

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**"COMPOSICIÓN DE LA DIETA DEL GUANAY *Phalacrocorax  
bougainvillii* EN ISLAS BALLESTAS  
(JUNIO - DICIEMBRE 2013)"**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**BIÓLOGO**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. JESSICA NATALY PISCONTE CAMARGO**

**ICA - PERÚ**

**2015**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por haberme permitido culminar una de mis metas.*

*A mis padres, ejemplos de superación y entrega.*

*A mis abuelos: Francisco, Margarita, Humberto y Felícita, por dejarme la herencia más importante, la familia.*

*A mis tíos: Miguel y Jorge por su apoyo en mi formación académica.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi agradecimiento a mi madre la Blga. Karina Camargo por su amor incondicional, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A mi padre el Blgo. Juan Pisconte Vilca, asesor de esta investigación por su apoyo, por compartir sus conocimientos para alcanzar una de mis metas.

Al personal de la Reserva Nacional Sistema de Islas Islotes y Puntas Guaneras, especialmente a la Sede Sur – Medio por su apoyo en la logística para el acceso a Islas Ballestas, especialmente a los especialistas: Diana Torres Francia, Jhuneor Paitan Ñahui y a los Guardaparques: Víctor Adrianzén Huamán, Ramses Palacios Urcia y Felipe Adrianzén Reyes por su colaboración y aportes en el desarrollo de la tesis.

Al Guardaislas Anatolio Machco Torres por su apoyo en la colecta de muestras y permitirme conocer más sobre la biología de las aves guaneras.

A mis amigos y compañeros que me apoyaron en el trabajo en campo y posterior procesamiento de muestras.

Porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta.

**GRACIAS**

## INDICE

	Pag.
Resumen.	i
Abstrac.	ii
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	01
<b>II. ANTECEDENTES.</b>	03
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	07
<b>3.1. Materiales.</b>	07
3.1.1. Material biológico	07
3.1.2. Área de estudio	07
<b>3.2. Métodos.</b>	08
3.2.1. Zonificación.	08
3.2.2. Composición de la dieta del “Guanay”.	08
3.2.3. Estimación de frecuencia de tallas de peces (“Anchoveta”) y peso de bolos residuales.	11
3.2.4. Relación entre la población de “Guanayes” y la composición de su dieta en base a la “Anchoveta”.	12

<b>IV. RESULTADOS.</b>	<b>15</b>
4.1. Composición de la dieta del Guanay.	15
4.2. Frecuencia de Tallas y Peso de bolos residuales.	16
4.2.1 Frecuencia de Tallas.	16
4.2.2 Peso de Bolos residuales.	19
4.3. Variación de la dieta.	20
4.4. Relación entre la población de “Guanayes” y su dieta en base a la predación de “Anchoveta”.	22
4.4.1. Tamaño Poblacional del Guanay.	22
4.4.2. Predación de anchoveta.	29
4.4.3. Análisis de Correlación.	30
<b>V. DISCUSION.</b>	<b>33</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.</b>	<b>36</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.</b>	<b>38</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.</b>	<b>39</b>

## INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla N° 01. Composición de la dieta del Guanay	16

## INDICE DE GRAFICOS

	Pag.
Gráfico N° 01. Composición porcentual de la dieta del "Guanay" en Islas Ballestas Junio-Diciembre 2013.	15
Gráfico N° 02. Frecuencia porcentual de tallas de "Anchoveta" en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.	17
Gráfico N° 03. Incidencia de juveniles y adultos de "Anchoveta" en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.	18
Gráfico N° 04. Incidencia mensual de juveniles y adultos de "Anchoveta" en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.	19
Gráfico N° 05: Frecuencia porcentual del peso de los bolos colectados en Islas Ballesta Junio – Diciembre 2013.	20
Gráfico N° 06. Abundancia mensual de otolitos recuperados de bolos residuales colectados en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.	21
Gráfico N° 07. Abundancia de Aves adultas y polluelos durante la investigación en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.	22
Gráfico N° 08. Distribución de adultos y polluelos las colonias establecidas en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013	23

Gráfico N° 09. Población de “Guanayes” en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013 (En miles).	24
Gráfico N°10: Dinámica Poblacional del “Guanay” durante el 2013 en Islas Ballestas.	31
Gráfico N° 11: Correlación de Pearson entre la Población de “Guanayes” y el alimento ingerido.	32

## INDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo N° 01. Ubicación geográfica del área de estudio.	43
Anexo N° 02. Recolección y procesamiento de muestras.	47
Anexo N° 03. Ubicación de otolitos dentro del aparato auditivo de un pez.	49
Anexo N° 04. Frecuencia mensual de tallas de “Anchoqueta”.	50
Anexo N° 05. Frecuencia mensual de pesos de “Anchoqueta”.	54
Anexo N° 06. Individuos juveniles y adultos de “Guanay”.	55
Anexo N° 07. Datos de censos de tamaño poblacional del “Guanay” durante el 2013.	56
Anexo N° 08. Población de “Guanay” distribuida en colonias.	56
Anexo N° 09. Población reproductiva y no reproductiva de “Guanay”.	57
Anexo N° 10. Fotografías de la población de “Guanay” durante la investigación.	58

## RESUMEN

Se evaluó la composición de la dieta del Guanay *Phalacrocorax bougainvillii* en las Islas Ballestas entre Junio y Diciembre del 2013; teniendo como objetivos: identificar los ítems alimenticios, determinar la frecuencia de tallas de peces consumidos, conocer la variación de la dieta, determinar las cantidades de anchoveta consumida e identificar la relación entre el tamaño poblacional y la disponibilidad de alimento.

Se colectaron 350 bolos residuales y se recuperó 1,366 otolitos; se realizó censos gráficos y se usó el estadístico de Correlación de Pearson mediante el programa SPSS.

Se registraron 08 especies dieta, predominando *Engraulis ringens* "anchoveta". Los bolos residuales tuvieron un peso promedio de 201 gr. La talla promedio fue 10,8 cm LT correspondiendo a la categoría Juveniles o "Peladilla" con un 92%. Los censos poblaciones se realizaron una vez al mes registrando 1'659,035 individuos entre Reproductivos y No Reproductivos. La predación de los "Guanayes" fue 10,003 t de "Anchoveta" al mes y 70,027 t de anchoveta durante la investigación (7 meses). El análisis de Correlación de Pearson mostró que no existe relación entre la cantidad de individuos de la población de "Guanayes" y el alimento ingerido ( $r_{\text{Pearson}} = -0.552$ ,  $N=7$ ,  $P<0.199$ ).

**Palabras clave:** Dieta del Guanay, Anchoveta, Aves Guaneras, Islas Ballestas

## ABSTRACT.

Were evaluated the composition of the diet "Guanay" *Phalacrocorax bougainvillii* in the Ballestas Islands between June and December 2013; having as objectives: identify food items, determine the length frequency of fish consumed, make the change in diet, determine the quantities of anchovy consumed and identify the relationship between population size and availability of food.

350 Bowling waste were collected and 1,366 otoliths recovered; graphics census was conducted and statistical Pearson Correlation was used SPSS software.

Were recorded 08 diet species, predominantly *Engraulis ringens* "anchovy". Residual bowling had an average weight of 201 gr. The mean length was 10.8 cm TL corresponding to the Juvenile or "Peladilla" category with 92%. Population censuses were conducted once a month recording 1'659,035 individuals among Reproductive and No Reproductive. The predation "Guanayes" was 10,003 t "Anchovy" per month and 70,027 t of "Anchovy" during the investigation (7 months). The Pearson Correlation analysis showed no relationship between the number of individuals in the population of "Guanayes" and ingested food (Pearson  $r = - 0.552$ ,  $N = 7$ ,  $P < 0.199$ ).

**Keywords:** Diet Guanay, Anchovy, Bird Guano, Ballestas Islands.

## I. INTRODUCCION.

El litoral peruano tiene el privilegio de contar con un recurso renovable, representado por el abono orgánico, más conocido como “Guano de Islas”, que es producido por tres especies de aves marinas: “Guanay”, “Piquero” y “Pelícano”. Desde tiempo inmemorial, el guano es el resultado de la deposición de estas aves en peñas, puntas e islas del litoral peruano, sabiamente utilizado como fertilizante que aumentaba el rendimiento de los cultivos (Tovar, 2005). El “Guanay” se encuentra en primer lugar en cuanto a la producción de Guano en las Islas y Puntas a lo largo del Litoral Peruano, teniendo como dieta una variedad de peces presa de tamaño pequeño pero principalmente a la “Anchoveta” (*Engraulis ringens*), cuya presencia es alta a lo largo de la Costa Peruana debido a las buenas condiciones que posee.

De las tres especies de aves guaneras que habitan Islas Ballestas, el “Guanay” (*Phalacrocorax bougainvillii*) se encuentra bajo la categoría de Casi Amenazado (NT) según el Decreto Supremo N° 004 – 2014 – MINAGRI, por ello requiere una atención especial, ya que es una especie de aves sensibles a cambios climáticos y alteración de su hábitat y de importancia para la continuidad de la producción del guano.

Actualmente se vienen desarrollando una serie de investigaciones, realizadas a nivel nacional e internacional sobre aves guaneras, tanto de su estado poblacional por la notable disminución de estas desde los años 60 hasta años recientes, así

como de su ecología trófica y las posibles relaciones que existen entre ellas, siendo por ello necesario continuar con las investigaciones correspondientes.

El presente estudio tuvo los siguientes objetivos: identificar los items alimenticios, determinar la frecuencia de tallas de peces consumidos y conocer la variación de la dieta durante la época reproductiva, así como también determinar las cantidades de anchoveta que estas aves consumen mensualmente, e identificar si existe relación entre el tamaño poblacional y la disponibilidad de su alimento en base a anchoveta.

Es el deseo que los resultados sirvan para mantener actualizada la información acerca del Guanay y que permita tomar acciones de protección y conservación de la especie en mención, en esta importante isla en la zona centro-sur del Perú.

## II. ANTECEDENTES

Entre los antecedentes relacionados con la presente investigación, tenemos la siguiente información.

### **A nivel internacional:**

**Ferrari & Col. (2004)** encontraron en el estuario de Río Gallegos (Patagonia), que los crustáceos, moluscos, poliquetos y tunicados formaban parte de la dieta del cormorán imperial *Phalacrocorax atriceps*, aunque dejan ver que estos invertebrados no pudieran ser consumidos directamente por el ave sino que aparecen porque son consumidos por los peces de los que se alimenta la misma.

**García (2005)** estudió la ecología trófica del “Piquero de Nazca” (*Sula granti*) en la Isla Malpelo (Pacífico colombiano), mediante el análisis de contenidos estomacales durante cinco salidas de campo. A partir de 110 regúrgitos inducidos analizó la dieta, utilizando las variables número, peso y frecuencia de ocurrencia de las diferentes categorías alimentarias, así mismo utiliza la distribución de las frecuencias de los tamaños de las presas a nivel general, intraespecífico y temporal *Oxyporhamphus micropterus* (peces mediospicos, familia Hemiramphidae) y peces de la familia Exocoetidae (voladores) fueron los principales componentes hallados en la dieta, seguidos por peces de las familias Carangidae y Escombridae. La cantidad de alimento ingerido por *Sula granti* en la Isla Malpelo, guardó estrecha relación con su periodo reproductivo y se ajustó al modelo de demanda energética propuesto para aves marinas.

**Millones (2005)** analizó 95 pellets recolectados en la Ría Deseado, Santa Cruz, Argentina. El espectro trófico estuvo integrado por al menos 16 presas diferentes, las cuales fueron agrupadas en cinco taxones: peces, moluscos, crustáceos, poliquetos y algas. Los peces fueron la presa más frecuente: *Patagonotothen sp.* (*P. sima*, *P. cornucola*, *P. tesellata* y *P. canina*) durante el período no reproductivo y las sardinias *Sprattus fuegensis* y *Ramnogaster arcuata* durante el período reproductivo. Resultados de los cuales se pudo concluir que la dieta del “Cormorán gris” es variada, compuesta principalmente por especies de hábitos bentónicos, lo que concuerda con su comportamiento de buceo. Sin embargo, la frecuencia de ocurrencia de presas con hábitos meso-pelágicos no deja de ser importante, presentándose en aproximadamente la mitad de las muestras.

**Petracci (2009)** analizó un total de 200 egagrópilas de adultos y juveniles de *Phalacrocorax olivaceus* recolectadas en el estuario de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina. Se identificaron un total de 15 presas, siendo los peces óseos los dominantes en la dieta. Se hallaron restos de cuatro especies de peces óseos: “lucerna”, “corvina”, “rubia”, “pejerrey” y “lenguado”. La “lucerna”, fue la especie predominante, tuvo un promedio ( $\pm$  DE) de  $6.2 \pm 5.6$  individuos por egagrópila (rango: 1–46). Se pudo determinar según los resultados obtenidos que la mayoría de los peces hallados en la dieta del “Biguá” son especies asociadas al fondo (Menni 1983), por lo cual se puede afirmar que en la zona de estudio se comporta como una especie buceadora de hábitos bentónicos.

### **A nivel nacional:**

**Jahncke & Col. (1997)** estudiaron en mayo y abril la dieta del "Guanay" *Phalacrocorax bougainvillii* y del piquero *Sula variegata* en siete áreas guaneras de litoral peruano y presentan información sobre el "Camamay" *Sula nebouxii*, "Piquero enmascarado" *Sula dactylatra* y del "Cushuri" *Hypoleucos olivaceus*. Registrando que el "Pejerrey" *Odontesthes regia* fue la presa más consumida por el "Guanay" representando el 42.41% y en segundo lugar se encontró la anchoveta con el 39.40% de otolitos. Concluyó que la dieta del "Guanay" reflejaba poca disponibilidad de "Anchoveta" en la zona norte y aún menor en las zonas centro y sur, observando una disminución en el número de presas del "Guanay".

**Jahncke & Col. (1999)** estudiaron la dieta del "Guanay" y del "Piquero" como indicador de la abundancia y distribución de "Anchoveta", basándose en el análisis de regúrgitos de ambas especies. Determinó que existe fuerte correlación entre la biomasa de "Anchoveta" estimada por métodos hidroacústicos y la proporción de anchoveta encontrada en los regúrgitos, así mismo estableció que el consumo de anchoveta refleja la disponibilidad de este recurso a diferencia del piquero que por estrategias de forrajeo no refleja la disponibilidad el mismo. Observó que la alimentación de "Anchoveta" por parte de los "Guanayes" era mayor durante el invierno y primavera, mientras que en los piqueros fue en meses de verano.

**García-Godos & Col. (1999)** estudiaron la dieta del "Guanay", del "Piquero peruano" y el "Camamay" en cinco áreas guaneras a lo largo de la costa peruana. Describe que la "Anchoveta" *Engraulis ringens* fue la presa predominante en la

dieta del "Guanay" en Punta Coles, observando que el 95,14% (71.63% adultos y 23.51% juveniles) de los otolitos correspondían a esta especie. Señala también que la anchoveta fue la presa principal en la dieta del "Piquero peruano" y del "Camanay" (96,53% y 100%, respectivamente). La dieta de las aves guaneras muestra una buena disponibilidad de anchoveta en la zona norte y centro, especialmente frente a Pisco.

#### **A nivel local:**

**Tovar (1987)** colectó 286 regurgitaciones de "Piquero" en islas Macabí, Mazorca, Chincha Norte y Ballestas en febrero. En su investigación reportó que la "Anchoveta" estuvo presente un 87% y estimó gracias a los censos que realizaron una población de 876,890 aves las cuales consumieron 3,683 t.

**Tovar (2005)** realizó una recopilación de datos de 1959 a 1987 en las islas Don Martín, islas Chincha, isla Mazorca, isla San Lorenzo e Islas Ballestas reportando que en todas la especie de mayor preferencia de consumo para el "Guanay" es la "Anchoveta" *Engraulis ringens*.

### **III. MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1 Materiales.**

##### **3.1.1 Material Biológico.**

Estuvo constituido por la población de “Guanayes” existente en Islas Ballestas y los bolos residuales colectados.

##### **3.1.2 Área de Estudio.**

El área de estudio se situó en Islas Ballestas ubicadas al sur de Lima, frente a la costa del distrito de Paracas, provincia de Pisco en el departamento de Ica.

Se encuentra a 18.5 kilómetros desde la caleta de pescadores de San Andrés (Provincia Pisco). Las coordenadas geográficas de la isla son, 13° 43'55.61" L. S y 76°23'51.25" L. O.

Islas Ballestas es un conjunto de islas con un área de 32.37 ha; está conformada por Ballestas Norte, Ballestas Centro y Ballestas Sur, siendo la más representativa y más grande *Ballestas Norte* con un área de 12.14 ha y lugar donde se desarrolló el estudio. Actualmente forma parte de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – SERNANP y el manejo de la extracción de guano es llevada a cabo por AGRORURAL. Anexo N°01.

## **3.2 Métodos.**

### **3.2.1 Zonificación.**

Para el estudio se tuvo en cuenta cuatro zonas de muestreo:

- **Colonia 1 (G1):** Ubicada en el Sur-oeste de la Isla representada básicamente por encontrarse en la parte superior de un acantilado.
- **Colonia 2 (G2):** Esta colonia se estableció al lado de la G1.
- **Colonia 3 (G3) y Colonia 4 (G4):** Se encuentran en hacia norte de la Isla (Anexo N°01).

### **3.2.2 Composición de la dieta del “Guanay”.**

La determinación de la composición de la dieta del “Guanay” se realizó utilizando los bolos residuales colectados, para ello se tomó en cuenta la siguiente metodología:

#### **a) Formación, recolección y procesamiento de muestras de egagrópilas.**

Las aves, al no tener dientes, capturan a sus presas y se las tragan enteras, luego son trituradas en el interior de la molleja para separar las partes digeribles de las que no lo son. Con estas últimas se forma una bola que asciende hacia la boca gracias a contracciones del esófago. Estas bolas, también llamados pellets o egagrópilas son bolsas de mucus las cuales contienen los restos no digeribles de las presas consumidas del día anterior y que el guanay elimina mediante regurgitación durante las mañanas (Jordán, 1959; Cabrera, 1979).

Los bolos residuales fueron colectados de las colonias, al azar, entre las 08:00 y 09:30 horas, colocando cada bolo en una bolsa individual para posteriormente analizarlas en el laboratorio.

Para la limpieza y procesamiento de los bolos se utilizó un estereoscopio y en algunos casos una lupa de 5X, placas Petri y pinzas; el procedimiento se realizó cuidadosamente abriendo el bolo para buscar los otolitos. (Anexo N° 02)

#### **b) Tamaño de muestra**

El número de muestra será establecido por la siguiente formula:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2}$$

*donde,*

*Z = nivel de confianza,*

*P = probabilidad de éxito, o proporción esperada*

*Q = probabilidad de fracaso*

*D = precisión (error máximo admisible en términos de proporción)*

Se tomó en cuenta un nivel de confianza del 95%, utilizaremos el valor  $p = 0.5$  (50%) y un error del 5 %.

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2} = 384.16$$

El tamaño muestral estuvo constituido por 384 bolos residuales aproximadamente para los 7 meses de estudio, por ello se colectó un aproximado de 55 bolos mensuales.

**c) Identificación de Items Alimenticios.**

Para la identificación de las especies dieta del "Guanay", se utilizaron los otolitos recuperados de los bolos residuales colectados en la Isla en los siete meses de estudio.

Los otolitos son piezas sólidas formadas por cristales de aragonita ( $\text{Ca}^{2+}\text{O}_9$ ) que se disponen sobre una matriz formada por una proteína fibrosa llamada otolina. Son piezas especiales que se ubican en el oído interno de los peces, y se disponen en tres pares, cada uno con morfología diferente, denominados: *lapillus*, *sagitta* y *asteriscus*.

El otolito *sagitta* generalmente es el de mayor tamaño y el más usado para los estudios de dieta (Lagler *et al.* 1977, Härkonen 1986, Vegas 1987) (Anexo N° 03).

De las especies registradas como dieta se tomó la medida de la longitud total sólo de los otolitos de "Anchoveta" por ser esta especie la de mayor importancia y debido a la gran abundancia registrada.

Se consideraron solo otolitos enteros para utilizarlos como datos y con ellos se determinó la talla de las “Anchoveta” consumidas.

Para la identificación de otolitos de “Anchoveta” se utilizó la guía de Ignacio García-Godos Naveda (2001), en la cual se detalla la estructura y morfología de los otolitos de las principales especies de peces del Mar Peruano.

Paralelo a la búsqueda de otolitos en los bolos residuales, se llevó a cabo la identificación de otros items alimenticios como Crustácea (múnida) y Cephalopoda, para ello se tomó en cuenta la presencia de caparazones y picos respectivamente.

### **3.2.3 Estimación de frecuencia de tallas de peces (“Anchoveta”) y peso de bolos residuales.**

Se trabajó el aspecto de frecuencia basándose únicamente en la especie con mayor relevancia. Para ello, luego de realizar las colectas de los bolos frescos, se procedió a pesarlos para establecer una cantidad aproximada de “Anchoveta” consumida por los “Guanayes”, esto se realizó de manera sencilla utilizando una balanza digital y colocando los datos de peso en su respectiva ficha.

Para estimar las tallas de las "Anchovetas" consumidas e identificadas a partir de la longitud de los otolitos recuperados de los bolos, se utilizó la función obtenida por Janhcke y Rivas (1998).

$$LT = 0,798 + 3,33LO$$

LT = Longitud total del pez (cm)

LO = Longitud del otolito (cm)

Con las tallas obtenidas se determinó la frecuencia mensual de las longitudes de "Anchoveta" para poder observar la variación a lo largo de los siete meses de estudio.

Para el caso del Peso de los bolos se utilizó una balanza digital.

### **3.2.4 Relación entre la población de "Guanayes" y la composición de su dieta en base a la "Anchoveta".**

#### **a) Tamaño poblacional del "Guanay"**

Si bien el punto principal de la investigación fue la composición de la dieta del "Guanay", no se puede dejar de lado la población de esta especie; por ello se consideró tomar en cuenta el tamaño poblacional para luego determinar la relación existente con la predación de anchoveta.

Para determinar el tamaño poblacional del "Guanay" se realizó **CENSOS GRAFICOS** en la isla empleando el método descrito por Jordán (1963) siendo el más adecuado para censar aves guaneras. Este método consistió en **graficar los contornos de las colonias de aves** en la isla en los croquis respectivos (Anexo N° 01), indicando la zona ocupada por "Guanayes", luego se determinó **el área por m<sup>2</sup>**; con la ayuda de un planímetro se efectuó la lectura de cada una de las colonias graficadas, dichas lecturas se convirtieron a metros cuadrados multiplicando por el coeficiente pre – determinado para la isla (Ballestas Norte = 7.84), una vez obtenida el área, el cálculo del número de aves y la interpretación se efectuó a base de una **escala de densidades promedio** para la especie en estudio (Guanay Reprod. = 6; Guanay No Reprod.=10). El cómputo final se efectuó considerando por separado adultos y polluelos, aves en periodo reproductivo.

La evaluación se llevó a cabo entre Junio y Diciembre del 2013, coincidiendo con el periodo reproductivo del "Guanay" tomando en cuenta la publicación de Tovar del 2005, quien señala una duración aproximada de 4 meses: 1 mes de celo, 1 mes de incubación y 2 meses de cuidado de pichones, que normalmente concuerda con la última parte de la primavera y parte del verano.

De acuerdo a los datos de AGRORURAL (2012), la población estimada de "Guanayes" fue de 115,132 individuos; información

que sirvió de base para ver la importancia de las Islas Ballestas como lugar de refugio de la población de “Guanayes”.

**b) Predación de Anchoveta.**

La determinación de la predación de los Guanayes sobre la anchoveta se realizó tomando en cuenta el tamaño poblacional y el peso de los bolos, considerando que cada uno de ellos representa la ingesta diaria (datos tomados de otras bibliografías), determinándose de esta manera la cantidad de alimento que los Guanayes presentes en la Isla consumían mensualmente.

**c) Análisis de Correlación.**

Para determinar la relación existente entre la población de “Guanayes” en Islas Ballestas y su dieta en base a la predación de la anchoveta, se utilizó el Análisis de Correlación de Pearson empleando el programa estadístico SPSS.

Para la interpretación de resultados se tomó en cuenta lo siguiente:

Rango	Valor del Coeficiente de Pearson
$r = 0$	Ninguna correlación
$r = 1$	Correlación positiva perfecta
$0 < r < 1$	Correlación positiva
$r = -1$	Correlación negativa perfecta
$-1 < r < 0$	Correlación negativa

El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1,1].

#### IV. RESULTADOS.

##### 4.1 Composición de la dieta del Guanay.

De los 350 bolos colectados, 279 contenían exclusivamente "Anchoveta", recuperándose 1735 otolitos. Se registraron 08 especies presas para el "Guanay" (Tabla N°01). Adicionalmente se observaron restos de múnida y picos de Cephalopoda, presentes en algunos meses.

Los datos del Gráfico N° 01 y Tabla N° 01 muestran que la "Anchoveta" *Engraulis ringens* fue la especie presa de mayor abundancia, seguida del "Pejerrey" *Odontesthes regia* y la "Mojarrilla" *Stellifer minor*.

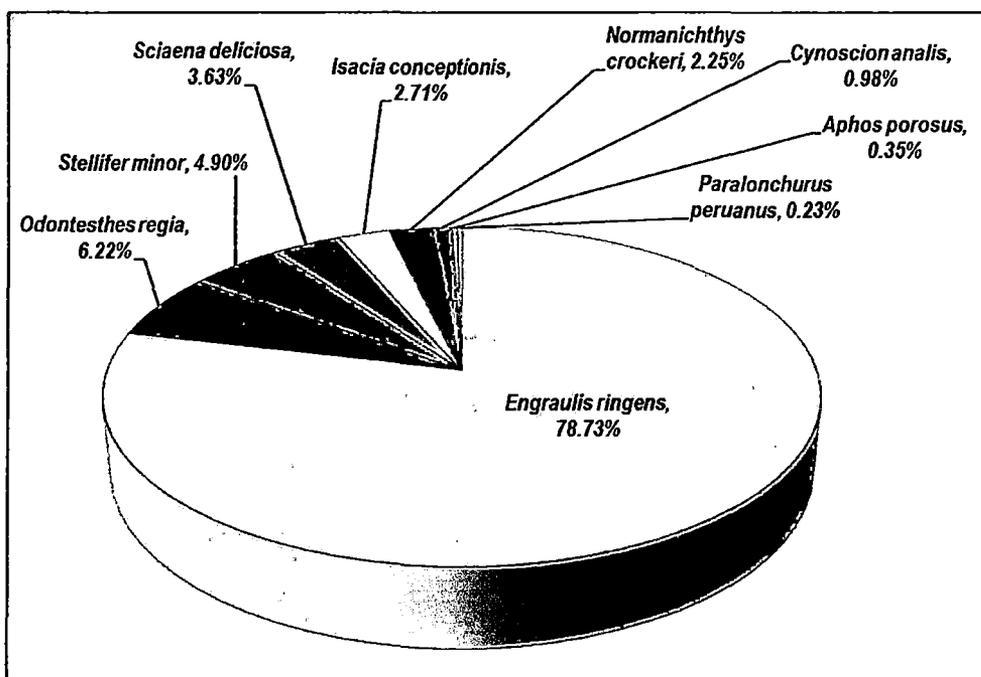


Gráfico N° 01. Composición porcentual de la dieta del "Guanay" en Islas Ballestas Junio-Diciembre 2013.

**Tabla N° 01.** Composición de la dieta del “Guanay” en Islas Ballestas  
Junio – Diciembre, 2013.

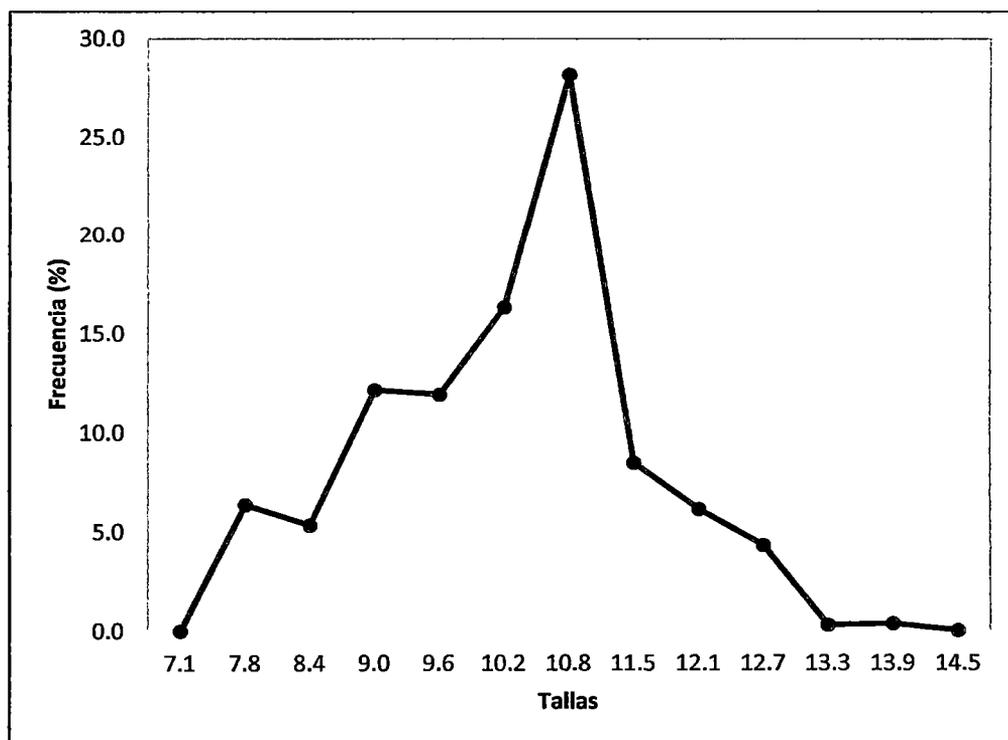
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	N° DE OTOLITOS
<i>Engraulis ringens</i>	Anchoveta	1366
<i>Odontesthes regia</i>	Pejerrey	108
<i>Stellifer minor</i>	Mojarrilla	85
<i>Sciaena deliciosa</i>	Lorna	63
<i>Isacia conceptionis</i>	Cabinza	47
<i>Normanichthys crockeri</i>	Camotillo	39
<i>Cynoscion analis</i>	Cachema	17
<i>Aphos porosus</i>	Pez fraile	6
<i>Paralonchurus peruanus</i>	Coco	4
N° Total de Otolitos		1735
<b>FAM. LOLIGINIDAE</b>	Calamar	15
<i>Pleurocondes monodon</i>	Munida	82

#### 4.2 Frecuencia de Tallas y Peso de bolos residuales.

##### 4.2.1 Frecuencia de Tallas.

La determinación de frecuencia de tallas se realizó en base al recurso más importante que fue la “Anchoveta”.

Durante el periodo de estudio se registraron las longitudes de "Anchoveta" valores entre 7.1 y 14.5 cm, con una moda de 10.8 cm. (Gráfico N° 02 y Anexo N° 04).

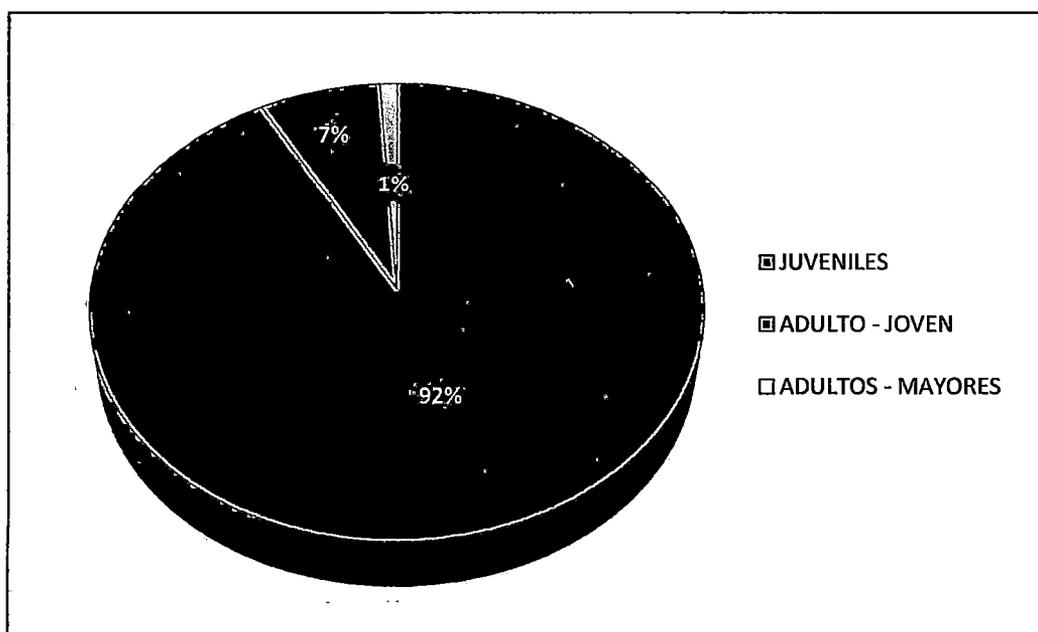


**Gráfico N° 02.** Frecuencia porcentual de tallas de "Anchoveta" en Islas Ballestas  
Junio – Diciembre 2013.

Luego de obtener los resultados se clasificó a las "Anchovetas" según sus tallas, se utilizó como referencia las tallas estimadas en reportes del Instituto del Mar de Perú – IMARPE (2013).

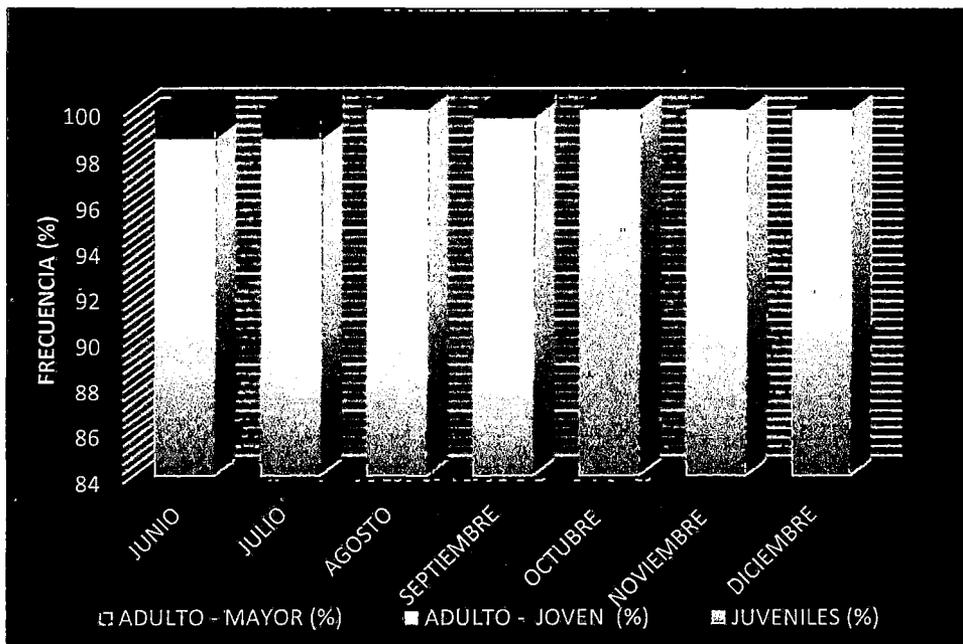
- **Juveniles** : Tallas menores a 12 cm (<12 cm)
- **Adultos – jóvenes** : Tallas entre los 12 y 13.5 cm (12.0-13.5 cm LT)
- **Adulto – mayor** : Tallas mayores a 13.5 (>13.5 cm LT)

Al realizar el respectivo análisis se concluyó que las anchovetas en su mayoría correspondían a especímenes jóvenes – adultos (92%) o también llamada “Peladilla” (Gráfico N° 03).



**Gráfico N° 03.** Incidencia de juveniles y adultos de “Anchoveta” en Islas Ballestas  
Junio – Diciembre 2013.

Durante el mes de octubre se obtuvo el porcentaje más alto de Juveniles (98%); el porcentaje más alto de la categoría Adulto – Joven (10%) se registró en el mes de Septiembre y para la tercera categoría Adulto – Mayor, sólo se tiene presencia en los primeros meses del estudio: Junio y Julio (1%) (Gráfico N° 04).

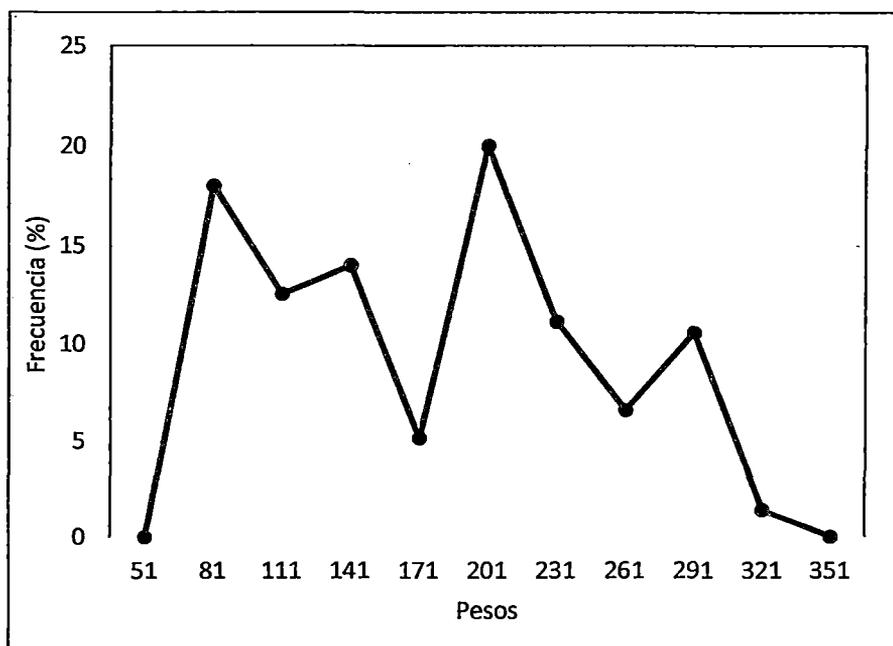


**Gráfico N° 04.** Incidencia mensual de juveniles y adultos de "Anchoveta" en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.

#### 4.2.2 Peso de Bolos residuales.

De las 350 regurgitaciones (bolos residuales) colectadas, 279 contenían exclusivamente "Anchoveta".

El peso de los bolos se obtuvo con una balanza digital y tuvo un rango comprendido entre 51 y 351 gr (promedio 201 gr por bolo) en las muestras obtenidas (Gráfico N° 05 y Anexo N° 05).

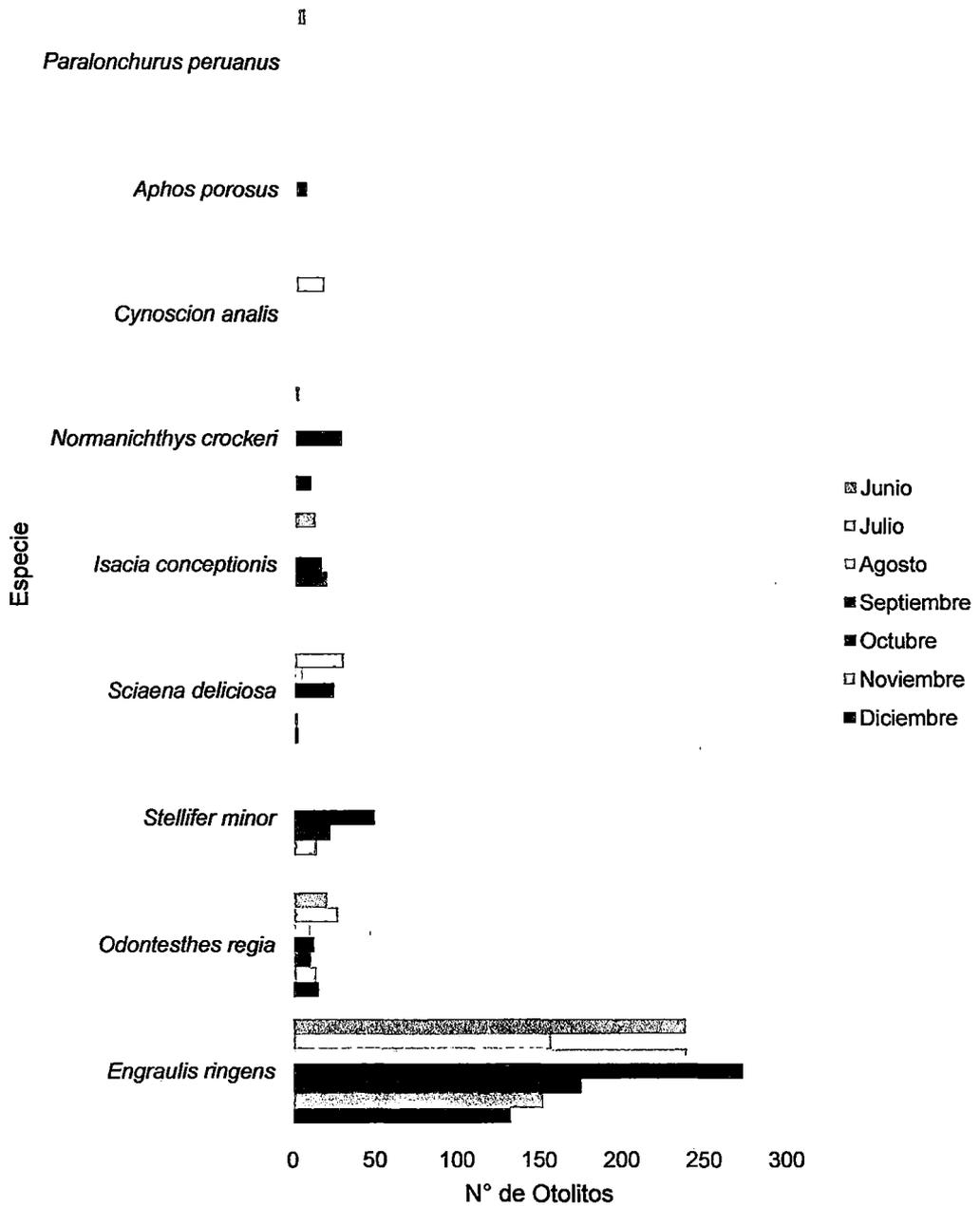


**Gráfico N° 05.** Frecuencia porcentual del peso de los bolos colectados en Islas Ballesta Junio – Diciembre 2013.

#### 4.3 Variación de la dieta.

La “Anchoveta” fue la especie que se mantuvo presente durante los siete meses, registrando su mayor abundancia durante el mes de Septiembre (Mes del auge del Periodo reproductivo del “Guanay”). Durante este mes se observó la mayor cantidad de especies registradas (07) para la composición de la dieta, indicando la necesidad de alimento al encontrarse en el pico más alto de su Periodo Reproductivo.

*Paralonchurus peruanus* “Coco” es la especie que registra pocos otolitos y sólo se reportó en el mes Junio, otras de las especies que registra también poca abundancia es *Aphos porosus* “Pez Fraile” observada solo en Septiembre, seguida de *Cynoscion analis* “Cachema” observada solo en Julio. (Gráfico N° 06).

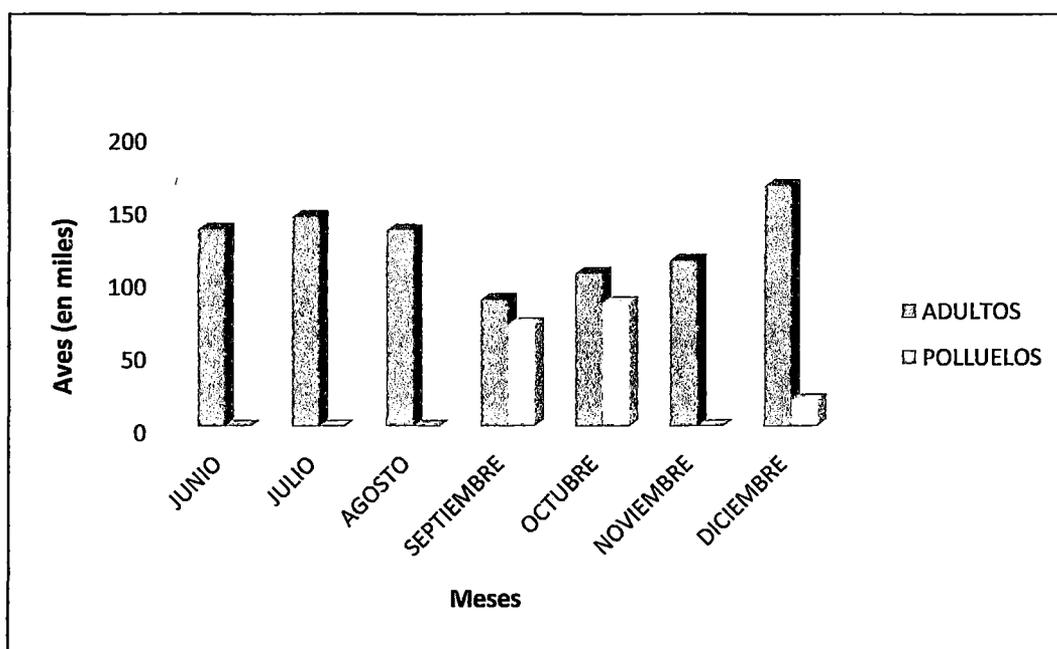


**Gráfico N° 06.** Abundancia mensual de otolitos recuperados de bolos residuales colectados en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.

#### 4.4 Relación entre la población de “Guanayes” y su dieta en base a la predación de “Anchoveta”.

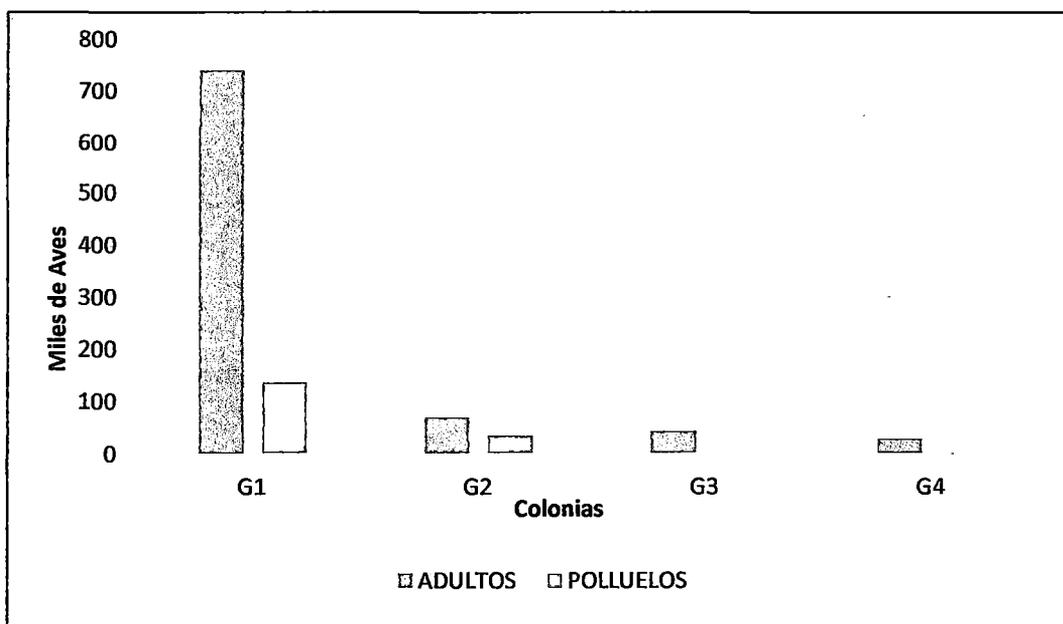
##### 4.4.1 Tamaño Poblacional del Guanay.

“El Guanay” *Phalacrocorax bougainvillii* es la especie más importante dentro de las Aves Guaneras del litoral Peruano; para poder determinar el tamaño poblacional se tomaron los datos de los Censos Gráficos llevados a cabo entre los meses de Junio a Diciembre del 2013 (Anexo N°07); obteniendo un total de 1’053, 758 aves entre adultos y polluelos (Anexo N° 06), presentándose la mayor cantidad de Adultos en diciembre (146, 940 individuos) y en Octubre la mayor cantidad de Polluelos (84,432 individuos) (Gráfico N° 07).



**Gráfico N° 07.** Abundancia de Aves adultas y polluelos durante la investigación en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.

De las colonias evaluadas, entre adultos y polluelos la G1 presenta la mayor distribución de "Guanayes", albergando 740,115 individuos, seguido de la G2 con 70,020 individuos, mientras que en la G3 y G4 se observa solo la presencia de adultos. (Gráfico N° 08 y Anexo N° 08).



**Gráfico N° 08.** Distribución de adultos y polluelos las colonias establecidas en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013.

También se obtuvo las cantidades de aves en periodo No reproductivo (Aposentamiento) y Reproductivo con 385,137 y 668,621 individuos respectivamente (Anexo N° 09), siendo el mes de Septiembre el apogeo del periodo reproductivo del "Guanay" ya que solo se registraron individuos en este periodo y no en aposentamiento en la Isla (155,986 individuos) y en Diciembre el término del mismo. Gráfico N° 09.

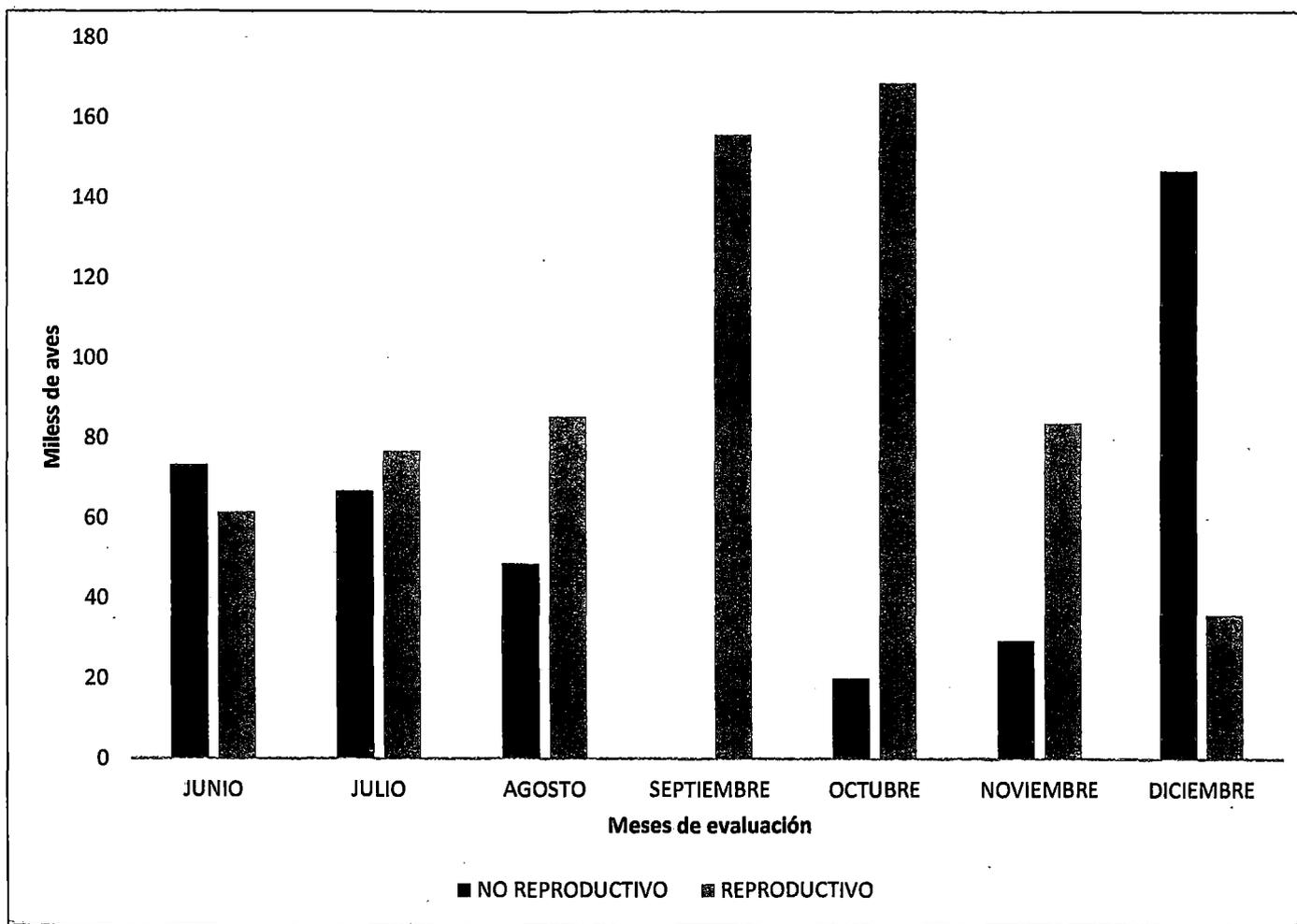


Gráfico N° 09. Población de "Guanayes" en Islas Ballestas Junio – Diciembre 2013 (En miles).

Seguidamente se describe el tamaño poblacional mensual (Anexo N° 10)

## **JUNIO.**

El día 20 de este mes se inició el Periodo Reproductivo, se observó a las especies machos iniciando la etapa de celo, se les pudo apreciar con un plumón a la altura de la cabeza característico en ellos durante esta etapa (Anexo 10.2). Los machos se situaron en futuro sitio de anidación y se podría decir delimitaron su "territorio" con un comportamiento característico como lo detalla Tovar (2005), el cual consiste en emitir sonidos característicos, de vez en cuando dobla el cuello hacia atrás hasta topar su cabeza con la base de la cola, permitiendo esta acción estimular a las hembras.

De igual manera se observó que luego de salir a alimentarse volvían y se confrontaban con otros machos si estos se encontraban en su "territorio".

En cuanto al tamaño poblacional durante este primer mes de evaluación se obtuvo un total de 61,628 individuos adultos (Reproductivos), estos individuos sólo fueron registrados en la colonia G1.

En el mismo censo se determinó también que en la colonia G1 hubo presencia de "Guanay" en aposentamiento (No reproductivos) registrándose un total de 73,300 individuos.

## **JULIO.**

A mitad de este mes se apreció a la colonia reproductiva con escasos nidos con huevos, pero aun continuó la etapa de cortejo por parte de los machos. En cuanto a las parejas ya establecidas y con nidos, se pudo observar que no dejaban el nido solo, existían turnos para salir a alimentarse, sobre todo por la existencia de las gaviotas que se alimentan de sus huevos.

Luego del censo realizado en este mes se obtuvo la presencia de 76,881 individuos en la colonia G1, sólo en Periodo reproductivo.

En la misma etapa G1 se pudo contabilizar 66,710 individuos de "Guanayes" no reproductivos.

## **AGOSTO.**

Durante el mes de agosto se culminó casi por completo el periodo de celo, se observaron escasos machos con el plumón en la cabeza (indicativo de encontrarse en cortejo). Se notó un incremento en el número de parejas, y se establecieron por completo los nidos, siendo contabilizados desde este mes. En este mes se inicia la etapa de Incubación.

Luego del censo respectivo, se contabilizó 85,442 individuos reproductivos nuevamente sólo en la G1 y 42,721 nidos.

En cuanto a los individuos en aposentamiento (No reproductivo) se tuvo un total de 48,600, también ocupando solo la G1.

### **SEPTIEMBRE.**

En este mes se caracterizó por la presencia de polluelos pero en cantidades pequeñas aun, se sigue con el cuidado de huevos en el resto de nidos, cabe resaltar que a lo largo de los meses no se observó en ningún momento abandono de nidos.

Luego del censo se registraron 69,714 individuos adultos reproductivos, 34,857 nidos y 69,574 polluelos en la colonia G1.

En Septiembre se registran individuos reproductivos para la colonia G2: 17,262 individuos adultos, 8,631 nidos y 17,262 polluelos.

Este mes expresa el pico más alto del Periodo Reproductivo de estas aves ya que durante Septiembre no se establecieron individuos de "Guanay" en aposentamiento (No reproductivos) en ninguna de las dos colonias indicadas para este mes (G1 y G2), todos se encontraron en Periodo Reproductivo (pudiendo ser cortejo o incubación en otros casos).

## **OCTUBRE.**

Durante el mes de octubre en las colonias G1 y G2 se observó polluelos de diferentes edades de 5 días los cuales se caracterizan por no presentar plumaje, se encontraban bajo el cuidado de los padres, también se observaron polluelos de 30 y 48 días, en este caso se les observó con "plumones", un plumaje grisáceo, pero aún no abandonaban el nido.

En la colonia G1 se registraron 67,170 adultos, 33,565 nidos y 67,170 polluelos; en la colonia G2 se registraron 17,262 adultos, 8631 nidos y 17,262 polluelos.

Cabe mencionar que durante este mes se observó la presencia de "Guanayes" en la colonia G3, pero esta población no se encontraba en Periodo reproductivo registrando luego del conteo 20,070 adultos.

## **NOVIEMBRE.**

Durante el mes de Noviembre se observó aun presencia de individuos adultos en Periodo Reproductivo, registrando en la colonia G1 y G2: 65,760 y 18,060 respectivamente.

En este mes, se observaron huevos en las colonias ya mencionadas con un número de 15,760 y 18,060.

En cuanto a la presencia de polluelos; en este mes ya no se registraron, por lo que se deduce que estaban en proceso de crecimiento y durante esta evaluación se encontraban en su etapa juvenil.

En el censo se registró 11,370 y 28,380 individuos adultos en Periodo No Reproductivo en las colonias G3 y G4 respectivamente.

#### **DICIEMBRE.**

En este mes disminuyó el número de individuos adultos en periodo reproductivo (fin de etapa) observándose que este período se prolongó hasta el mes de Diciembre.

Se observó un grupo de "Guanayes" en la colonia G2 con 18,000 individuos reproductivos y unos polluelos en la misma colonia reportando también 18, 000 individuos.

En las colonias G1 y G3 se registraron: 12,4910 y 22,030 "Guanayes". no reproductivos.

#### **4.4.2 Predación de "Anchoveta".**

De acuerdo a los Censos Gráficos realizados de Junio a Diciembre del 2013, el nivel poblacional del "Guanay" fue de 1'659,035 aves.

El peso promedio de los bolos fue de 201 gr, asumiendo que cada uno de ellos representa la cantidad total de alimento ingerido por un ave en un día, se puede estimar que las 1'659,035 aves censadas consumieron 10,003 t al mes, por tanto durante el tiempo de desarrollo del estudio (7 meses) los "Guanayes" presentes en Islas ballestas consumieron aproximadamente 70,027 t de anchoveta.

#### **4.4.3 Análisis de Correlación.**

Para analizar la dinámica poblacional se contó con información proporcionada por la Reserva Nacional Sistema de Islas Islotes y Puntas Guaneras, así, el Gráfico N° 10 nos indica que la cantidad de individuos entre el mes de enero y febrero sufrió un decrecimiento poblacional, recuperándose con el pasar de los meses. Desde el mes de mayo hasta diciembre el número de "Guanayes" en general (tanto en periodo reproductivo y no reproductivo) se mantuvo relativamente estable, en septiembre se observa claramente el punto más alto del Periodo reproductivo del "Guanay", registrando solamente individuos en este periodo.

Cabe resaltar que durante el desarrollo del Periodo Reproductivo, también se observaron individuos en Periodo No reproductivo (también denominado aposentamiento).

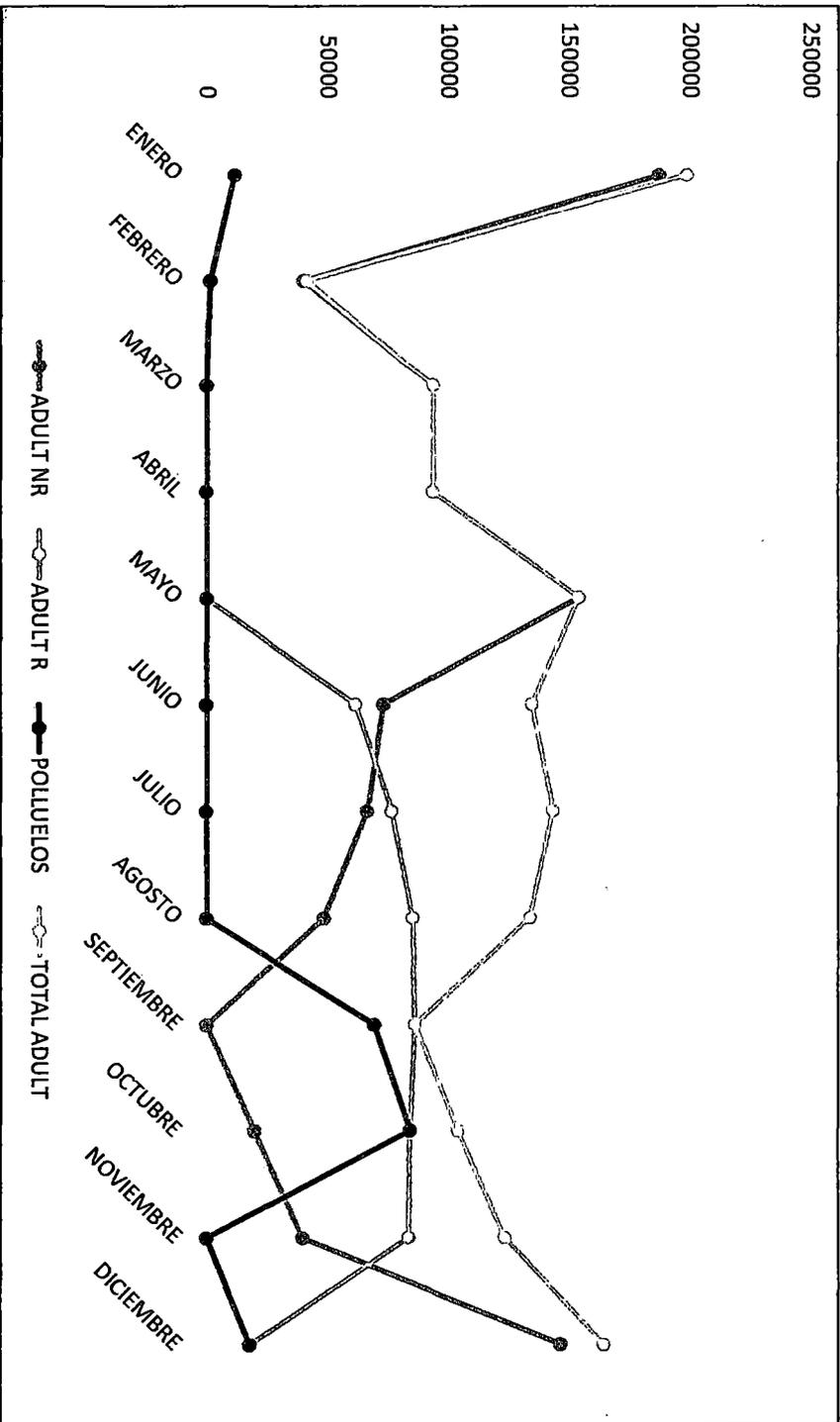


Gráfico N°10. Dinámica Poblacional del Guanay durante el 2013 en Islas Ballestas.

### Correlación.

Una vez obtenidos los datos de dieta y de censos mensuales, se procedió a determinar si existe relación entre ellos mediante la correlación de Pearson. Luego del análisis se observó que no existe correlación significativa entre la población de Guanayes ( $r_{\text{Pearson}} = -0.552$ ,  $N=7$ ,  $P<0.199$ ) respecto a la biomasa de anchoveta.

El resultado de correlación sugiere que no hay relación entre ambas variables, lo cual significa que posiblemente la cantidad de alimento que consumen no sería un posible factor determinante en el tamaño poblacional de esta especie. (Gráfico N° 11)

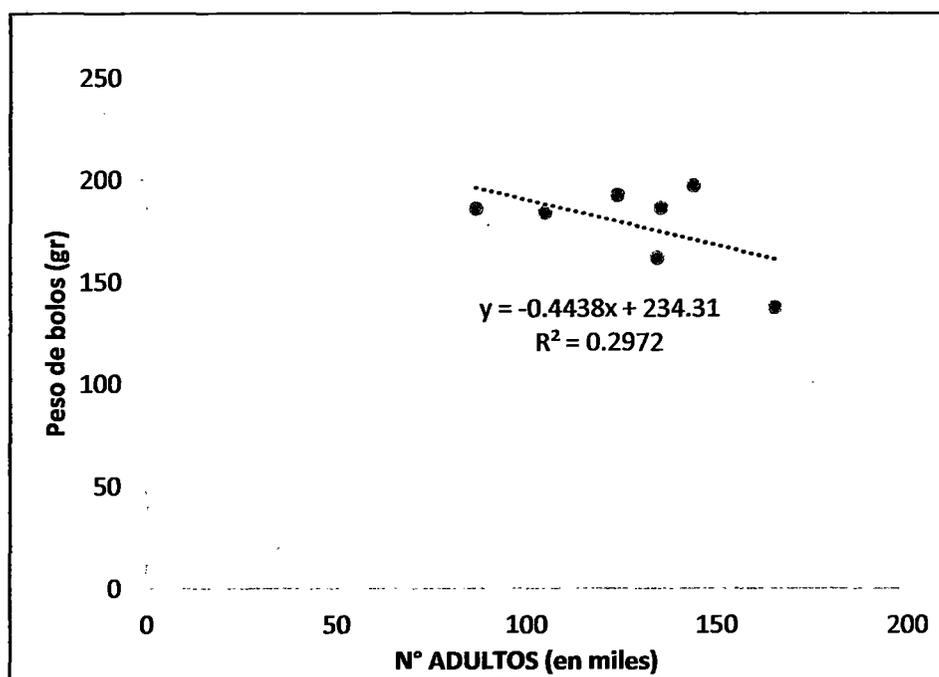


Gráfico N° 11. Correlación de Pearson entre la Población de "Guanayes" y el alimento ingerido.

## V. DISCUSION.

La "Anchoveta" es el recurso natural de importancia económica para nuestro país y a través de los años ha sido la presa principal de las aves guaneras.

La dieta del "Guanay" está basada en el consumo de diferentes especies de peces, y algunos otros ítems alimenticios pero básicamente en la "Anchoveta" como queda demostrado en los resultados de esta investigación, mostrando la predominancia de esta especie en la Zona Centro - Sur de la Costa Peruana, coincidiendo con investigaciones realizadas por García Godos en 1999.

Esta investigación reporta 08 especies presa para el "Guanay", 02 de las cuales coinciden con las que reportó Tovar en 1987 las cuales son: *Engraulis ringens* "Anchoveta" y *Odontesthes regia* "Pejerrey" para la misma área de estudio.

En estudios a través de los años, se observó que estas aves tienen como presa principal a la "Anchoveta" adulta debido al mayor beneficio energético respecto a las anchovetas juveniles o también llamadas "peladilla" (Janhcke y Goya 1998), pero en investigaciones posteriores se demostró lo contrario incluyendo ésta durante el 2013 en Islas Ballestas, reflejando que las anchovetas juveniles o "peladilla" son principalmente la dieta de la población de "Guanayes", en segundo lugar se encuentra el "Pejerrey", indicando que existe gran disponibilidad de las mismas en el área circundante a la Isla.

En cuanto a las tallas como se mencionó anteriormente pertenecieron en su mayoría a anchovetas juveniles, se registraron tallas entre 7.1 y 14.5 cm LT con

una moda de 10.8 cm LT, estas tallas son coincidentes con las que reporta Goya en 1999 con una moda de 11 cm LT para la "Anchoveta", pero en estudios anteriores realizados en Islas Ballestas en otra especie: El "Piquero", muestra que el intervalo de longitudes se encontró entre 11.0 y 18.5 cm LT y el tamaño modal fue 17 cm LT.

La tesis se realizó desde el mes de junio, desde el inicio del Periodo Reproductivo hasta el mes de diciembre (término de este Periodo), pero, para poder tener una mejor referencia de la dinámica poblacional se utilizaron datos proporcionados por la Reserva Nacional Sistema de Islas Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG) desde el mes de enero, observando que el tamaño de la población de "Guanayes" se mantuvo estable, pero se dividió en dos grupos: Reproductivos y No reproductivos.

El tamaño poblacional estuvo constituido por 1'659,035 aves censadas, estos resultados comprueban que ha ocurrido una notable disminución en la cantidad de "Guanayes" que habitan la Isla, considerándose que entre los años 1960 y 1964 (según recopilaciones de Jahncke en 1998) las poblaciones superaban los 10 millones de "Guanayes", eso conlleva a la vez una preocupación por lograr un adecuado manejo y conservación de la especie.

La tesis se basó en la composición de la dieta de la población de "Guanayes" existente en la Isla, pero también se tomó en cuenta el tamaño poblacional para poder determinar la cantidad aproximada de alimento consumido el cual mensualmente fue de 10,003 t de "Anchoveta" que a diferencia de publicaciones realizadas por Tovar (1981), registra entre 3 y 4 t por mes, pero para la zona norte del Perú.

Se analizaron los datos de tamaño poblacional desde el mes de enero y el alimento ingerido (representado por los bolos residuales) mediante una correlación de Pearson, obteniendo como resultados que no existe relación significativa entre estas variables, determinando que el alimento (cardúmenes de "Anchoveta") se encuentra distribuido ampliamente, supliendo las necesidades alimenticias de toda la población, pero que no es básicamente el único factor de la dinámica poblacional de los "Guanayes" en Islas Ballestas. Resultado que difiere de algunas otras investigaciones en las que se encontró relación, como los estudios de Jahncke, 1998 en Islas como Macabí y Mazorca al norte del Perú, pero en la zona sur reporta que existen tendencias negativas como en Punta Coles.

## VI. CONCLUSIONES.

1. Se registró 08 especies de peces en la composición de la dieta de la especie *Phalacrocorax bougainvilli* "Guanay" en Islas Ballestas.
2. La especie de mayor abundancia presente en la composición de la dieta del "Guanay" fue *Engraulis ringens* "Anchoqueta", en segundo lugar se encuentra *Odontesthes regia* "Pejerrey".
3. Las longitudes de las anchovetas registraron valores entre 7.1 y 14.5 cm, con una moda de 10.8 cm.
4. De acuerdo a las longitudes de la "Anchoqueta", la frecuencia más alta fue la de Juveniles (92 %), seguido de la categoría Adulto-Joven (7 %) y finalmente Adulto-mayor (1 %).
5. El tamaño poblacional de los "Guanayes" en Islas Ballestas estuvo constituido por 1'053, 758 aves entre adultos y polluelos.
6. El inicio del Periodo Reproductivo se llevó a cabo a partir de septiembre, reportándose así solo adultos en cortejo.
7. La colonia G1 albergó a la mayor cantidad de individuos de "Guanayes" con un 84.41 % aproximadamente frente a las otras tres colonias.

8. Las 1'659,035 aves censadas consumieron aproximadamente 10,003 t de "Anchoveta" al mes.
9. Durante el estudio, los "Guanayes" presentes en Islas Ballestas consumieron aproximadamente 70,027 t de "Anchoveta".
10. No existe correlación significativa entre la población de "Guanayes" y el consumo de "Anchoveta" ( $r_{\text{Pearson}} = -0.552$ ).

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 1. Promover la investigación en Islas y Puntas Guaneras de la Costa Peruana dada la importancia biológica que estas cumplen.**
- 2. Capacitar a los Guardaislas por parte de AGRORURAL y SERNANP en manejo de Fauna Silvestre.**
- 3. Publicar los datos de los censos anuales realizados en Islas Ballestas para conocer la situación actual de las aves guaneras que la habitan.**
- 4. Informar a la población sobre la importancia de las Islas y Puntas Guaneras por parte de la Reserva Nacional Sistema de Islas Islotes y Puntas guaneras (RNSIIPG).**

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **ALBRIEU C, NAVARRO J.** Localización y tamaño poblacional de cormoraneras en la Ría Deseado (Santa Cruz, Argentina). 1997; *Hornero* 014 (04):243-246.
- **AGRORURAL.** Plan anual de manejo campaña de extracción de guano de isla. 2012.
- **AGRORURAL.** Plan anual de manejo campaña de extracción de guano de isla. 2013.
- **FRERE E, QUINTANA F, GANDINI P.** Cormoranes de la Costa patagónica: Estado poblacional, ecología y conservación. *Hornero*. 2005; 20(1):35-52.
- **GARCIA – GODOS I.** Patrones morfológicos del otolito *sagitta* de algunos peces óseos del mar peruano. *Bol. IMARPE*. 2001; 20(1-2): 35-45. 2001.
- **GARCIA – GODOS I, GOYA E.** Dieta de las aves guaneras de la costa peruana. *Inf. IMARPE*. 1999; 115: 1-11.
- **GARCIA S, LOPEZ-VICTORIA M.** Ecología trófica del Piquero de nazca *Sula granti* (Aves: Sulidae) en la isla Malpelo, Colombia. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 2007; 36: 9-32.

- **JAHNCKE J, GARCIA – GODOS I, GOYA E.** La dieta del guanay *Leucocarbo bougainvillii* y otras aves de la costa peruana, abril y mayo de 1997. Inf. IMARPE. 1997; 126: 75-86.
- **JAHNCKE J, RIVAS C.** Recuperación, erosión y retención de otolitos en bolos de guanay; ¿Son los bolos realmente buenos indicadores de la dieta? Bol. IMARPE. 1998; 17(1-2): 35-45.
- **JAHNCKE J.** Las poblaciones de aves guaneras y sus relaciones con la abundancia de anchoveta y la ocurrencia de eventos del niño en el Mar Peruano. Bol. IMARPE. 1998; (1-2): 1-13.
- **MATEU E, CASAL J.** Tamaño de la Muestra. Rev. Epidem. Med. Prev. 2003; 1: 8-14.
- **MUÑOZ J, MARIN G, ANDRARE J.** Notas sobre la dieta de la cotúa olivácea (*Phalacrocorax olivaceus*) en una laguna marino-costera de la península de Araya, Venezuela. Saber, Universidad de Oriente, Venezuela. Vol. 20. N° 2: 253-258. (2008).
- **PETRACCI E.** Dieta del biguá (*Phalacrocorax olivaceus*) durante la primavera en el estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. Hornero. 2009; 24(2):73–78.
- **QUINTANA F, MORELLI F, BENEDETTI Y.** Buceo eficiente en aguas poco profundas: comportamiento de buceo y patrón de alimentación del Cormorán

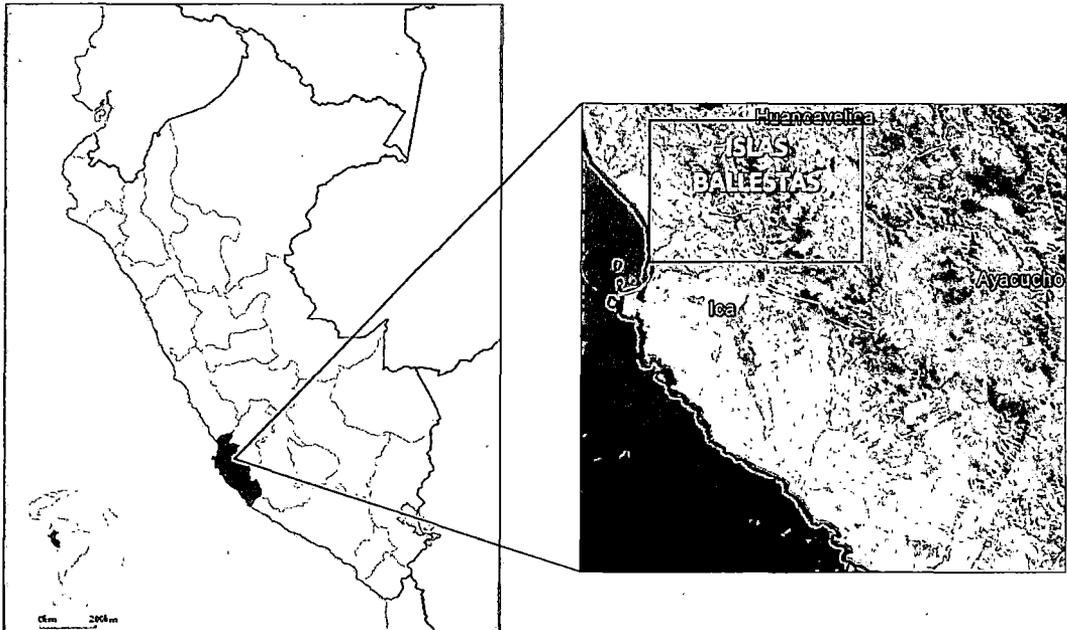
Cuello negro, *Phalacrocorax magellanicus*, en dos colonias de la costa patagónica. *Ecología austral*. 2002; 12:19-28.

- **TOVAR H.** Fluctuaciones de poblaciones de aves guaneras en el litoral peruano 1960-1981. *Inf FAO* 291, 3:957-976.
- **TOVAR H, CABRERA D.** Conservación y manejo de aves guaneras. 2005
- **TOVAR H, CABRERA D, GUILLEN V.** Predación de Piquero (*Sula variegata*: Aves Sulidae) sobre Peces en el Litoral Peruano. *Bol. Extraordinario, Memorias del 2° Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar*. 1998; Tomo 1: 329-333.
- **TOVAR H, GALARZA N.** Fluctuaciones mensuales de las poblaciones de aves guaneras durante "El niño" de 1972. 1983; *Informe IMARPE N°83*.
- **FRERE E, QUINTANA F, GANDINI P.** Cormoranes de la Costa Patagónica: Estado Poblacional, Ecología y Conservación. 2005, *Hornero* 20(1): 35-52.

# **ANEXOS**

## ANEXO N° 01. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

### Anexo 1.1. Ubicación geográfica del Área de estudio.



### Anexo 1.2. Vista Panorámica de Islas Ballestas.



Anexo 1.3. Imagen satelital de la ubicación de Islas Ballestas Norte. (Fuente Google Earth, 2014).



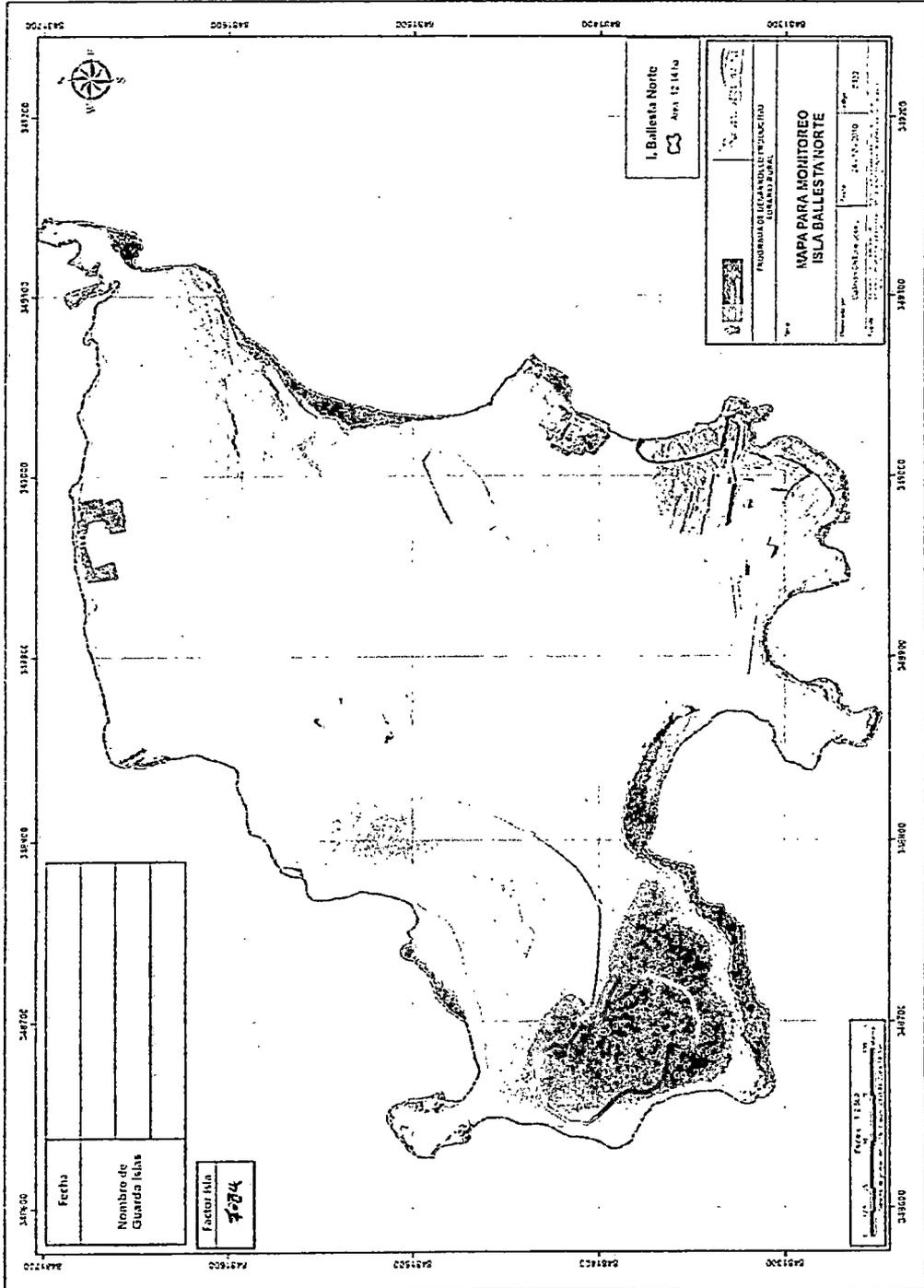
**Anexo 1.4. Zonificación de las Colonias establecidas en Islas Ballestas Norte.**



**Leyenda:**

-  Colonia 1 (G1)
-  Colonia 2 (G2)
-  Colonia 3 (G3)
-  Colonia 4 (G4)

Anexo 1.5. Croquis de Islas Ballestas Norte para los censos gráficos.

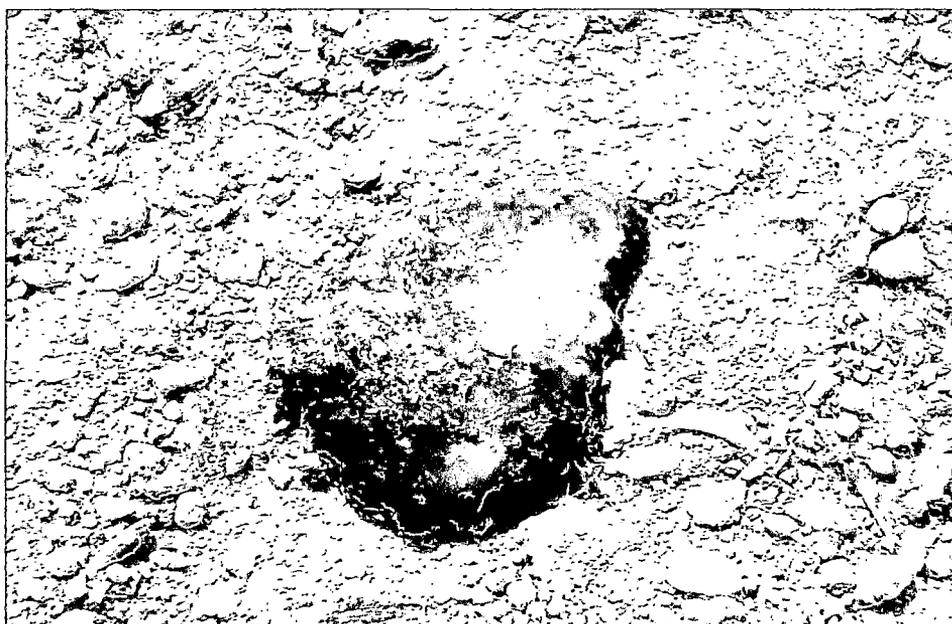


## **ANEXO N°02. RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS**

### **Anexo 2.1. Recolección de bolos residuales.**



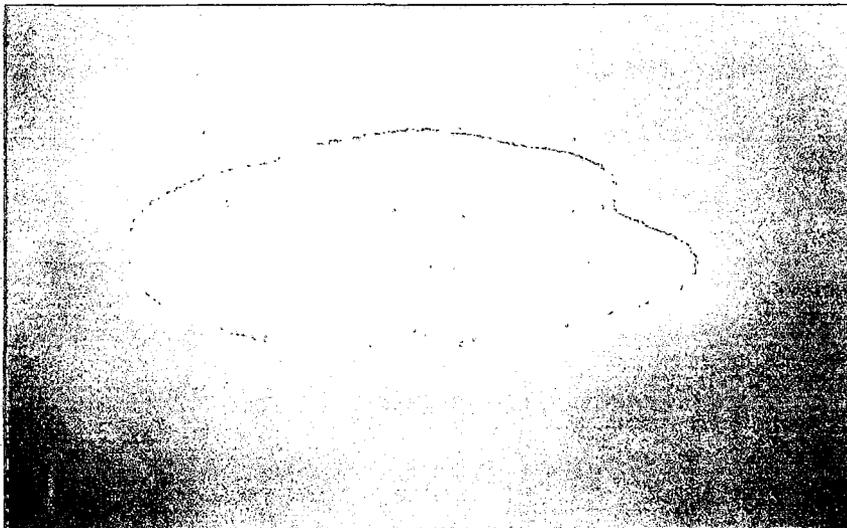
### **Anexo 2.2. Bolo residual de "Guanay".**



**Anexo 2.3. Procesamiento de bolos residuales y observación de otolitos.**

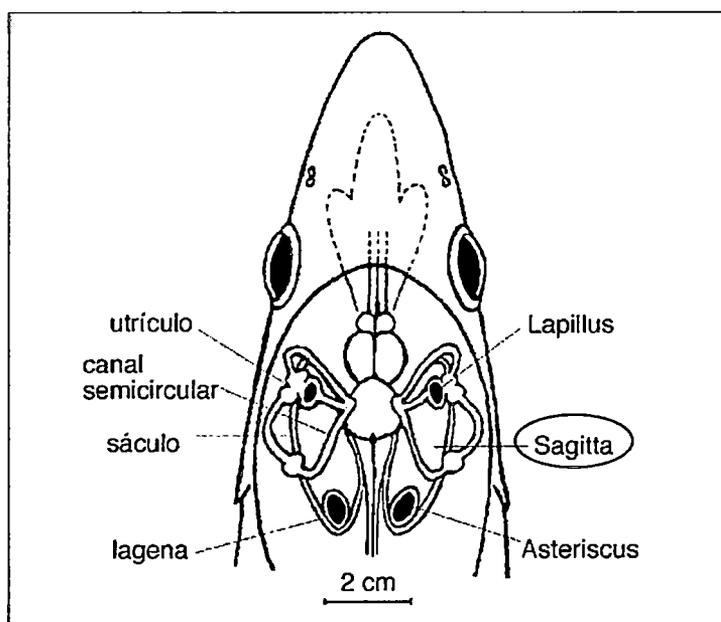


**Anexo 2.4. Otolito sagitta de *Engraulis ringens* "Anchoveta".**



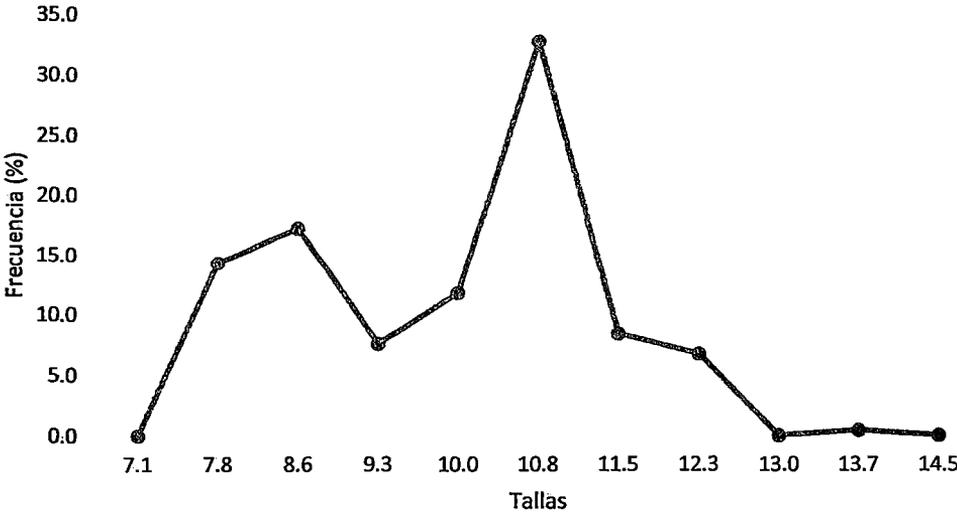
### ANEXO N° 03 UBICACIÓN DE OTOLITOS DENTRO DEL APARATO AUDITIVO DE UN PEZ

**Anexo 3.1.** Ubicación del otolito sagitta en el cráneo de *Merluccius gayi* (Fuente García-Godos 2001. Patrones morfológicos del otolito sagitta de algunos peces óseos del mar peruano).

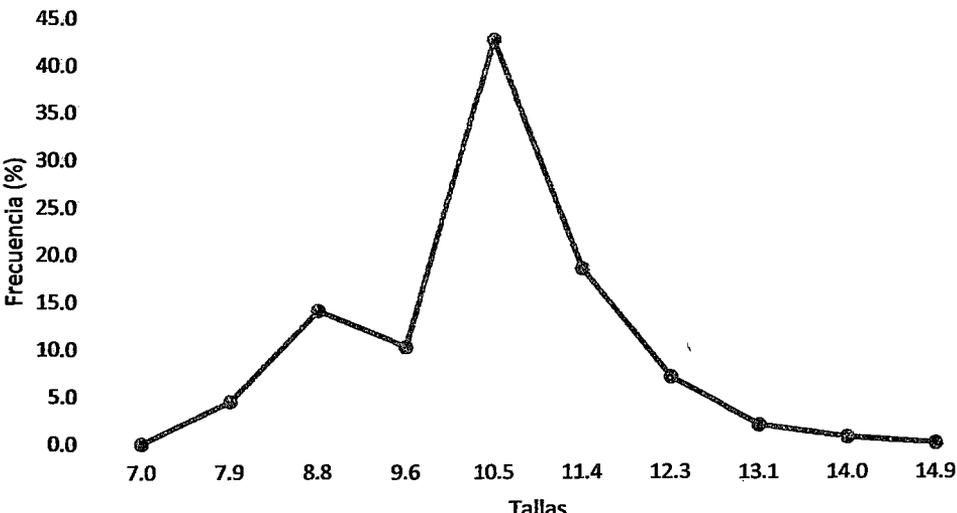


**ANEXO N° 04. FRECUENCIA MENSUAL DE TALLAS DE ANCHOVETA**

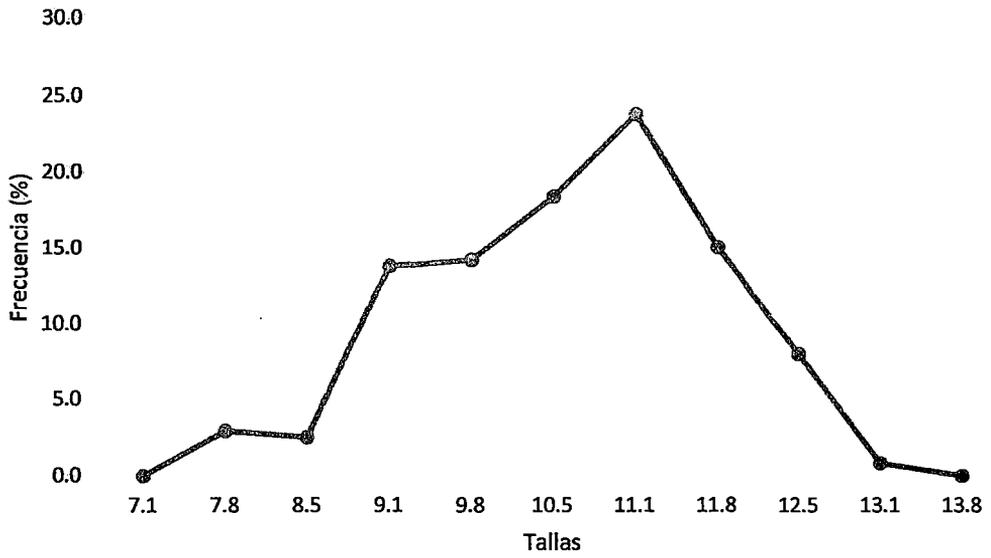
**Anexo N° 4.1. Frecuencia de Tallas de Anchoveta (Junio 2013).**



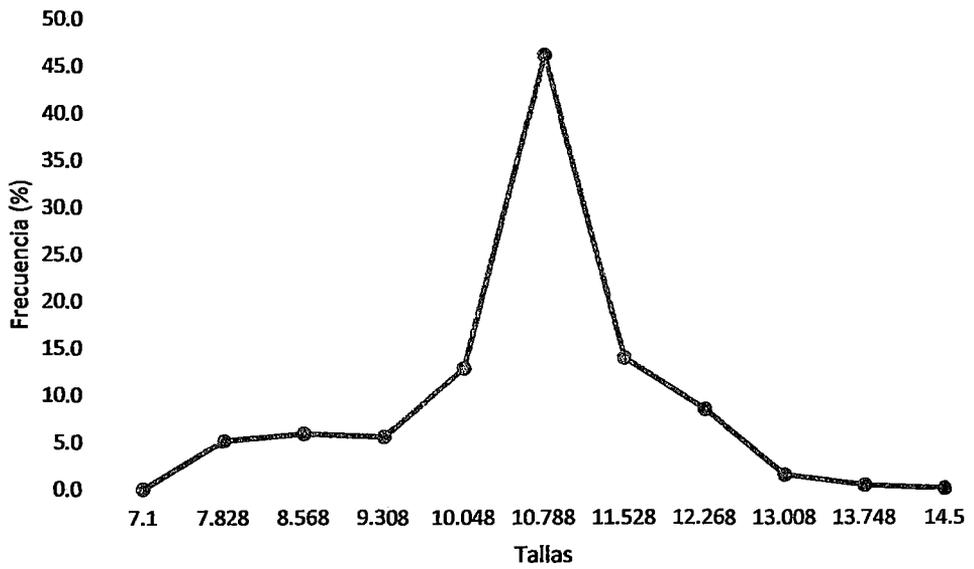
**Anexo N° 4.2. Frecuencia de Tallas de Anchoveta (Julio 2013).**



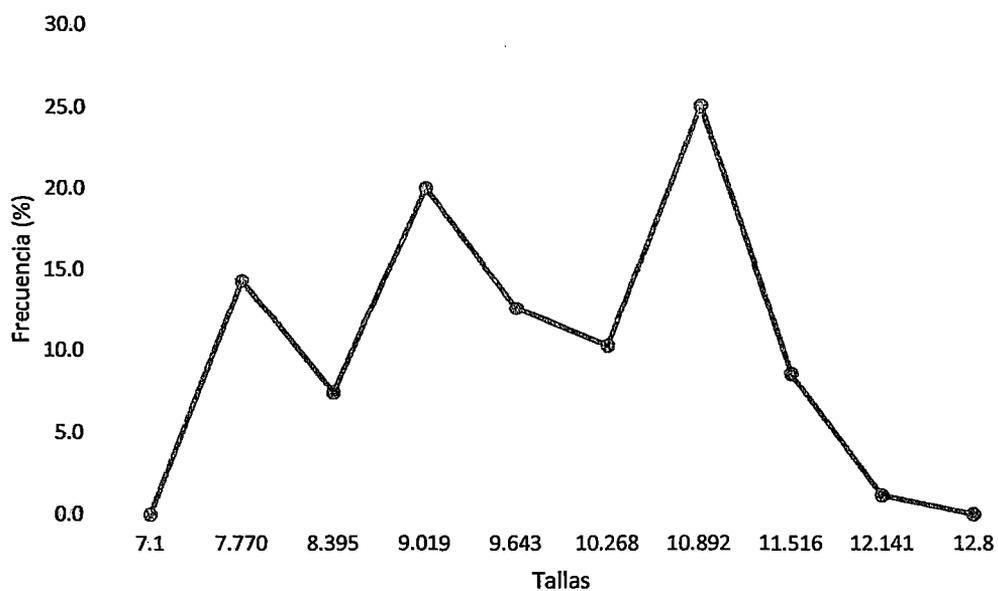
**Anexo N° 4.3. Frecuencia de Tallas de Anchoveta (Agosto 2013).**



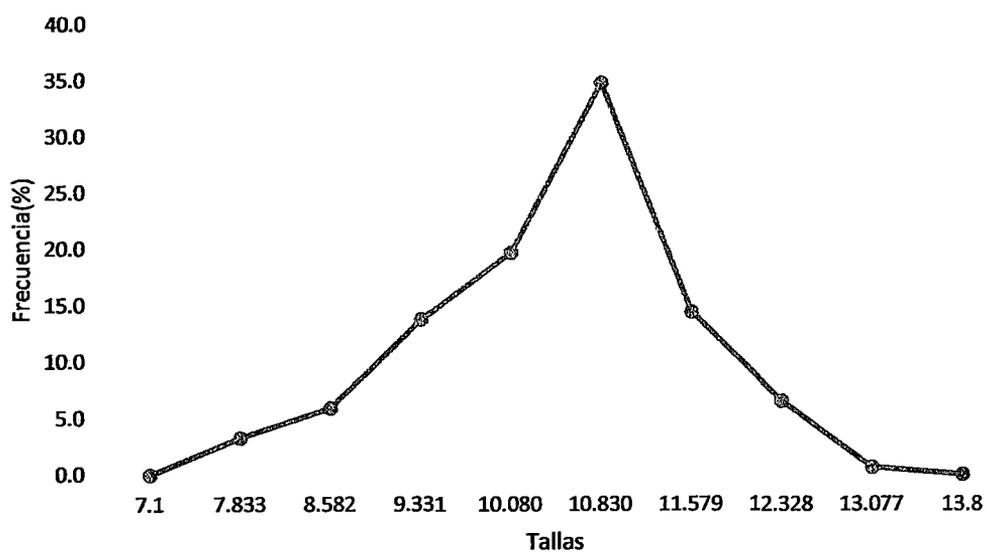
**Anexo N° 4.4. Frecuencia de Tallas de Anchoveta (Septiembre 2013).**



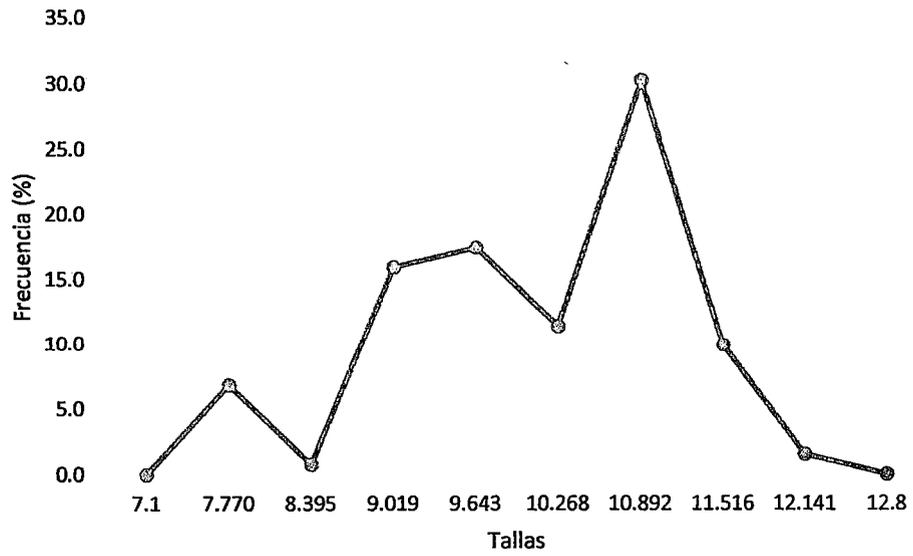
**Anexo N° 4.5. Frecuencia de Tallas de Anchoqueta (Octubre 2013).**



**Anexo N° 4.6. Frecuencia de Tallas de Anchoqueta (Noviembre 2013)**



**Anexo N° 4.7. Frecuencia de Tallas de Anchoveta (Diciembre 2013).**



## ANEXO N° 05. FRECUENCIA MENSUAL DE PESOS DE ANCHOVETA.

### Anexo N° 5.1. Frecuencia de Pesos de Anchoveta durante la investigación.

BOLO	PESO(gr)						
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTÜBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	130.25	198.24	293.29	209.47	190.02	99.24	102.3
2	125.33	245.35	203.99	183.31	240.22	130.25	98.23
3	180.33	293.59	258	94.36	103.45	230.355	70.34
4	120.45	249.33	202.04	83.4	129.88	199.2	68.23
5	145.89	193.74	139.4	129.35	230.26	205.23	150.23
6	103.75	203.63	183.33	198.24	210.49	210.02	249.23
7	220.56	199.5	301.23	154.24	92.18	87.37	103.67
8	150.67	98.22	235.93	293.35	100.02	178.49	91.49
9	167.45	203.95	233.55	254.67	209.19	147.12	87.25
10	220.46	289.33	169.32	245.93	189.23	84.26	69.16
11	70.45	287.24	203	287.4	98.24	103.73	65.89
12	122.45	270.37	128.39	204.67	176.24	228.46	98.23
13	236.4	183.46	88.18	196.37	193.46	293.63	74.54
14	125.55	283.19	105.28	109.72	214.49	289.2	80.34
15	154.36	228.14	92.49	98.26	128.54	245	149.26
16	134.76	204.24	184.38	269.26	234.19	229	134.93
17	210.56	175.39	87.74	299.43	125.82	103.64	93.23
18	279.45	239.22	230.63	290.72	142.98	336.26	175.38
19	109.23	309.58	88.31	198.26	84.21	232.35	204.34
20	154.33	132.59	107.34	130.62	246	77.26	139.36
21	204.15	281.2	78.11	92.82	189.1	106.25	243.59
22	190.45	102.88	71.23	82.46	109.11	83.16	72.34
23	269.3	78.24	187.39	72.38	130.21	77.34	198.26
24	150	138.35	264.29	103.95	209.45	92.37	203.54
25	198.45	230.34	105.28	129.3	301.25	230	81.53
26	289.39	259.34	213.66	230.28	203.16	107.1	95.27
27	178.36	135.78	210.04	293.46	127.25	81.09	130.48
28	88.39	203.65	302.09	103.37	300.45	70.31	245.38
29	192.64	303.67	265.8	140.29	264.22	183.26	230.57
30	282.54	193.67	132.84	99.26	306.2	205.6	187.27
31	136.34	69.53	204.35	239.43	103.49	308.3	92.31
32	83.24	203.78	140.03	209.39	238.88	204.35	95.92
33	276.21	130.35	301.39	249.69	301.56	222.47	85.26
34	290.14	296.87	281.2	201.33	84.51	305.67	189.34
35	92.78	247.39	102.98	149.87	93.42	207.26	154.23
36	256.67	94.76	205.09	192	103.69	104.37	198.34
37	145.73	205.49	98.04	82.35	126.34	256.67	139.89
38	209.25	178.31	70.02	236.28	249.26	310.2	194.92
39	189.15	204.16	107.34	147.39	233.67	243.75	95.27
40	280.24	245.78	134.77	246.93	305.04	225.35	103.58
41	264.29	222.36	150.23	210.56	69.53	213.66	235.93
42	105.28	103.64	249.23	279.45	203.78	210.04	233.55
43	213.66	336.26	103.67	109.23	130.35	302.09	169.32
44	210.04	232.35	91.49	154.33	296.87	265.8	203
45	302.09	77.26	87.25	204.15	247.39	132.84	128.39
46	265.8	106.25	69.16	190.45	94.76	204.35	88.18
47	132.84	83.16	65.89	269.3	205.49	140.03	105.28
48	204.35	77.34	98.23	150	178.31	322.54	92.49
49	140.03	92.37	74.54	198.45	204.16	325.43	184.38
50	301.39	230	80.34	289.39	245.78	167.76	87.74

**ANEXO N° 06. INDIVIDUOS JUVENILES Y ADULTOS DE GUANAY.**

**6.1. Individuo adulto de "Guanay".**



**6.2. Individuos juveniles de "Guanay".**



**ANEXO N° 07. DATOS DE CENSOS DE TAMAÑO POBLACIONAL DEL  
GUANAY DURANTE EL 2013.**

MES	NO REPRODUCTIVO	RERODUCTIVO	
	ADULTOS	ADULTOS	POLLUELOS
ENERO	187260	11505	11505
FEBRERO	40000	1494	1330
MARZO	93850	0	0
ABRIL	93830	0	0
MAYO	154270	0	0
JUNIO	73300	61628	0
JULIO	66710	76881	0
AGOSTO	48600	85442	0
SEPTIEMBRE	0	86412	69574
OCTUBRE	20070	84432	84432
NOVIEMBRE	39750	83820	0
DICIEMBRE	146940	18000	18000
TOTAL	964580	509614	184841

**ANEXO N° 08. POBLACION DE GUANAY DISTRIBUIDA EN COLONIAS.**

MES	COLONIA	ADULTOS	POLLUELOS
JUNIO	G1	134928	0
JULIO	G1	143591	0
AGOSTO	G1	134042	0
SEPTIEMBRE	G1	69714	69574
	G2	16698	0
OCTUBRE	G1	67170	67170
	G2	17262	17262
	G3	20070	0
NOVIEMBRE	G1	65760	0
	G2	18060	0
	G3	11370	0
	G4	28380	0
DICIEMBRE	G1	124910	0
	G2	18000	18000
	G3	22030	0

**ANEXO N° 09. POBLACION REPRODUCTIVA Y NO REPRODUCTIVA DE  
GUANAY.**

**Anexo 9.1. Población Reproductiva y No Reproductiva durante el 2013 (En miles).**

<b>MES</b>	<b>NO REPRODUCTIVO</b>	<b>%</b>	<b>REPRODUCTIVO</b>	<b>%</b>
<b>JUNIO</b>	73.30	18.54	61.628	9.22
<b>JULIO</b>	66.71	16.87	76.881	11.50
<b>AGOSTO</b>	48.60	12.29	85.442	12.78
<b>SEPTIEMBRE</b>	0.00	0.00	155.986	23.33
<b>OCTUBRE</b>	20.07	5.08	168.864	25.26
<b>NOVIEMBRE</b>	39.75	10.05	83.82	12.54
<b>DICIEMBRE</b>	146.94	37.17	36	5.38
<b>TOTAL</b>	<b>395.37</b>		<b>668.62</b>	

**ANEXO N°10. FOTOGRAFÍAS DE LA POBLACION DE GUANAY DURANTE LA INVESTIGACION.**

**Anexo 10.1 Población de "Guanayes" (Junio 2013).**



**Anexo 10.2. "Guanayes" con plumón en la cabeza (Junio 2013).**



**Anexo 10.3. Población de "Guanayes" (Julio 2013).**



**Anexo 10.4. Población de Guanayes (Agosto 2013).**



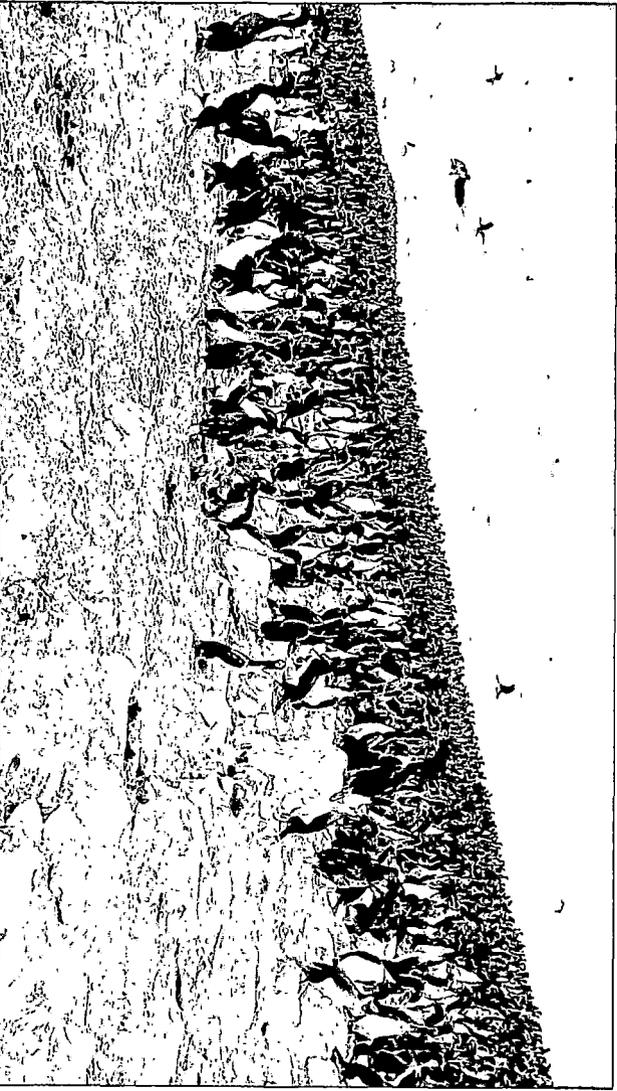
**Anexo 10.5. Población de Guanayes (Septiembre 2013).**



**Anexo 10.6. Población de Guanayes en la colonia G3 (Octubre 2013)**



**Anexo 10.7. Población de Guanayes Juveniles y Adultos (Noviembre 2013).**



**Anexo 10.8. Población de Guanayes en G2 y G3 (Diciembre 2013)**

