proliferar en las lagunas someras de estos cayos. Ambas especies, depredador y presa, pueden considerarse como indicadores biológicos de la posible salinización de esta laguna, fenómeno que viene produciéndose en todo el sistema deltaico del río Cauto, producto del represamiento de parte de su cauce.

En el año 2000 (Fig. 8), la nidificación de los guanabaes en La Güija vuelve a aparecer en la misma fecha que el resto de las garzas, y en su colonia también crían numerosas parejas de Coco Blanco, que disminuyen su número en Juan Viejo, donde aumenta la proporción de garzas.

La colonia de Cayo Norte disminuye notablemen-

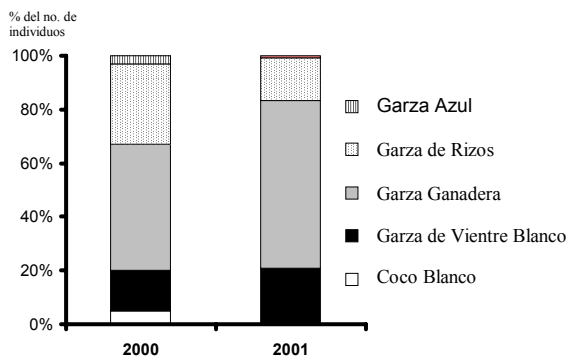


Fig. 7. Composición de especies en la colonia del Cayo Juan Viejo

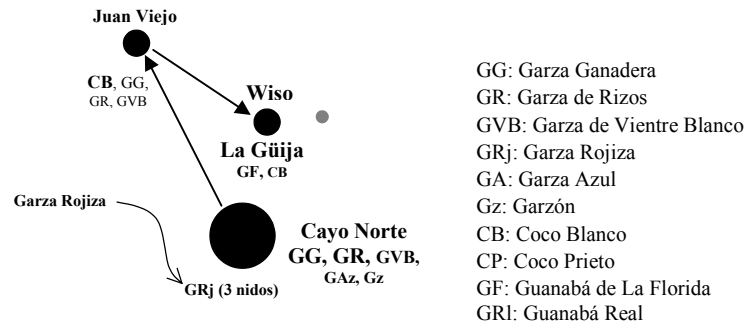


Fig. 8. Ubicación relativa y composición de especies de las colonias existentes en el 2000. Las flechas indican los posibles movimientos de parejas nidificantes.

te su tamaño, posiblemente por movimiento de sus parejas hacia Juan Viejo, y aparecen por primera vez en ella 3 nidos de Garza Rojiza.

En el año 2001 (Fig. 9) la colonia de Cayo Norte tiene el mínimo de reproductores de toda la etapa por un fuerte disturbio humano dado por la construcción de una estación a un lado del cayo en el inicio de la cría. Esto provocó que muchas parejas abandonaran el Cayo y se trasladaran hacia una nueva colonia que surge al final de los esteros de la Güija, que alcanza gran tamaño al recibir también a gran parte de las parejas de Juan Viejo, que permaneció activa pero con una disminución fuerte en su tamaño. Todos los cocos blancos abandonan Juan Viejo y nidifican en La Güija.

Esta nueva colonia, denominada Wiso, se encontró al fondo de los esteros de La Güija, entre esta localidad y Juan Viejo, y fue estimada en más de 10 mil parejas. Su aparición y dinámica tuvo un comportamiento peculiar por una serie de condiciones particulares que se dieron este año. Estuvo compuesta principalmente por garzas y algunos cocos blancos y guanabaes (Fig. 10), y se nutrió al parecer de los individuos que abandonaron Cayo Norte du-

rante el inicio de la etapa reproductiva.

Así, dentro de la dinámica de reclutamiento de esta colonia se produjeron tres fases independientes bien marcadas y espacialmente delimitadas (Fig. 11). La etapa inicial (fase A) fue sincrónica con el momento de disminución en el reclutamiento inicial en Cayo Norte, cuando cerca del 80% de las parejas de esta colonia ya se habían establecido. Al estar ocupados la mayoría de los sitios óptimos en Cayo Norte, las nuevas parejas que llegaron se desplazaban a la nueva colonia. Los primeros nidos en esta se ubicaron en una franja de mangle alto que bordeaba la porción final de un estero del sistema de La Güija. La segunda etapa (B) fue producida probablemente por individuos que abandonaron Cayo Norte y que colonizaron una laguna somera al sur del núcleo inicial. Esto coincidió temporalmente con el cese del reclutamiento en aquella colonia, posiblemente afectada por el disturbio producido por el inicio de la construcción de una estación en el cayo. El ruido de la construcción y la actividad de los trabajadores, posiblemente alejó a las nuevas parejas hacia áreas con menos disturbio. Y finalmente, en la dinámica de la colonia apareció una última etapa

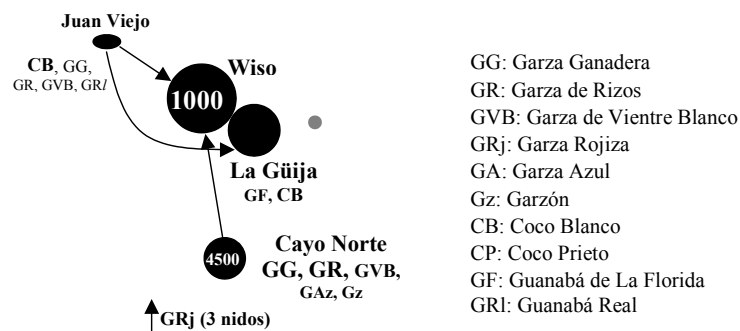


Fig. 9. Ubicación relativa y composición de especies de las colonias existentes en el 2001. Las flechas indican los posibles movimientos de parejas nidificantes.

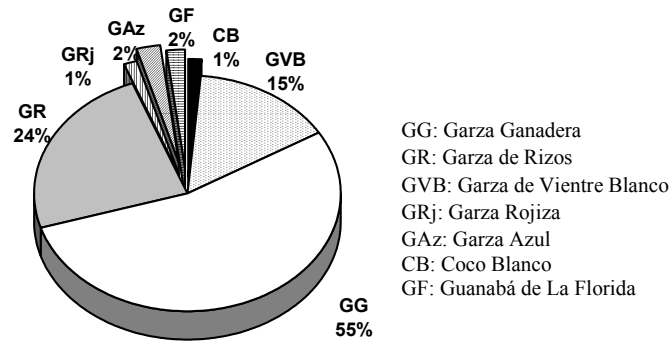


Fig. 10. Composición de especies de la colonia de Wiso, ciénaga de Biramas, año 2001.

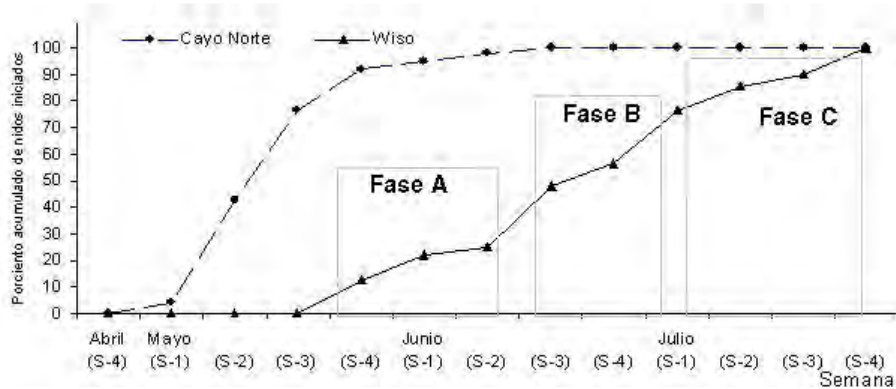


Fig. 11. Comparación de las dinámicas de formación de las colonias de Cayo Norte y Wiso en el año 2001. Se señalan las etapas de la colonia de Wiso.

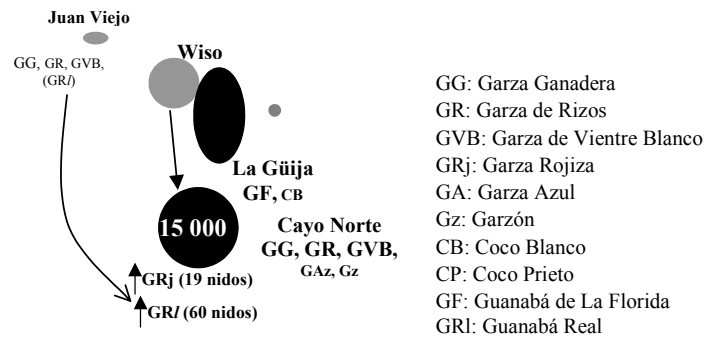


Fig. 12. Ubicación relativa y composición de especies de las colonias existentes en el 2002. Las flechas indican los posibles movimientos de parejas nidificantes.



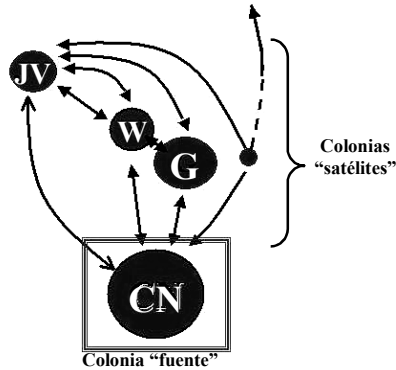


Fig. 13. Representación esquemática de las relaciones posibles establecidas entre las colonias de garzas estudiadas en la laguna Las Playas, durante 1998–2002. JV = Juan Viejo, W = Wiso, G = La Guija, CN = Cayo Norte.

tardía (C) formada por centenares de garzas ganaderas que comenzaron a criar a principio de agosto y que extendieron la colonia por el borde del estero hasta fundirla con la de La Guija, que en este momento se encontraba en su etapa media, es decir, con pichones chicos a medianos.

Por primera vez aparecen nidos de Guanabá Real en el área, específicamente en Juan Viejo. Individuos adultos se veían merodeando esporádicamente en los años anteriores. También aumenta a seis el número de parejas de Garza Rojiza en Cayo Norte.

El año 2002 (Fig. 12), mostró otros cambios drásticos en el sistema de poblaciones reproductivas. Las colonias de Juan Viejo y Wiso desaparecieron totalmente y todas las garzas se concentraron en Cayo Norte que alcanzó el máximo tamaño de la etapa monitoreada. El número de Guanabá de la Florida en la colonia de La Guija aumentó fuertemente, extendiéndose esta hacia el norte, casi hasta alcanzar el gran estero de Juan Viejo.

El número de cocos blancos entre todas las colonias se reduce notablemente, lo que hace suponer que se estén trasladando hacia algún sitio fuera del área de estudio, como sucedió con los cocos prietos el primero año. En Cayo Norte, aumentó de forma importante el número de parejas de Garza Rojiza, llegando a 19 parejas, y el borde sur del cayo fue sitio de cría de 60 parejas de Guanabá Real, que aparentemente se ha establecido bien en el área.

Cuando se representan simultáneamente los probables movimientos de parejas nidificantes que generaron estos cambios en las colonias se obtiene un esquema típico de un sistema metapoblacional de tipo III, de interacciones complejas (Fig. 13). En

este se puede identificar la colonia de Cayo Norte como la fuente y a las demás colonias como satélites con intercambio no sólo con la fuente entre ellos sino también entre ellos. Algunos de los cambios observados pueden deberse a influencias de otras colonias regionales más alejadas, ya que el radio de utilización del hábitat alrededor de las colonias de garzas puede extenderse hasta los 12-15 kilómetros, aunque es lógico suponer que su efecto sea menor.

Las medidas de conservación de este grupo de aves coloniales deben incluir protección, manipulación activa y restauración de los sitios de nidificación, alimentación, de descanso y de invernada, para lo cual se requieren estudios detallados sitio-específicos. Por esta razón la dinámica metapoblacional evidenciada en este trabajo es muy importante que sea tomada en cuenta en todos los planes de manejo locales. En relación con ella, las medidas recomendables son:

- Incluir en el monitoreo anual todos los sitios donde se ha detectado en algún momento la cría y anualmente recorrer el área para detectar potenciales nuevos sitios de colonias satélites.
- Monitorear el estado de la vegetación en todos los sitios de nidificación para determinar la necesidad de trabajos de restauración ecológica o recuperación. Ante la degradación fuerte de la vegetación se puede intentar el manejo activo del número de nidificantes activos en las colonias aprovechando el comportamiento metapoblacional descrito. Para ello se pueden emplear nidos artificiales y señuelos blancos para atraer nidificantes en las colonias satélites al inicio del reclutamiento de parejas, a la vez que se efectúa un disturbio bien controlado en el sitio afectado para promover la traslocación de las parejas nidificantes. Este tipo de manejo activo ha sido realizado con éxito por Hafner (1982) y Fasola y Alieri (1992) en Italia, aunque requiere de cuidado para no afectar la reproducción irreversiblemente. Ante la degradación extensiva de la vegetación en alguno de los sitios también puede inducirse artificialmente la utilización de otros utilizando señuelos, posibilidad que ha sido demostrada por Parnell y Soots (1978). Como sitios posibles adicionales se recomiendan el cayo La Garnacha, adyacente a Cayo Norte, y los otros dos Cayos de Juan Viejo que no son empleados para nidificar.
- La identificación de la colonia fuente en el sistema metapoblacional regional permite enfocar las medidas de conservación y protección en el sitio más vulnerable. Por esta razón debe limitarse la utilización de los sitios de nidificación con fines

ecoturísticos o de educación ambiental a las colonias satélites y siempre manteniendo la distancia tampón recomendada en la literatura, que para el caso de las garzas es de 100 m como promedio.

- Monitorear exhaustivamente las parejas de Garza Rojiza y Guanabá Real en el área.
- Realizar estudios de anillamiento de pichones empleando anillos de colores diferentes en cada colonia, para determinar con mayor exactitud los movimientos intercolonias, así como las áreas vitales de forrajeo de cada núcleo poblacional.

#### LITERATURE CITED

- BANCROFT, G. T.; A. M. STRONG; R. J. SAWICKI; W. HOFFMAN Y S. D. JEWELL. 1994. Relationship among wading bird foraging patterns, colony locations and hydrology in the everglades. Pp. 615-657 *in*: Everglades: the ecosystem and its restoration. Davis, S. and J. Ogden (Eds.). Delray Beach, FL: St. Lucie Press.
- BLEICH, V. C.; J. D. WEHAUSEN Y S. A. HOLL. 1990. Desert-dwelling mountain sheep: conservation implications of a naturally fragmented distribution. *Conserv. Biol.* 4:383-389.
- BYRD, M. A. 1978. Dispersal and movement of six North American ciconiiforms. National Audubon Society Research Report 7: 161-185.
- DENIS, D. 2002. Ecología reproductiva de siete especies de garzas (Aves: Ardeidae) en la Ciénaga de Biramas, Cuba. Tesis para el título de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de La Habana, Cuba.
- DENIS, D., P. RODRÍGUEZ, A. RODRÍGUEZ Y L. TORRELLA. 2001. Ecología reproductiva de tres especies de garzas (Aves: Ardeidae) en la Ciénaga de Biramas, Cuba. *Biología* 15: 27-36.
- FASOLA, M. Y R. ALIERI. 1992. Nest site characteristics in relation to body size in herons in Italy. *Colonial Waterbirds* 15:185-191.
- FREDERICK, P. C.; K. L. BILDSTEIN, B. FLEURY, AND J. ODGEN. 1996. Conservation of large, nomadic populations of White Ibises (*Eudocimus albus*) in the United States. *Conserv. Biol.* 10:203-216.
- HAFNER, H. 1982. Creation of a breeding site for tree-nesting herons in the Camargue, France. Pp. 216-220 *in* Managing wetlands and their birds — A manual of wetland and waterfowl management (Scott, D. A., Ed.). IWRB Slimbridge, UK
- HANCOCK, J. A., Y J. A. KUSHLAN. 1984. The heron handbook. NY: Harper and Row.
- HANSKI, I. Y D. SYMBERLOFF. 1997. The metapopulation approach, its history, conceptual domain and applications to conservation. Pp: 5-26 *in* Metapopulation biology (Hanski, I. y D. Symberloff, Compilers). San Diego, CA: Academic Press.
- HANSKI, I.; A. MOILANEN Y M. GYLLENBERG. 1996. Minimum viable metapopulation size. *Am. Nat.* 147: 527-541.
- MCCULLOGHT,, D. R. 1996. Metapopulation and wildlife conservation. Washington DC: Island Press.
- MORALES, G. Y J. PACHECO. 1986. Effects of diking of a venezuelan savanna on avian habitat, on species diversity, energy flow, and mineral flow through wading birds. *Colonial Waterbirds* 9:236-242.
- PALMER, R. S. 1962. Handbook of North American birds.1: loons through flamingos. New Haven, CT: Yale Univ. Press.
- SIEGUEL-CAUSEY, D. Y S. P. KHARITONOV. 1990. The evolution of coloniality. *Current Ornithology* 7:285-330.
- TELFAIR, R. C. 1987. The Cattle Egret: a Texas focus and world view. Texas Agricultural Experiment Station, College Klenberg. *Studies in Natural Resources*.