



## ORIGINAL ARTICLE /ARTÍCULO ORIGINAL

### POPULATION DYNAMICS OF SEA BIRDS IN THE CAMPAIGN TO COLLECT GUANO FROM THE NORTH ISLAND GUAÑAPE, PERU, 2007-2009 AND 2014

### DINÁMICA POBLACIONAL DE LAS AVES GUANERAS EN LA CAMPAÑA DE RECOLECCIÓN DE GUANO DE LA ISLA GUAÑAPE NORTE, PERÚ, 2007-2009 Y 2014

Mary García<sup>1,3</sup>; Mariano Valverde<sup>2</sup> & José Iannacone<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural, AGRO RURAL, Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI).  
E-mail: mggv2003@gmail.com

<sup>2</sup> Reserva Nacional Sistema de islas, islotes y puntas guaneras. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), Ministerio del Ambiente (MINAM). E-mail: mvalverderomero@gmail.com

<sup>3</sup> Laboratorio Ecología y Biodiversidad Animal. Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Lima, Perú.

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Científica del Sur (Científica), Perú.  
E-mail: joseiannacone@gmail.com

The Biologist (Lima), 14(2), jul-dec: 307-326.

## ABSTRACT

---

The population dynamics of the guano birds were studied on the island Guañape Norte, Peru, where guano collection campaigns in the periods 2007-2009 and 2014 were developed, analyzing population and reproductive fluctuation of the guano birds before, during and after collecting guano. The biggest sighting in 2007 was 643455 adult birds and in 2014, 1150389 birds, with the booby (*Sula variegata*) being the representative bird of this island. Guanay (*Phalacrocorax bougainvilliorum*) maintained a constant presence between 2010 to 2014. The guano harvesting campaign 2007-2009 lasted 20 months and the one in 2014 lasted 6 months. In the last four years the period of breeding rest of these species went from the winter months to the summer months. The sea surface temperature (SST) from 2007 to 2014 had an increasing trend. Greater SST was associated with lower reproduction in guano birds. Comparing the bird populations by species in the absence of reproduction versus reproduction found no significant differences in the presence of the campaign to collect guano. The guano collection campaign conducted with proper management does not significantly affect populations of seabirds.

---

**Keywords:** Birds guano – Guañape Campaign – Island Guano – Guano Island – Natural Resources

## RESUMEN

Se analizó la dinámica poblacional de las aves guaneras en la isla Guañape Norte, Perú, donde se desarrolló la campaña de recolección de guano en los periodos 2007-2009 y 2014, determinándose la fluctuación poblacional y reproductiva de las aves guaneras antes, durante y después de la recolección de guano. El mayor avistamiento en el año 2007 fue de 643455 aves adultas y para el año 2014, fue de 1150389 aves, siendo el piquero (*Sula variegata*) el ave representativa de esta isla. El guanay (*Phalacrocorax bougainvilliorum*) mantuvo una presencia constante entre los años 2010 al 2014. La campaña de recolección del guano del 2007-2009 duró 20 meses y la del 2014 duró 6 meses. En los últimos cuatro años el período de reposo reproductivo de estas especies pasó de los meses de invierno a los meses de verano. La temperatura superficial del mar (TSM) entre los años 2007 al 2014 tuvo una tendencia al aumento. Una mayor TSM registró una menor reproducción en las aves guaneras. Al comparar la población aviar por especie en ausencia de reproducción y en reproducción encontramos que no hay diferencias significativas con la presencia de la campaña de recolección de guano. La campaña de recolección de guano realizada con un adecuado manejo no afecta significativamente a las poblaciones de aves guaneras.

**Palabras clave:** Aves guaneras – Campaña Guañape – Guano de la isla – Isla guanera – Recurso natural

## INTRODUCCIÓN

A pesar de que la actividad del aprovechamiento del guano tiene en el Perú republicano más de 150 años, no se conoce el efecto directo de la extracción de guano sostenible sobre las poblaciones de aves guaneras, tal y como se realiza desde 1909, en que fue creada la Compañía Administradora de Guano – CAG (Basadre 1939). Adicionalmente el ente rector de las Áreas Naturales protegidas - ANP no realiza evaluaciones para determinar el efecto de esta actividad sobre las poblaciones de fauna silvestre en las islas y puntas.

Por ello, siendo las islas y puntas guaneras, espacios declarados para conservar la diversidad biológica es necesario conocer el efecto de esta actividad económica sobre sus objetos de conservación, para tomar las medidas que sean necesarias y que conlleven a la conservación de la diversidad biológica y la

sostenibilidad de la actividad económica (Valverde & García 2009, Minam 2010).

Las especies de aves marinas productoras de guano, la constituyen en orden de importancia el guanay - *Phalacrocorax bougainvilliorum* (Lesson, 1837) que se distribuye entre los 5°S y 18°S, el piquero - *Sula variegata* (Tschudi, 1843) distribuido entre los 6°S y 18°S y el alcatraz o pelícano - *Pelecanus thagus* (Molina, 1782) que se distribuye desde los 5°S (Jordán, 1961, Tovar & Galarza 1984, Tovar et al. 1988, Tovar & Guillen 1988, 1989, Guillen 1990, 1993, Jahncke & Goya 1997, Jahncke et al. 1998) hasta Chile donde ha sido reportado anidando en algunos islotes entre los 23° a 27°S (Guerra & Cikutovic 1983, Altamirano-Sierra 2013). El principal alimento de las aves guaneras lo constituye la anchoveta *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842), es así que la población de dichas aves y por ello la producción del guano, están asociada a la variación de la biomasa de anchoveta (Apaza & Santamaría 2001).

Las tres especies de aves guaneras (guanay, piquero y alcatraz), son especies de fauna silvestre de alta importancia económica para el Perú, debido a que acumulan una gran cantidad de excremento en el área donde habitan, el cual constituye un fertilizante orgánico de alta calidad denominado “guano de las islas” que, por su composición rica en nitrógeno y otros elementos esenciales para la agricultura (Coker 1919), ha sido reconocido mundialmente como el mejor fertilizante orgánico (Murphy 1981, Duffy 1994), el mismo que actualmente es aprovechado por el Estado Peruano para apoyar a los pequeños agricultores e impulsar la agricultura de productos orgánicos (Minagri 1997).

Dos de las aves guaneras están categorizadas como En Peligro (EN) para el caso del piquero *S. variegata* y alcatraz *P. thagus*, y como Casi amenazado (NT) el guanay *P. bougainvilliorum* según la Legislación Peruana (Minagri 2014). Asimismo la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN, los categoriza como Casi Amenazado (NT) para el caso del guanay y alcatraz y preocupación menor (LC) para el piquero, por lo que es necesario tomar medida para su conservación y mejores estudios de las amenazas que puedan afectarlas (BirdLife International 2012ab, 2014). Es además política del Estado proteger la diversidad biológica mediante las Áreas Naturales Protegidas – ANP, siendo las aves guaneras, objetivo de conservación de la Reserva Nacional Sistemas de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (Minam 2010).

Por lo expuesto, esta investigación nos brindará un mejor conocimiento del posible efecto de la campaña de guano sobre las poblaciones de aves guaneras, lo que influirá en que las medidas que se tomen en el manejo de estas especies y por ende del recurso que generan, tengan la finalidad no solo de proteger a las tres especies de aves guaneras sino también a las diferentes poblaciones de

especies que habitan en la isla, lo cual asegurará proteger el potencial genético de las especies, debido a que las aves guaneras por ser depredadores superiores, son buenas indicadores biológicas de cambios o alteraciones en el ecosistema marino.

Por tanto, se analizó la dinámica poblacional de las aves guaneras en la isla Guañape Norte, Perú, donde se desarrolló la campaña de recolección de guano en los periodos 2007-2009 y 2014. Se determinó la fluctuación poblacional y reproductiva de las tres especies de aves guaneras en la isla estudiada antes, durante y después de la recolección de guano, y se compara la Campaña de recolección de guano en los periodos 2007-2009 y 2014 en la isla Guañape Norte en el norte del Perú.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El área de estudios abarca la isla Guañape Norte entre los 8°32'S y 78°57'O (Valverde & García 2009), donde se realizó actividades extractivas de guano en los años 2007, 2008, 2009 y 2014. Se caracteriza por ser la isla más extensa del grupo Guañapes, se encuentran situadas en el océano pacífico, frente a la costa del departamento de la Libertad. La isla Guañape Norte tiene una superficie de 34,87 has, de forma alargada, tiene una longitud de 1,30 km y una anchura que rodea los 0,7 km (AGRO RURAL 2014), su máxima altitud alcanza los 73 m (IGN 2014). La superficie total de las islas es aproximadamente de 62,73 has, tienen relieve abrupto y clima árido, se encuentran deshabitadas y se localizan entre 16 y 20 km en línea recta al oeste del lugar conocido bajo el nombre de Pampa Compositan, valiosa por la presencia de albuferas, en la provincia de Virú, dentro del departamento de la Libertad, Perú.

### Dinámica poblacional

Los datos de las poblaciones de aves guaneras (tamaño de la población) se obtuvieron de las fichas mensuales de monitoreo que realiza el personal guarda isla de AGRO RURAL durante el censo poblacional el día 1° de cada mes. El procesamiento de la información se realizó mediante la tabulación de datos en un archivo creado en la aplicación Microsoft Office Excel. Posteriormente se analizaron de manera cuantitativa el tamaño poblacional de las aves guaneras donde se evaluó:

**Área total de la colonia por especie:** Se obtuvo luego de trazar las colonias de cada especie según su estado reproductivo en una aerofotografía, posteriormente se introdujo en una mica y se copió con plumones indelebles las colonias con los colores y características de cada colonia. Como siguiente paso se introdujo en la mica una hoja de papel milimetrado y se contaron los milímetros cuadrados de cada colonia. Este valor se multiplicó por el factor de conversión de la isla, obteniéndose así el área de la colonia, expresado en m<sup>2</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1.** Estado reproductivo de las aves guaneras para el llenado en las aerofotografías censales.

Estado de la colonia		Fondo
Aves reproductivas	Cortejo	~~~~~
	Con huevos	O O O O
	Con polluelos	X X X X
Aves no reproductivas		(sin relleno)

**La densidad de adultos:** Es el número estimado de aves adultas por m<sup>2</sup> en la colonia, dependiendo del estado reproductivo de las mismas, se usó los siguientes valores (Tabla 2).

**Tabla 2.** Número estimado de aves guaneras (*Phalacrocorax bougainvilliorum*, *Sula variegata* y *Pelecanus thagus*) por m<sup>2</sup>.

Especie	Reproductivo	No reproductivo
Guanay <i>Phalacrocorax bougainvilliorum</i>	6	10
Piquero <i>Sula variegata</i>	3	5
Alcatraz <i>Pelecanus thagus</i>	3	3

**Cantidad de adultos:** Es el número aproximado de aves adultas no reproductivas, que resultó de multiplicar la densidad de adultos por el área de la colonia ocupada por adultos no reproductivos. Para el caso de las aves adultas en reproducción se estimó de la misma manera. Al finalizar se calculó el subtotal de aves guaneras no reproductivas y reproductivas.

**Población de aves guaneras en sectores (acantilados, islotes y playas):** en cada sector se eligió puntos de observación específicos y definitivos. Se designó la cantidad de adultos no reproductivos de la especie de ave guanera observada, la cual se determinó mediante conteo directo en la playa, islotes y acantilados del sector observado. De la misma manera se procedió para obtener el número total de

adultos reproductivos observado en los sectores. Al finalizar se calculó el subtotal para las aves guaneras no reproductivas y reproductivas en sectores. Posteriormente, al sumar las aves adultas no reproductivas más las aves adultas reproductivas estimadas en la pampa y en los sectores tenemos el total de la población de aves guaneras por especie que se registraron en esta isla.

**Estado de reproducción:** se analizó el estado reproductivo de las aves guaneras al momento del censo. Considerando aves en reproducción a las que mostraron algún estadio como: cortejo, construcción de nido, cópula, incubación o crianza de polluelos. Los datos se digitalizaron de las fichas de monitoreo de los censos realizados por el personal guarda isla y los resultados se evaluaron mediante gráficas donde se ilustra los meses que se encontraban en reproducción. Por observación personal se ha determinado que los meses de reproducción en la isla Guañape Norte inician entre julio-agosto y finaliza en febrero.

**Condiciones de temperatura de mar (TSM):** se analizó los datos de TSM registrados por los guarda islas; estos datos fueron registrados en la zona protegida de los vientos, generalmente en el extremo norte o noreste de la isla donde se encuentra la casa de los guarda islas. La TSM se registró sumergiendo un termómetro de mercurio a una profundidad promedio de 3 m durante 5 min, esta operación se repitió diariamente y 3 veces al día: 6:00 am, 12:00 m y 6:00 pm y posteriormente se promedió los datos registrados obteniendo la temperatura del día, luego se promedió los datos de TSM diario para obtener la TSM mensual.

**Presencia de la campaña (tiempo de permanencia en la isla):** entre los años 2007-2009, la campaña de recolección de guano fue de 20 meses. Cabe señalar que durante este periodo no se tuvo en cuenta la etapa reproductiva de las aves guaneras para la permanencia del personal de campaña.

Mientras que en el 2014, la campaña duró un total de 6 meses, siendo 4 meses de recolección y 2 meses de embarque, es preciso señalar que durante el embarque se redujo la presencia del personal a 90 hombres. Para ingresar a la isla a realizar la recolección de guano se tuvo en cuenta el estado reproductivo de la población de aves guaneras en la isla a trabajar, por lo que el ingreso se condicionó a que las aves guaneras se encuentren en reposo reproductivo. Esto se estipuló en el Plan de manejo 2014 – Campaña de Recolección de guano isla Guañape Norte.

#### **Análisis de datos**

Se analizaron los estimados mensuales de la población de aves guaneras en la isla estudiada, entre enero 2007 y setiembre 2015. Los datos de presencia / ausencia del personal de campaña en la isla estudiada, se recopiló de la administración de campaña. Todos los datos fueron digitalizados en hoja de cálculo Excel. Se utilizó la mediana en vez de la media debido a que los datos de población aviar en reposo y en reproducción no presentaron un comportamiento estadístico normal. Se empleó el diagrama de cajas para comparar la población aviar con presencia o ausencia de personal de campaña. El paquete de datos estadísticos empleado fue el SPSS ver. 22,0 para el cálculo de los estadísticos descriptivos e inferenciales.

## **RESULTADOS**

#### **Tamaño poblacional de aves guaneras**

Entre los años 2007–2015, la población de las aves guaneras en la isla Guañape Norte fluctuó entre los 643455 (marzo) y 1150389 aves adultas en junio del 2014 (mayor población avistada para esos años), siendo el piquero la especie más abundante (67,7%) seguido del guanay (30,1%) y el alcatraz (2,2%); sin embargo para el 2015 (hasta el mes de

setiembre) la población de aves guaneras disminuyó en número de individuos, manteniéndose el piquero (61%) como especie abundante, seguida del guanay (33%) y el alcatraz (6%) (Fig. 1). La población de aves guaneras muestra una tendencia al incremento con un promedio de 13,6% al año hasta el año 2014, mientras para el 2015 (hasta el mes de setiembre) la tendencia es a la disminución en un 24%.

Al analizar la población reproductiva de la isla en estudio (Fig. 2), se observó que entre los años 2007–2008, el período de reposo reproductivo se dio entre los meses de setiembre 2007 y agosto 2008, por otro lado para el año 2009, se registró un período de reposo reproductivo entre los meses de agosto y setiembre; sin embargo en los últimos cuatro años (2010–2013), el periodo de reposo reproductivo de las aves guaneras se sitúa entre los meses de febrero y junio, debido a que en el resto del año se ha observado alguna fase de reproducción en una o más especies. Para el 2014, la etapa de reposo reproductivo se extendió desde febrero hasta diciembre que inicia la etapa reproductiva la cual finalizó en mayo 2015.

Analizando las temporadas reproductiva de las aves guaneras tendremos en cuenta, que en el periodo estudiado hubieron dos campañas de recolección, la primera entre setiembre 2007 a mayo 2009, y la segunda entre febrero a setiembre 2014 (Fig. 2). Solamente se encontró asociación positiva entre las poblaciones del guanay y piquero ( $r=0,36$ ;  $p=0,00$ ). No se observó correlación entre las poblaciones del alcatraz versus guanay y piquero ( $r=0,04-0,05$ ,  $p=0,60-0,68$ ).

**Temporada 2007-2008:** no se registraron picos reproductivos de ninguna de las tres especies de aves guaneras que habitan la isla, sin embargo en enero y agosto 2007 se observa intentos reproductivos del guanay, y en junio del piquero, sin obtener éxito en la

reproducción, registrándose abandonos durante la formación de nidos y postura de huevos.

**Temporada 2008 – 2009:** en setiembre del 2008 se registró inicio de reproducción para las tres especies, registrándose para el guanay y piquero dos picos de puesta de huevos, por lo que finalizó en el mes de julio de 2009. Para el caso del guanay el pico reproductivo más alto se registró en el mes de abril 2009, mientras que para el piquero el mayor pico reproductivo se dio en el mes de octubre 2008. Sin embargo, para el caso del alcatraz los meses de reproducción se dieron de agosto a diciembre 2008, registrando el pico más alto en noviembre del mismo año.

**Temporada 2009–2010:** se observa que solo el piquero, inició su período reproductivo en noviembre 2009 culminando en febrero 2010; adicionalmente en marzo del mismo año se registró un intento reproductivo, sin tener éxito presentándose solo cortejo y postura, sin crianza de polluelos, debido a los abandonos que se observaron.

**Temporada 2010–2011:** para el caso del piquero, se observó población reproductiva desde el mes de mayo 2010 culminando en febrero 2011, habiéndose presentado dos intentos reproductivos (mayo–octubre 2010 y noviembre 2010–febrero 2011), donde el primer pico reproductivo se dio en el mes de julio 2010 con una población reproductiva de 601520 aves y el segundo pico reproductivo se dio en el mes de enero 2011 con 224892 aves. En el caso del guanay, se observaron colonias reproductivas desde julio 2010 hasta marzo 2011, de igual manera se registró dos etapas reproductivas (julio– noviembre 2010 y diciembre 2010–marzo 2011), registrándose el primer pico reproductivo en el mes de setiembre 2010 con una población reproductiva de 209840 aves y el segundo pico reproductivo se dio en el mes de noviembre 2010 con una población reproductiva de

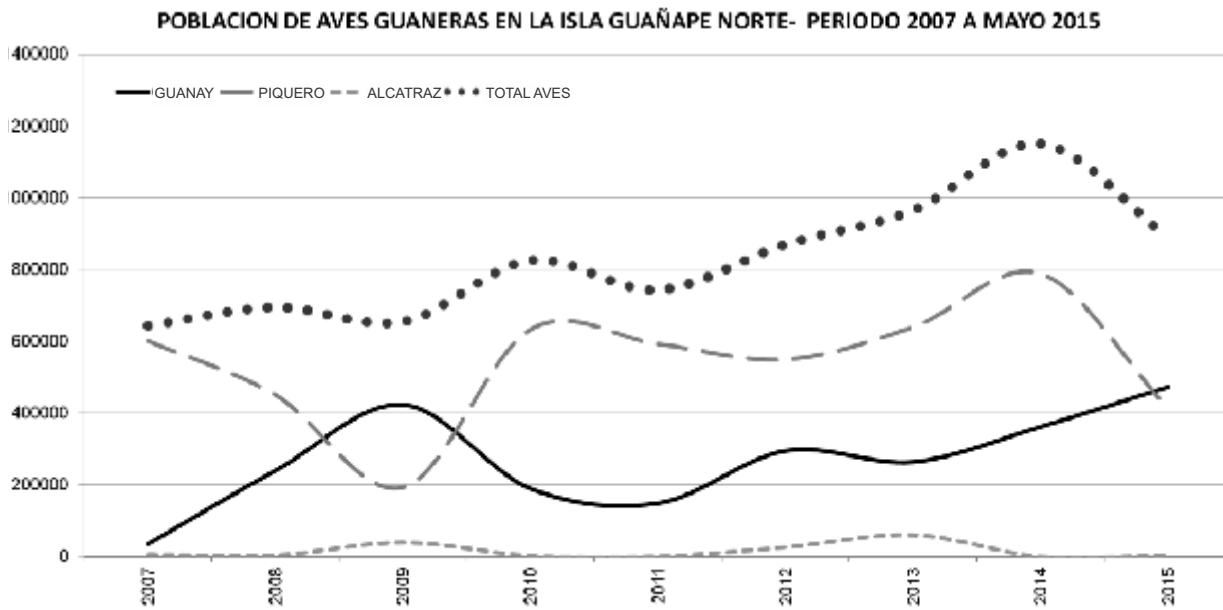


Figura 1. Fluctuación poblacional por años, de las aves guaneras presentes en la isla Guañape Norte en el periodo 2007 a setiembre 2015.

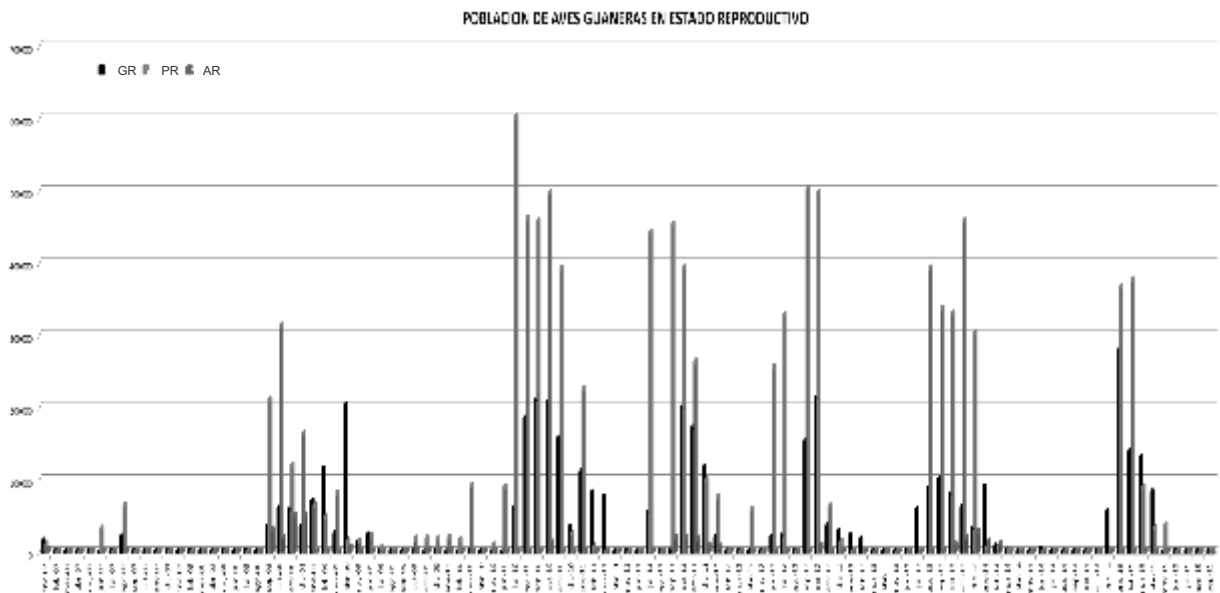


Figura 2. Población de aves guaneras en estado reproductivo periodo 2007 – setiembre 2015.

156912 aves. Para el caso del alcatraz el mayor pico reproductivo se registró en octubre 2010 con una población reproductiva de 12269 aves.

**Temporada 2011-2012:** el guanay presenta dos picos reproductivos, el primero que inicia en julio 2011 con individuos en cortejo, sin embargo se registraron abandonos, volviéndose a registrar otro intento reproductivo en setiembre 2011 el cual culminó en enero 2012; el inicio del segundo pico reproductivo se dio en enero 2012 registrándose abandonos al 100% en el mes de febrero. Para el caso del piquero, su comportamiento reproductivo fue similar al del guanay, es decir se registraron dos picos reproductivos entre los meses de julio 2011 a febrero 2012.

**Temporada 2012-2013:** el guanay inició el primer intento reproductivo en junio 2012, registrándose al poco tiempo abandonos de individuos en cortejo o en construcción de nidos, iniciando nuevamente otro intento reproductivo para el mes de setiembre registrándose en este caso, el abandono de huevos en los meses de octubre y noviembre, lográndose que el 5% de polluelos llegue a la edad juvenil. Para el caso del piquero se registró que su primer pico reproductivo se inició en abril 2012, pero ocurrió el abandono de individuos en cortejo; para los meses de junio y julio se observó un segundo intento reproductivo registrándose cortejo y formación de nidos, los cuales fueron abandonados. Sin embargo, el tercer intento reproductivo se inició en setiembre, registrándose cortejo y presencia de huevos para el mes de octubre, los cuales nuevamente fueron abandonados, asimismo un cuarto intento de reproducción en noviembre 2012, registró pollos en diciembre 2012 los cuales también fueron abandonados en enero 2013. Por los reportes del personal guarda isla estos abandonos se debieron a la presencia de la garrapata *Ornithodoros amblus* (Chamberlin, 1920).

**Temporada 2013-2014:** el guanay inició su primer pico reproductivo en julio 2013, por lo que en el mes de noviembre se observaron pollos de tres meses de edad. Sin embargo en este mismo censo (1° de noviembre 2013) se observó el segundo intento reproductivo de esta especie, con presencia de huevos, por los que para la primera quincena de febrero 2014, se tenía una población de juveniles. Para el caso del piquero su primer intento reproductivo se inició en agosto 2013 con el registro de huevos, observándose para el censo de noviembre unos 135,849 pollos de tres meses de edad, asimismo se registró el inicio del segundo intento reproductivo, con una colonia pequeña de piqueros en postura con 24,489 huevos, que eclosionaron entre el 15 y 20 de noviembre, considerando esto, se registró a fines de febrero 2014, piqueros en fase de volantones, es decir, próximos al estadio juvenil. El alcatraz inició su primer pico reproductivo en setiembre 2013 con registro de huevos, teniendo al censo del 1° de noviembre pollos de 2 meses de edad, los cuales llegaron a su estado juvenil a fines de enero.

**Temporada 2014-2015:** para esta temporada, el guanay registró un intento reproductivo (construcción de nidos), sin embargo al mes siguiente se registró abandono de nidos probablemente por incremento de la temperatura superficial de mar y la poca disponibilidad de alimento. Sin embargo, en diciembre 2014 se registró otro intento reproductivo el que se extendió hasta abril del 2015. Para el caso del piquero y alcatraz no registraron intentos reproductivos en los últimos meses del año 2014. Sin embargo, para enero 2015 iniciaron la reproducción, culminando en mayo 2015, por conversación con el Guardaisla Alfredo Flores Vilca, los últimos pollos de piquero estaban muriendo por falta de alimento, siendo pollos que ingresaban al estadio de volantones. Al 1° de junio se habían registrado 830 pollos de piquero muertos.



## Población de aves guaneras y campaña de guano

### *Campaña 2007-2009*

Esta intervención inició con 18 personas para efectuar el acondicionamiento de la isla para la habitabilidad del personal (avanzada) que fue llegando posteriormente hasta contar con un máximo de 244 personas. La presencia de seres humanos en la actividad de campaña 2007-2009 en la isla Guañape Norte, tuvo una duración de 20 meses iniciándose en setiembre 2007, continuando todo el 2008, con una suspensión de un mes a fines de diciembre 2008 y culminando en junio del 2009 y otro ingreso en noviembre del mismo año. Cabe señalar que para este periodo se realizó la actividad de tamizado en la isla (Fig. 3).

En la figura 3, se muestra la dinámica poblacional por especie de ave guanera, antes, durante y después de la actividad de recolección de guano (campaña) en el periodo 2007-2009. En setiembre 2007, al inicio de la campaña se registraron 293250 aves (68 850 guanayes, 215300 piqueros y 9100 alcatrazes), recolectándose un total de 16572 TM de guano de la isla.

Al analizar la permanencia del personal de campaña en la actividad de recolección de guano en el período 2007 – 2009 se puede observar el registro de picos reproductivos de las tres especies de aves guaneras entre los meses de setiembre 2008 a junio 2009 (Fig. 4).

### *Campaña 2014*

Para la campaña 2014, el tiempo de permanencia del personal en la isla Guañape Norte se inició la quincena de febrero con el ingreso de 50 personas para la realización de la avanzada es decir la limpieza y reparación de los ambientes de la isla, posteriormente ingresaron el resto del personal llegando a registrar 600 personas y culminó la actividad propiamente dicha (recolección) el 11 de junio del 2014, sin embargo las actividades de

embarque continuaron hasta agosto del mismo año (Fig. 5). Asimismo, se muestra la fluctuación poblacional por especies antes, durante y después de la actividad de recolección de guano (campaña) en el periodo 2014. Como se observa la campaña inició en febrero del 2014, con un total de 216 166 aves (68 661 guanayes, 142 300 piqueros y 13 204 alcatraz), recolectándose un total de 23 858,22 TM de guano de la isla.

Cabe señalar, que en esta campaña 2014, no se consideró dentro del Plan de Manejo, realizar el proceso de tamizado dentro de la isla, como lo que ocurría en anteriores campañas, esto se hizo con la finalidad de aligerar el tiempo de permanencia del personal en la isla y cumplir con el tiempo que nos daban las aves ya que se presentaba reposo reproductivo. El guano ensacado fue llevado al puerto de Salaverry, distrito de Salaverry en el área metropolitana de la ciudad de Trujillo, Región La Libertad, para su posterior ingreso a los almacenes de AGRO RURAL donde se realizó el proceso de tamizado.

Analizando la campaña 2014, se observa que dicha actividad se inició cuando las tres especies de aves guaneras registraban reposo reproductivo continuando en ese estado hasta diciembre, donde se registró el primer inicio del estado reproductivo en la especie guanay, seguida del piquero y alcatraz (Fig. 6). En la tabla 3, analizamos la dinámica poblacional de las tres especies de aves guaneras respecto a la presencia de seres humanos (personal). Al comparar las medianas de población en reposo reproductivo y en estado reproductivo, año por año, encontramos que no hay diferencias significativas cuando hay presencia de humanos en la campaña de recolección de guano (Figs 7-12).

## **Temperatura superficial del mar (TSM) y población de aves guaneras**

Se analizaron los registros de TSM en el periodo de estudio para la isla Guañape Norte

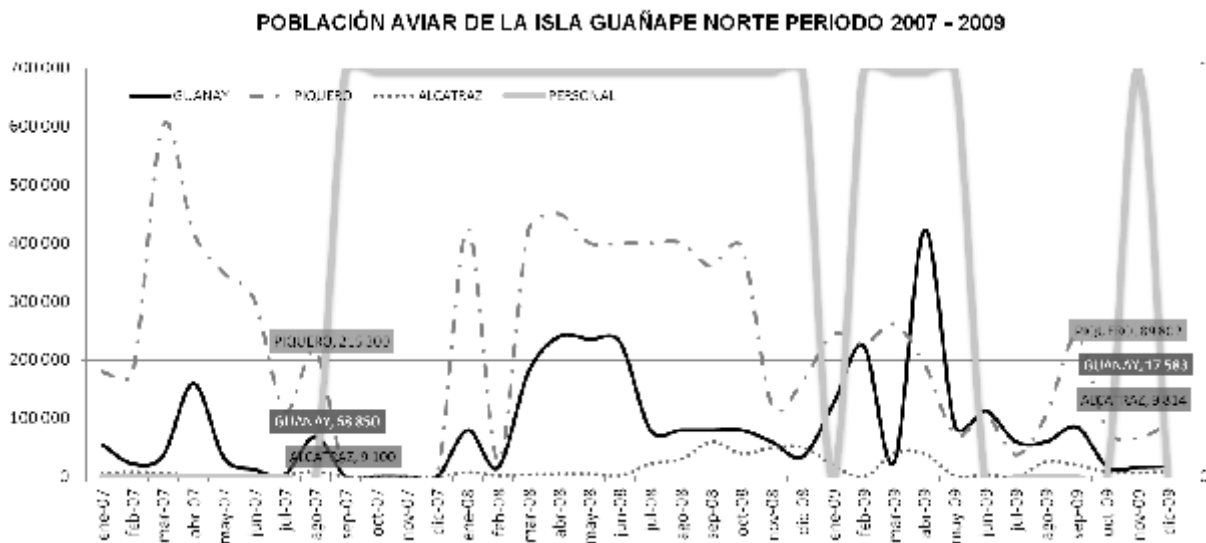


Figura 3. Dinámica de la población aviar en la isla Guañape Norte en el periodo 2007 – 2009 y la presencia de personal. Cantidad de aves al inicio y fin de la campaña.

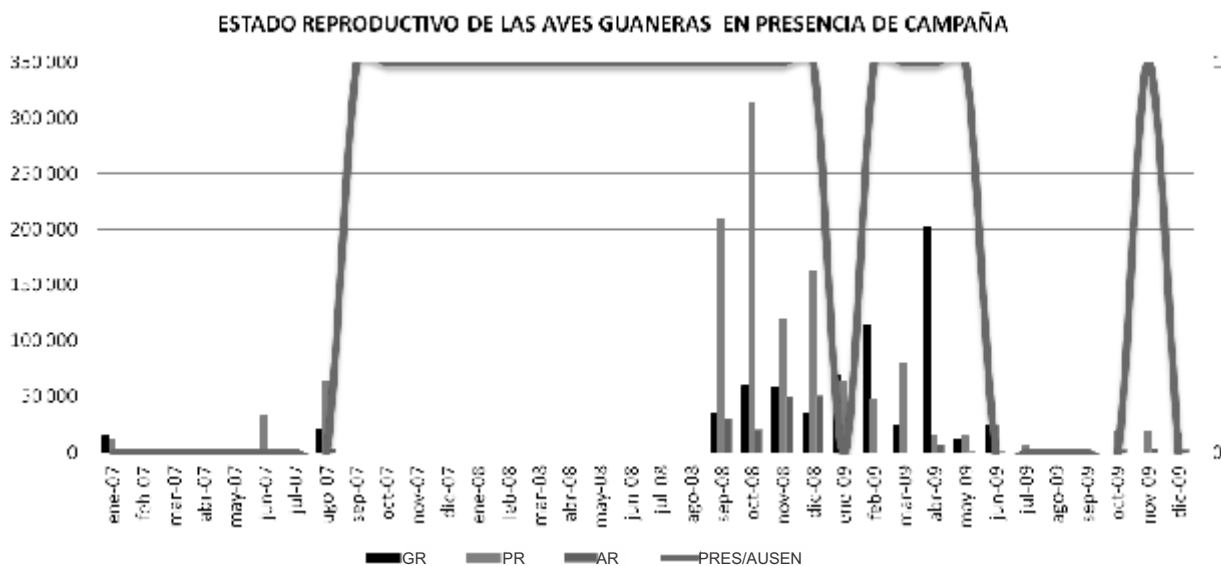


Figura 4. Durante la presencia de campaña se registraron picos reproductivos de las tres especies de aves guaneras.

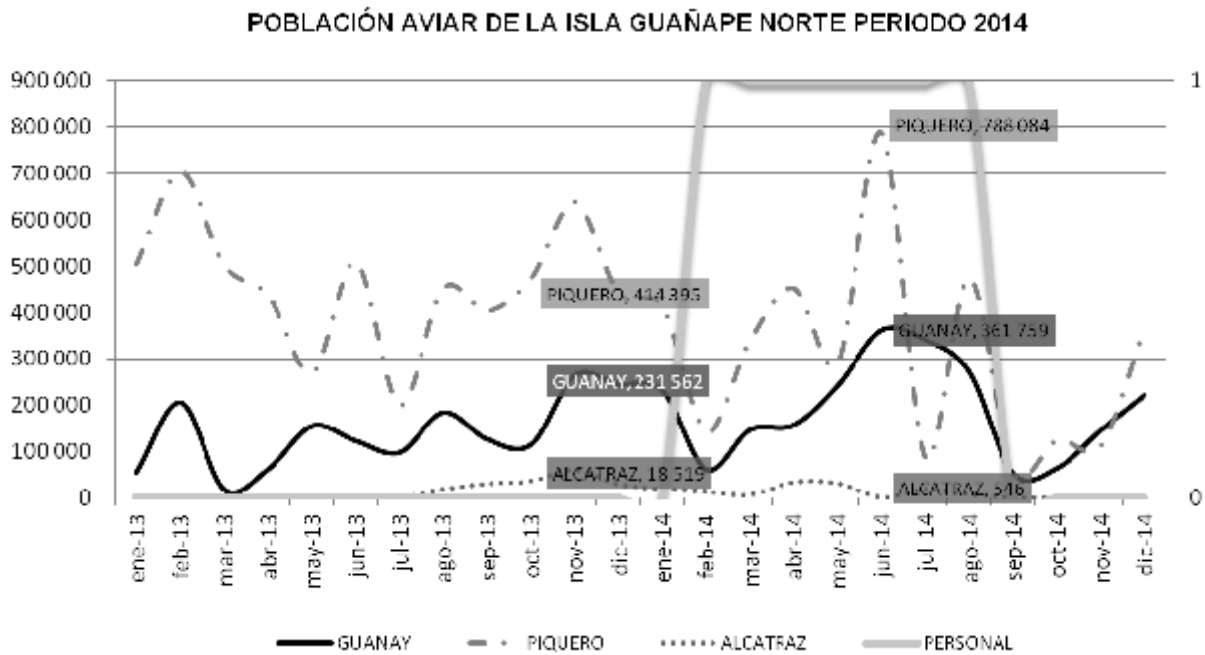


Figura 5. Dinámica de la población aviar en la isla Guañape Norte en el periodo 2014 y la presencia de personal. Cantidad de aves al inicio y fin de la campaña.

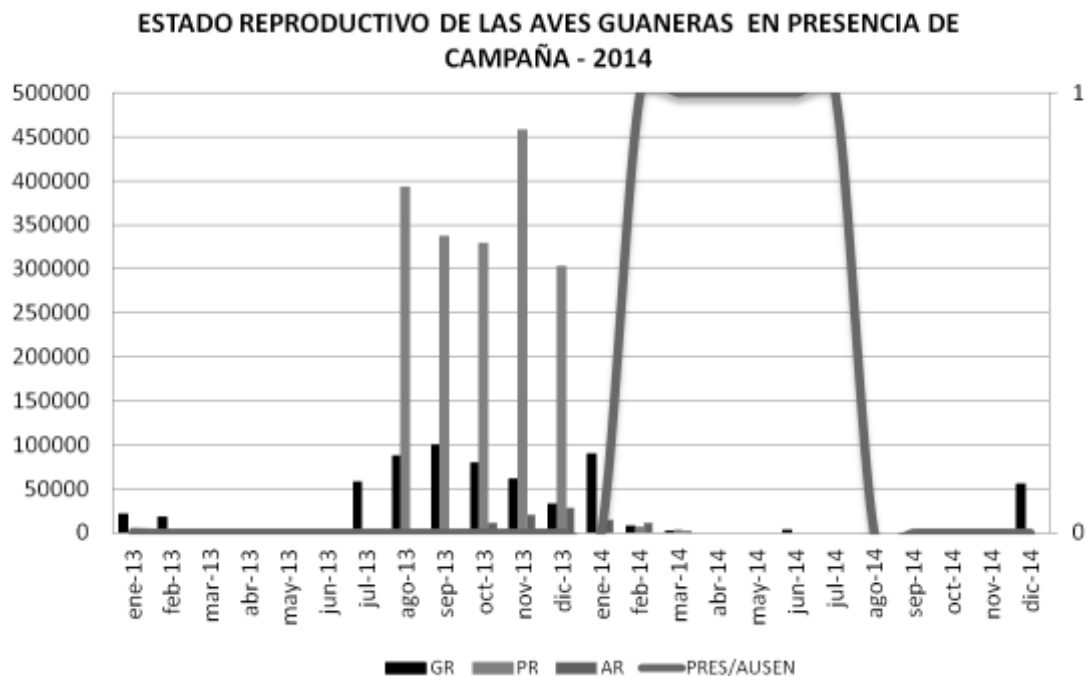


Figura 6. Durante la presencia de campaña 2014 no se registraron picos reproductivos de ninguna de las tres especies de aves guaneras.

**Tabla 3.** Medidas centrales, y percentil 25 y 75 de la dinámica poblacional de guanay, piquero y alcatraz entre 2007 al 2014 según presencia de humanos.

Año			Presencia de Humanos					
			No			Si		
			Mediana	Percentil 25	Percentil 75	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
2007	Población de Guanay	34200	17230	61925	.	.	.	
	Población de Piquero	258650	178401	383650	.	.	.	
	Población de Alcatraz	5125	1900	7820	.	.	.	
	Reproducción de Guanay	17828	15000	20655	.	.	.	
	Reproducción de Piquero	32400	11300	64590	.	.	.	
	Reproducción de Alcatraz	3220	2800	3640	.	.	.	
2008	Población de Guanay	.	.	.	80000	69750	205290	
	Población de Piquero	.	.	.	400000	261870	411050	
	Población de Alcatraz	.	.	.	15250	4300	45000	
	Reproducción de Guanay	.	.	.	47250	34900	59750	
	Reproducción de Piquero	.	.	.	186870	141870	261500	
	Reproducción de Alcatraz	.	.	.	40000	25000	50240	
2009	Población de Guanay	60000	17583	113400	86700	25200	224100	
	Población de Piquero	105400	77846	240000	192300	71350	226550	
	Población de Alcatraz	9814	3000	20300	6981	1800	39600	
	Reproducción de Guanay	46525	23400	69650	69650	18450	158550	
	Reproducción de Piquero	18354	17920	23400	18788	16000	48400	
	Reproducción de Alcatraz	1674	720	2093	2511	360	6600	
2010	Población de Guanay	225220	189636	239816	.	.	.	
	Población de Piquero	513596	417507	578853	.	.	.	
	Población de Alcatraz	6683	2408	18442	.	.	.	
	Reproducción de Guanay	170840	60816	205328	.	.	.	
	Reproducción de Piquero	91410	19656	461700	.	.	.	
	Reproducción de Alcatraz	2213	559	7809	.	.	.	
2011	Población de Guanay	118348	98303	160367	.	.	.	
	Población de Piquero	461606	346334	512614	.	.	.	
	Población de Alcatraz	13665	1871	21789	.	.	.	
	Reproducción de Guanay	95799	64265	143932	.	.	.	
	Reproducción de Piquero	263055	99387	441824	.	.	.	
	Reproducción de Alcatraz	8422	1496	18599	.	.	.	
2012	Población de Guanay	103662	66133	182349	.	.	.	
	Población de Piquero	373468	284954	469507	.	.	.	
	Población de Alcatraz	8799	3917	18916	.	.	.	
	Reproducción de Guanay	25737	20139	94411	.	.	.	
	Reproducción de Piquero	76203	57960	328288	.	.	.	
	Reproducción de Alcatraz	721	389	4142	.	.	.	
2013	Población de Guanay	124677	79977	194684	.	.	.	
	Población de Piquero	463131	420298	507070	.	.	.	
	Población de Alcatraz	2592	320	30176	.	.	.	
	Reproducción de Guanay	59829	27032	83529	.	.	.	
	Reproducción de Piquero	332975	303048	392424	.	.	.	
	Reproducción de Alcatraz	3339	320	19536	.	.	.	
2014	Población de Guanay	221424	63521	271755	156948	147008	242631	
	Población de Piquero	124660	85292	414395	339960	292485	452745	
	Población de Alcatraz	4585	1331	17589	13204	5949	30801	
	Reproducción de Guanay	72228	55134	89322	3311	1490	7848	
	Reproducción de Piquero	5016	5016	5016	4247	2434	6060	
	Reproducción de Alcatraz	14672	14672	14672	6457	1390	11524	

observándose (Fig. 13) una tendencia al incremento de la temperatura al 2014 respecto al periodo 2007-2009 donde la temperatura se mantuvo entre los 16°C, sin embargo para el año 2014 la temperatura tuvo un promedio anual de 18,6°C, temperatura que se incrementó en el 2015, teniendo al mes de setiembre un promedio de 19,8°C. Se observó una disminución de la población de aves al incrementar la TSM.

En la tabla 4, se muestra la TSM promedio en los años 2007 a setiembre 2015. Se encontró que durante el reposo reproductivo no hay correlación de la población aviar con respecto a la TSM, sin embargo en el análisis de la población en reproducción si se observa una correlación negativa significativa solo para dos especies de aves guaneras (piquero y guanay), donde a una mayor temperatura las aves guaneras se ven afectadas abandonando sus nidos, y dejando huevos y/o polluelos.

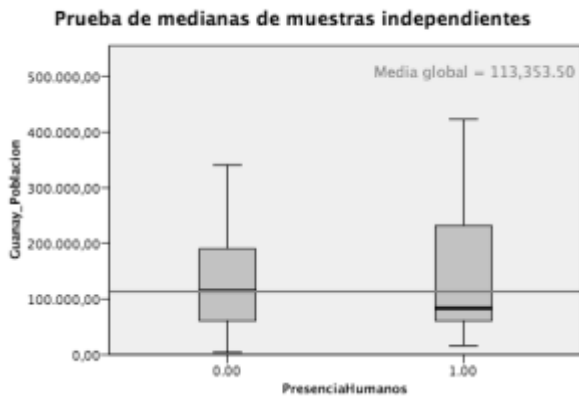


Figura 7. Guanay en reposo reproductivo y en presencia de humanos: No hay diferencias significativas.

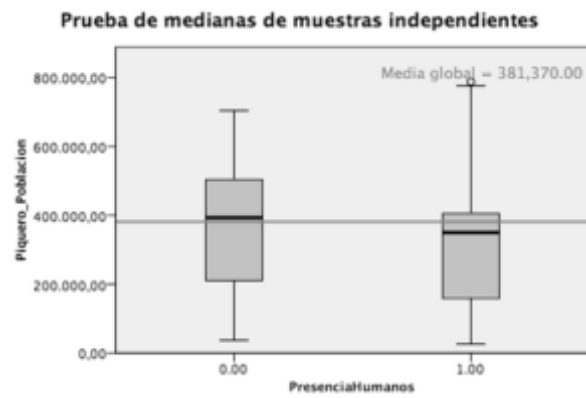


Figura 8. Piquero en reposo reproductivo y en presencia de humanos: No hay diferencias significativas.

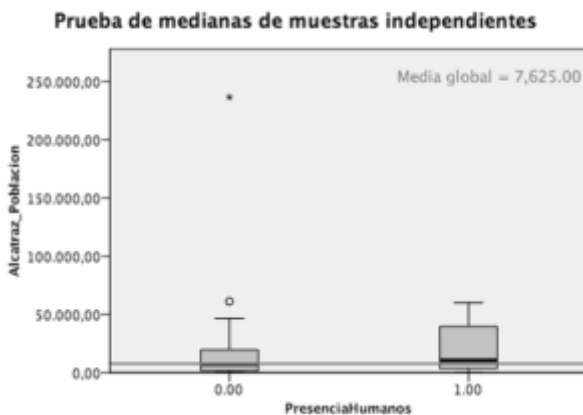


Figura 9. Alcatraz en reposo reproductivo y en presencia de humanos: No hay diferencias significativas.

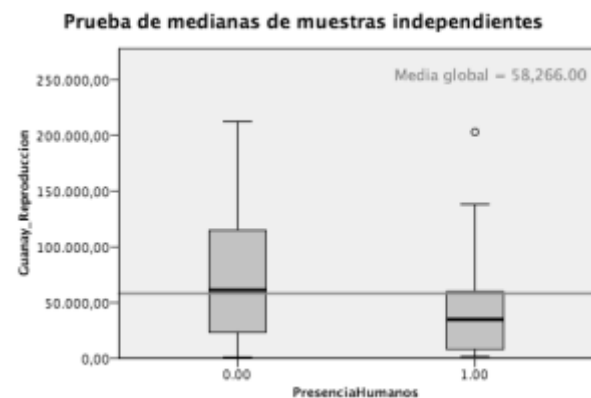


Figura 10. Guanay en reproducción y en presencia de humanos: No hay diferencias significativas.

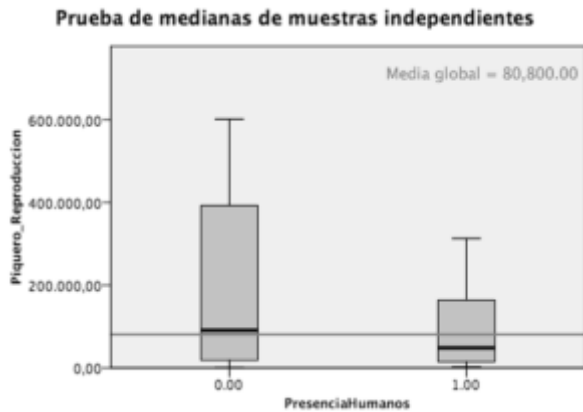


Figura 11. Piquero en reproducción y en presencia de humanos: No hay diferencias significativas.

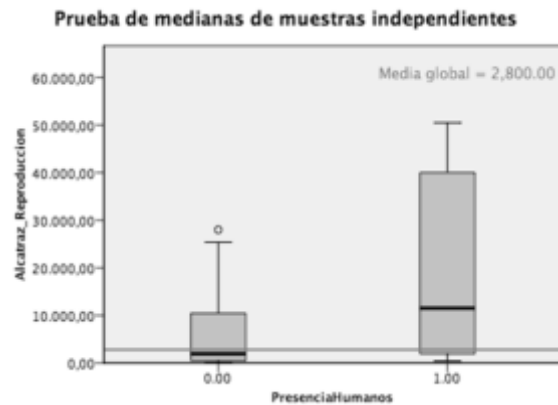


Figura 12. Alcatraz en reproducción y en presencia de humanos: No hay diferencias significativas.

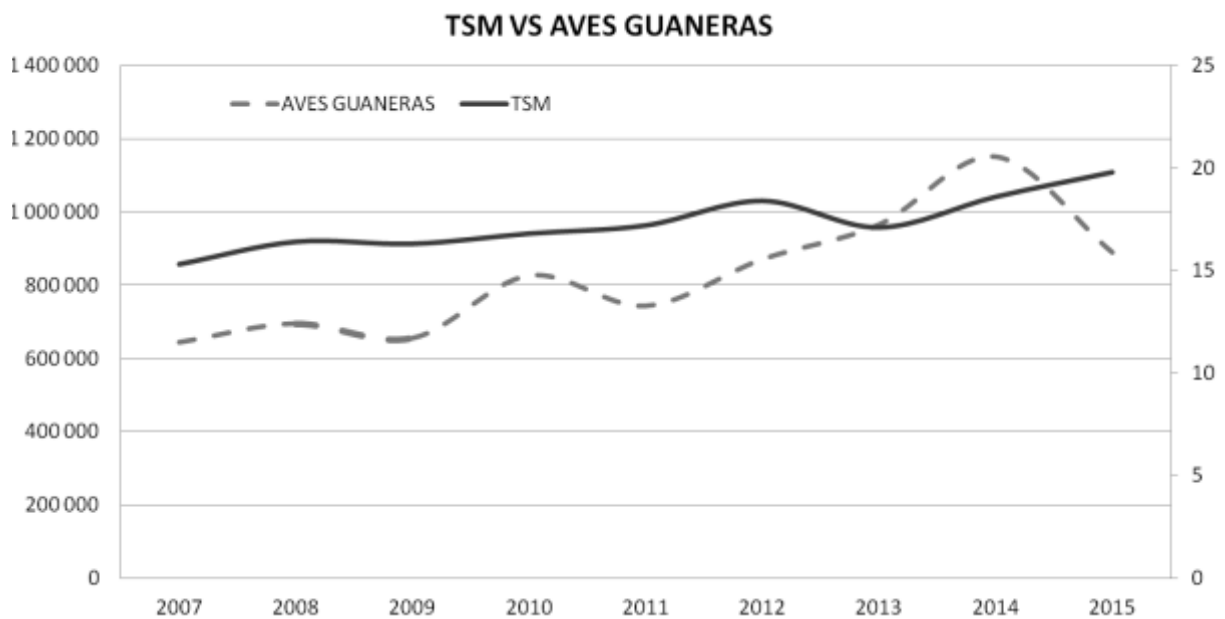


Figura 13. Fluctuación de la TSM con respecto a la población de aves guaneras, entre los años 2007 –2015.

## DISCUSIÓN

Durante la campaña 2007, no se registraron picos reproductivos con éxito; sin embargo hay registros de un intento reproductivo en el mes de enero y agosto para el caso del guanay y en junio para el caso de piquero. Es muy probable

que estos abandonos se hayan dado por un esfuerzo de forrajeo, considerándose que la pesca es el factor principal de disponibilidad de presas para las aves en la zona de forrajeo, al considerar las capacidades extractivas de la flota pesquera. Bertrand *et al.* (2010) explican que este esfuerzo de forrajeo se da por dos razones: (1) requerimiento energético mayor

por parte de los pichones a medida que crecen, y (2) mayor dificultad para conseguir una cantidad comparable de presas. Para este periodo de actividad extractiva de guano, las condiciones oceanográficas frente a la costa peruana presentaron serias alteraciones relacionadas con la variabilidad atmosférica. A mediados del 2007, se presentó el evento La Niña que fue el más intenso de los últimos 20 años, y duró hasta el 2009, siendo considerada una Niña moderada (Sánchez *et al.* 2010).

En el año 2008 la etapa reproductiva se dio entre setiembre 2008 a julio 2009, donde el piquero y el guanay registraron dos etapas reproductivas. Vogt (1942) mencionó que esto se puede deber a que en algún lugar su anidación había sido interrumpida, y que por lo tanto sólo llegaban a la isla a completar su anidación, poniendo sus huevos al cabo de pocos días, sin el período normal de celo.

La composición poblacional por especie en la isla Guañape Norte para el año 2014 fue de 68,5% para el piquero, 31,5% para el guanay y 0,05% para el pelicano o alcatraz, asimismo se observó en el periodo estudiado (2007–2014) que el piquero es la especie predominante en esta isla (Figueroa & Suazo 2012).

En las temporadas reproductivas del 2011–2012, y 2012–2013, se registraron abandonos en los dos intentos reproductivos del guanay y del piquero, especialmente en los momentos de cortejo y formación de nidos y cuando presentaban huevos. Las aves pueden mitigar la competencia con la pesca hasta cierto punto, sin embargo, las aves en reproducción enfrentan a la vez un alto requerimiento energético para alimentar a los pichones, es así que estos abandonos pueden darse por las distancias largas y el tiempo para requerir de su alimento, viéndose obligadas a forrajear más lejos o quedándose más tiempo en el mar. Esto se corrobora con lo que menciona Bertrand *et al.* (2010), que el abandono del nido constituye probablemente

la última respuesta de las aves a una competencia muy intensa con la pesca. Se han observado abandonos, pero este proceso debe ser cuantificado y analizado en el futuro.

En el período 2013–2014, previo a la campaña de recolección de guano 2014, el guanay registro dos picos reproductivos al igual que el piquero, lográndose con ambas especies la culminación de su etapa reproductiva. Es así, que la población de aves guaneras para el mes de febrero 2014, en la isla Guañape Norte registró un total de 216166 aves no reproductivas (68661 guanayes, 142300 piqueros y 13204 alcatrazes). Solo así, se hizo el ingreso con el personal de campaña, respetando de esta manera la etapa reproductiva de la población de aves guaneras, evitando lo mencionado por Carney & Sydeman (1999), donde señalan que la presencia humana puede eliminar los nidos de aves marinas que anidan en el suelo, en particular los Pelecaniformes, láridos y Charadriiformes, que a su vez pueden lesionar a los pollos y huevos, dejar el nido vulnerables a la depredación por gaviotas y córvidos, o expuestos a los elementos (por ejemplo, el enfriamiento de los huevos incubados o polluelo que lleva a debilidad o muerte). Esto también conllevaría al abandono del nido o, en el caso de la prospección, que significa que no se asientan en el primer lugar. Los efectos negativos de la remoción del guano como sustrato para la anidación ha sido demostrado en el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti* Meyen, 1834) (Paredes & Zavalaga 2001) y en épocas reproductivas (Holmes *et al.* 2005). Simmons *et al.* (1998), mencionan que la recolección imprudente del guano origina la degradación del hábitat y la perturbación de las aves de cría, agravando la disminución de las poblaciones, tal como lo que sucedió en las islas de Namibia (África del Sur).

Por observaciones personales en campo, se ha visto que en la isla Chincha Centro, durante la campaña de recolección de guano en el año

2013, no se registró perturbación de las colonias de aves guaneras debido a que se realizó la recolección durante la etapa no reproductiva, asimismo se consideró el orden de recolección en la isla es decir se empezó de sur a norte de esta manera las aves iban acomodando sus colonias en los espacios limpios de guano, también se consideró el número de personal, teniendo al final de la campaña la isla completamente poblada de las tres especies de aves guaneras. Por esta razón, se determinó seguir el mismo ejemplo en la isla Guañape Norte durante la campaña 2014, es decir comenzar de sur a norte para que las aves guaneras puedan ocupar los sitios limpio, siempre, teniendo en cuenta la etapa reproductiva de las aves, así también se debe considerar el número de personal para que la recolección de guano sea lo más rápido posible y evitar de esta manera permanecer mucho tiempo en la isla tal como sucedió en los años 2007, 2008 y 2009 en la misma isla. Otro ejemplo, de no afectar significativamente a la población de vida silvestre, fue en las campañas del 2007 y 2012 en Punta San Juan donde se respetaron los límites perimétricos entre las colonias de aves y los trabajadores de campaña, demostrando así que es posible realizar la extracción de guano de manera responsable (CSA 2012).

En la primera quincena de mayo 2014, la temperatura superficial del mar (TSM) y del aire (TA) a lo largo de la costa peruana se incrementó, hasta alcanzar anomalías positivas en 1° y 3°C a lo largo de la costa del Perú, mientras que las temperaturas del aire (TA) presentaron incrementos de hasta 3°C (ENFEN 2014). Es así, que durante el segundo semestre del 2014, las aves guaneras en la isla Guañape Norte registraron abandonos en la isla, sabiendo que la culminación de la recolección de guano finalizó en junio con una población de 1150389 aves y que los dos meses siguientes solo se dio el embarque con un aproximado de 100 personas, las aves disminuyeron al mes de julio a 443871 aves,

volviendo a aumentar en agosto a 753862 aves, para volver a disminuir en setiembre a 107045 aves. Estas anomalías durante el año 2014, han originado desplazamientos de las aves guaneras por todo el litoral debido al calentamiento de las aguas por ingreso de ondas kelvin y por ende la distribución de las anchoveta se vio desplazada del norte hacia el sur del litoral y desde la costa hasta las 80 mn, originando que las aves guaneras tengan que desplazarse desde las islas (zonas de descanso) hacia zonas distantes en busca de alimento.

Aunque las interacciones entre la actividad de extracción de guano y las aves marinas residentes en las islas y puntas datan de más de siglo y medio, no se han realizado investigaciones sobre los efectos del disturbio humano en los parámetros fisiológicos de las aves, en su comportamiento, en el éxito reproductivo, en los patrones de distribución de los nidos, en cambios en el número de aves, entre otros. Por otro lado, se desconoce si los efectos del disturbio a las aves guaneras no reproductivas de un determinado año puedan tener repercusiones en el siguiente año (por ejemplo, que retrasen la reproducción, o que se reproduzcan menos aves). Según Holmes *et al.* (2005) y Ellenberg *et al.* (2006), mencionan que otras especies de fauna marina como lobos marinos, pingüinos de Humboldt y potoyuncos son susceptibles a disturbios si es que los jornaleros incursionan por playas, cuevas habitadas o zonas de anidación de estas especies (Figueroa *et al.* 2011). Asimismo, están ampliamente demostrados los efectos del disturbio humano en los cambios fisiológicos del pingüino de Humboldt (Ellenberg *et al.* 2006). Diversos estudios evidencian el impacto del efecto antrópico en la perturbación en las aves (Burger 1981, Parsons & Burger 1982, Yorio & Boersma 1992, Fernández-Juricic & Tellería 2000, Cevasco *et al.* 2001, Verhulst *et al.* 2001, Mallory 2016).

Tampoco se conoce si las aves guaneras no reproductivas puedan sufrir algún estrés



debido a la presencia continua de personas en las zonas de descanso, pudiendo afectar la duración de sus viajes de alimentación al alterar las horas de partida y retorno a la colonia. Por observaciones *in situ*, se ha observado que la jornada inicia a las seis y termina a las once de la mañana. En otros casos, se ha observado que las aves se habitúan a la presencia humana y a las actividades de extracción sin un aparente cambio de comportamiento (observación personal). Sin embargo, la presencia humana constante e intensa perturbación en la etapa de cría causaron posiblemente el desplazamiento de las aves. La recolección comercial de guano podría reducir el éxito de la reproducción de las aves como se ha observado en varios estudios (Crawford *et al.* 1983, 1995, Malacalza & Bertellotti 2001).

La información generada por este trabajo aporta insumos para diseños de estrategias de manejo y uso del recurso que permitan el uso sustentable de la biodiversidad, con beneficio para la población nacional. Es así que, el sector agricultura tiene alto interés en promover el uso y favorecer el acceso del guano de Islas entre los pequeños agricultores, comunidades campesinas y nativas a fin de mejorar la producción y productividad de su gestión como mecanismo de superación de la pobreza, toda vez que el uso del guano, permite acceder a una certificación de producto orgánico con mayor beneficio económico para el productor. El estudio contribuye en la elaboración de los planes anuales de manejo, los que son una herramienta básica en el aprovechamiento sostenible del guano, donde se indican las islas a ser intervenidas, los recursos humanos, tiempo y materiales para la ejecución de la campaña de recolección de guano de la isla y constituye el sustento para la determinación del porcentaje anual de venta de guano de la isla al mercado. En tal sentido, esta investigación aporta insumos para analizar la sostenibilidad de esta actividad económica (Cortés & Uribe 2014).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRO RURAL (Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural). 2014. *Plan Anual de Manejo. Campaña de recolección del recurso guano de la isla 2014*. Coordinación de Conservación y Extracción–CCE. Lima. 62p.
- Altamirano-Sierra, A. J. 2013. Primer registro de pelícano (Aves: Pelecanidae) para el Mioceno tardío de la formación Pisco, Perú. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 42:1-12.
- Apaza, M. & Santamaría, M. 2001. *Anchoveta*. En: *Identificación de las prioridades de conservación de acuerdo a una base ecológica, económica y social, Casos de Estudio*. Comité peruano de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza UICN y Asociación peruana para la Conservación de la Naturaleza APECO. pp. 100-112.
- Basadre, J. 1939. *Historia de la República del Perú (1822 - 1933)*. Obra completa en 18 volúmenes. Ed. El Comercio S.A. Lima, 2005.
- Bertrand, S.; Goya, E. & Silva, J. 2010. Pescadores y aves marinas compitiendo por el mismo recurso: estrategias de forrajeo, interacciones y consecuencias. *Boletín del Instituto del Mar del Perú*, 25: 39-44.
- BirdLife International. 2012a. *Pelecanus thagus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22697619A37882412. Downloaded on 26 July 2016.
- BirdLife International. 2012b. *Sula variegata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22696686A40298921. Downloaded on 26 July 2016.
- BirdLife International. 2014. *Phalacrocorax bougainvilliorum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T22696810A62710868. Downloaded on 26 July 2016.

- Burger, J. 1981. Effects of human disturbance on colonial species, particularly gulls. *Colonial Waterbirds*, 4: 28-36.
- Carney, K.M. & Sydeman W.J. 1999. A review of human disturbance effects on nesting colonial waterbirds. *Waterbirds*, 22: 68-79.
- Cevasco, C.M.; Frere, E. & Gandini, P.A. 2001. Intensidad de visitas como condicionante de la respuesta del Pingüino de magallanes (*Spheniscus magellanicus*) al disturbio humano. *Ornitología Neotropical*, 12: 75-81.
- Centro de Sostenibilidad Ambiental (CSA). 2012. *Programa de observadores voluntarios de la campaña de extracción de guano 2012*. Informe Final. Lima, 21 de diciembre.
- Coker, R. 1919. Habits and economic relations of the guano birds of Perú. *Proceedings of the U. S. National Museum*, 56:449-511.
- Comité Multisectorial Encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN). 2014. *Comunicado Oficial N° 07*.
- Cortés, M.T.Z. & Uribe, J.A.S. 2014. Ciencia y economía del guano: La Isla Mona en Puerto Rico, siglo XIX. *Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe Colombiano*, 2: 81-106.
- Crawford, R.J.M.; Shelton, P.A.; Cooper, J. & Brooke, R.K. 1983. Distribution, population size and conservation of the Cape gannet *Morus capensis*. *South Africa Journal Marine Science*, 1:153-174.
- Crawford, R.J.M & Dyer, B.M. 1995. Responses by four seabird species to a fluctuating availability of Cape anchovy *Engraulis capensis* off South Africa. *Ibis*, 137: 329-339.
- Duffy, D.C. 1994. The guano islands of Peru: the once and future management of a renewable resource. *Birdlife Conservation Series*, 1: 68-76.
- Ellenberg, U.; Mattern, T.; Seddon, P. J. & Luna Jorquera, G. 2006. Physiological and reproductive consequences of human disturbance in Humboldt penguins: The need for species-specific visitor management. *Biological Conservation*, 133: 95-106.
- Fernández-Juricic, E. & Tellería, J.L. 2000. Effects of human disturbance on spatial and temporal feeding patterns of Blackbird *Turdus merula* in urban parks in Madrid, Spain. *Bird Study*, 47: 13-21.
- Figueroa, J.; Suazo, E. & Santillán, L. 2011. Registros actuales e históricos del potoyunco peruano *Pelecanoides garnotii* (Lesson, 1828) (Procellariiformes, Pelecanoididae) en el Perú. *The Biologist (Lima)*, 9: 19-37.
- Figueroa, J & Suazo, E. 2012. Distribución de las aves marinas frente a la costa norte-centro del Perú en el invierno de 2010 y su interacción potencial con la pesquería. *The Biologist (Lima)*, 10: 41-71.
- Guerra, C. & Cikutovic, M. 1983. *Algunos aspectos de la nidificación y el crecimiento de Pelecanus occidentalis thagus Molina 1782 en el norte de Chile*. IX Congreso Latinoamericano de Zoología, 9-15 Octubre. Arequipa, Perú.
- Guillen, V. 1990. Nivel poblacional de aves guaneras del Perú, durante los ciclos reproductivos 1986/87 – 1988/89. *Boletín de Lima (Perú)*, 72:47-50.
- Guillen, V. 1993. Alimentación de aves guaneras y reproducción de lobos marinos en el Perú. *Boletín de Lima (Perú)*, 85:79-95.
- Holmes, N.; Giese, M. & Kriwoken, L.K. 2005. Testing the minimum approach distance guidelines for incubating Royal penguins *Eudyptes schlegeli*. *Biological Conservation*, 126: 339-350.
- Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN). 2014. *Carta Nacional 1:100000*. Hoja 18-f(1153). Serie J631. Edición 2-IGN.
- Jahncke, J. & Goya, E. 1997. Variación latitudinal y estacional en la dieta del

- guanay (*Leucocarbo bougainvilli*) y el piquero peruano (*Sula variegata*) en la costa peruana. Boletín del Instituto de Mar del Perú, 16:23-41.
- Jahncke, J.; Perez, J. & García-Godos, A. 1998. Abundancia relativa y distribución de aves marinas frente a la costa peruana y su relación con la anchoveta. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Informe Instituto del Mar del Perú, 135: 153-162.
- Jordan, R. 1961. Las aves guaneras, la cadena alimentaria y la producción de guano. Boletín de la Compañía Administradora de Guano, 37(3):19-20.
- Malacalza, V.E. & Bertellotti, M. 2001. Cambios poblacionales de los cormoranes (*Phalacrocorax*) en Punta Lobería, Patagonia Argentina. Ornitología Neotropical, 12: 83–86.
- Mallory, M.L. 2016. Reactions of ground-nesting marine birds to human disturbance in the Canadian Arctic. Arctic Science, 2: 67–77.
- Minagri (Ministerio de Agricultura). 1997. Ley de creación del Proyecto Especial de Promoción del Aprovechamiento Provenientes de Aves marinas, publicada el 13 de setiembre de 1997. Ley 26857.
- Minagri (Ministerio de Agricultura y Riego). 2014. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna Silvestre legalmente protegidas. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. El Peruano, Normas Legales, pp. 520497-520504.
- Minam (Ministerio del Ambiente). 2010. Decreto Supremo que aprueba el establecimiento de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras. Decreto Supremo N° 024-2009-MINAM. 1 enero del 2010. El Peruano, Normas Legales, pp. 410293-410298.
- Murphy, R.C. 1981. *The guano and the anchoveta fishery*. In: Glantz, M.H. & Thompson, J.D. (eds). *Resource Management and Environmental Uncertainty: Lessons from Coastal Upwelling Fisheries*. New York. Wiley. pp. 81-106.
- Paredes, R. & Zavalaga, C. B. 2001. Nesting sites and nest types as important factors for the conservation of Humboldt Penguins (*Sphensicus humboldti*). Biological Conservation, 100: 199-205.
- Parsons, K.C. & Burger, J. 1982. Human disturbance and nestling behavior in black-crowned night herons. Condor, 84:184-187.
- Sánchez R.G.; Blas L.N. & Chau F.G. 2010. Informe nacional sobre el estado del ambiente marino del Perú. Informe de Consultoría Convenio Imarpe- CPPS. Ministerio de la Producción. Instituto del Mar Peruano. Callao. 175pp.
- Simmons, R.E.; Boix-Hinzen, C.; Barnes, K.N.; Jarvis, A.M. & Robertson, A. 1998. *Important Bird Areas of Namibia*. In: *The Important Bird Areas of southern Africa*. Barnes, K.N. (Ed.). BirlLife South Africa, Johannesburg. pp. 295-332.
- Tovar, H. & Galarza. 1984. Cambios en el régimen alimentario de guanay (*Phalacrocorax bougainvillii* Lesson). Boletín de Lima (Perú), 35: 85-91.
- Tovar, H.; Cabrera, D. & Guillen, V. 1988. *Predación del piquero sobre peces en el litoral peruano*. En Salzweder, H. & Landa, A. (Eds.). *Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento del mar peruano*. Boletín del Instituto del Mar de Perú. Volumen Extraordinario. pp. 329-334.
- Tovar, H. & Guillen, V. 1988. Comportamiento alimenticio del piquero ave guanera peruana. Boletín de Lima (Perú), 60:85-90.
- Tovar, H. & Guillen, V. 1989. Composición por especies del contenido estomacal de Guanay (*Phalacrocorax bougainvilli*

- Lesson). Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Número Especial, 307-312.
- Yorio, P. & Boersma, P.D. 1992. The effects of human disturbance on Magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus* behaviour and breeding success. *Bird Conservation International*, 2: 161-173.
- Valverde, M. & García, M. 2009. Aberraciones en la pigmentación del plumaje de aves marinas de la costa peruana. *The Biologist (Lima)*, 7: 99-104.
- Verhulst, S.; Oosterbeek, K. & Ens, B.J. 2001. Experimental evidence for effects of human disturbance on foraging and parental care in Oystercatchers. *Biological Conservation*, 101: 375-380.
- Vogt, W. 1942. Informe sobre las aves guaneras. *Boletín de la Compañía Administradora del Guano*, 18:1-132.

Received January 5, 2016.

Accepted July 26, 2016.