

Ecología trófica de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en Isla de las Gaviotas (Montevideo, Uruguay)

María Fernanda Burgues



**Tesina de grado. Licenciatura en Ciencias
Biológicas. Profundización en Ecología.**

**Orientadores:
MSc. Javier Lenzi
Dr. Franco Teixeira de Mello**

2015

Índice

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
Hipótesis 1.....	9
Predicción 1	9
Hipótesis 2.....	9
Predicción 2	9
Hipótesis 3.....	10
Predicción 3	10
Objetivo General	10
Objetivos específicos:.....	10
METODOLOGÍA.....	10
Área de estudio	11
Estrategia de muestreo	11
Mantenimiento y análisis de muestras en laboratorio.....	12
Análisis estadístico.....	13
a) Descripción de la dieta de la Gaviota Cocinera	13
b) Análisis de las hipótesis biológicas.....	14
b.1) Predicción 1	14
b.2) Predicción 2	15
b.3) Predicción 3	15
RESULTADOS	16
a) Descripción general de la dieta de la Gaviota Cocinera.....	16
a.1) Residuos inorgánicos.....	19
a.2) Considerando los muestreos dentro y fuera de la colonia reproductiva	20
b) Composición de la dieta	21
Análisis de las hipótesis biológicas.....	21
b.1) Variación en la dieta a escala semanal.....	21
b.2) Variación en la dieta entre estadios de la temporada reproductiva.....	23
b.3) Variación en la dieta entre temporada reproductiva y no reproductiva	24
DISCUSIÓN	27
Variación en la dieta a escala semanal.....	27
Variación en la dieta entre estadios de la temporada reproductiva	29

Variación en la dieta entre temporada reproductiva y no reproductiva	29
Residuos inorgánicos en la dieta de la Gaviota Cocinera.....	30
CONCLUSIONES	31
CONSIDERACIONES FINALES Y PERSPECTIVAS	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXO	39

Agradecimientos

Quiero agradecer en primera instancia a mis tutores Javier Lenzi y Franco Teixeira de Mello, por su apoyo durante todo el proceso de realización de este trabajo, por los conocimientos que me transmitieron, por la solidaridad y la paciencia que me tuvieron durante todo este tiempo. A Emanuel Machín por su apoyo en la elaboración y ejecución del proyecto Gaviotas de la Isla que permitió la realización de esta tesis. A Club ACAL, en particular a Mario Carvalho y Paulo Rodríguez por su amabilidad y compromiso durante las actividades de campo. A Alejandro Duarte, Lucía Genta, Sebastián Jiménez, Yamilia Olivera, Macarena Sarroca, Pablo Vaz y Natalia Zaldúa por su colaboración en el trabajo de campo. A la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA-MVOTMA) y Dirección General de Recursos Naturales Renovables (RENARE-MGAP) por los permisos para trabajar en la isla. A Idea Wild por la donación de equipos para análisis en el laboratorio. A Martina Viera y a Inés Lorenzo por su colaboración en la identificación de otolitos. Quisiera agradecer a cada una de las personas que son parte fundamental en mi vida, me ayudan a crecer día a día, a las que están y a las que van a estar siempre en mi corazón, mamá gracias por transmitirme esa enorme sabiduría. Papá un gracias gigante, por siempre estar ahí con tus consejos, por el apoyo incondicional de toda la vida, y en particular en esta última etapa por darme el aliento que necesitaba. A Juan por cuidarme y acompañarme siempre, estar ahí en las buenas y cuando las cosas no salían del todo bien, y por sobre todo mostrarse incondicional pase lo que pase. A mi hermano y a mis amigos por estar siempre ahí. Finalmente les agradezco también a los integrantes del tribunal a Alvar Carranza y a Sebastián Jiménez.

Resumen

Las aves marinas ocupan la mayoría de los niveles tróficos de la cadena alimenticia y son formidables depredadores en su ambiente. La Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) se encuentra ampliamente distribuida a lo largo del hemisferio sur, presentando hábitos alimenticios generalistas, y oportunistas en relación a la variedad de presas que consume. Esta investigación constituye el primer acercamiento al conocimiento de la dieta de estas aves marinas en la costa uruguaya, y pretende responder si esta especie tendría la capacidad de alterar su dieta en respuesta tanto a la disponibilidad o acceso al alimento, como a sus necesidades energéticas y nutricionales. Analizamos un total de 806 muestras (egagrópilas) de la dieta de la Gaviota Cocinera; (a) a escala semanal, lo cual reflejaría cambios en respuesta a la disponibilidad o acceso al alimento sobre cortos períodos de tiempo; (b) entre el período de incubación y el período de desarrollo de los pichones durante la temporada reproductiva, lo cual reflejaría cambios en respuesta a las necesidades nutricionales de los pichones; y (c) entre temporadas reproductiva y no reproductiva lo cual reflejaría cambios en respuesta a las necesidades energéticas de los adultos reproductores. El trabajo de campo fue realizado en Isla de las Gaviotas (Montevideo) a través del análisis de egagrópilas colectadas en 27 visitas a la Isla entre 2011 y 2013. Se identificaron un total de 12 categorías en la dieta, siendo los peces, residuos orgánicos y residuos inorgánicos los más importantes. A escala semanal se observó una relación inversa entre el consumo de peces y de residuos orgánicos. Esto indicaría que los individuos responderían a cambios en la disponibilidad o acceso a los peces en períodos cortos de tiempo, utilizando los vertederos como un sitio alternativo de forrajeo. Por otra parte no se constataron variaciones en la dieta dentro de la temporada reproductiva, entre el período de incubación y el de cría de pichones. Los peces fueron más importantes en la temporada reproductiva, mientras que en la no reproductiva los residuos orgánicos alcanzaron una mayor importancia relativa. Esto apoyaría la idea de que durante la temporada reproductiva la composición de la dieta de los individuos respondería a sus necesidades nutricionales para la formación del huevo y el desarrollo del embrión. Finalmente, podemos concluir que la dieta de *L. dominicanus* varió a diferentes escalas temporales, probablemente en respuesta a fluctuaciones en la disponibilidad o acceso al alimento natural y en relación a sus necesidades energéticas y nutricionales.

Palabras clave: Gaviota Cocinera, *Larus dominicanus*, Isla de las Gaviotas, temporada reproductiva y no reproductiva, cambios de dieta, peces, residuos orgánicos.

Introducción

El análisis de la ecología trófica es uno de los aspectos más importantes en el estudio de la ecología básica de las especies (Sih & Christensen, 2001). La alimentación es uno de los componentes más importantes de la ecología animal debido a que conecta directamente a los individuos con su ambiente a través de la adquisición de los recursos energéticos (Begon *et al.*, 2006), afecta el crecimiento y reproducción de los organismos, y la forma en que se desarrolla su ciclo de vida (Wootton, 1999). Por otro lado, el conocimiento de los requerimientos tróficos es una herramienta esencial para la evaluación y manejo de poblaciones al permitir la detección de conflictos con actividades humanas, tales como el turismo, la urbanización, las actividades recreativas o productivas (Beron *et al.*, 2012).

Las aves marinas ocupan la mayoría de los niveles tróficos de la cadena alimenticia marina y son formidables depredadores en su ambiente. Por estos motivos, el estudio del espectro trófico es central para comprender la capacidad que tienen estas especies de vivir y adaptarse al ambiente marino (Duffy & Jackson, 1986).

Dentro de las aves marinas costeras encontramos a las gaviotas que se caracterizan por explorar diferentes hábitats utilizando muy variadas tácticas de búsqueda y captura del alimento dependiendo del lugar y tipo de presa (Burger & Gochfeld, 1996). Estas especies pueden también alterar su dieta para satisfacer requerimientos específicos (Krebs, 1978), y su composición suele ser variable en diversas escalas temporales como ser entre años, estaciones, semanas o incluso días (Pierotti & Annet, 1989; Shealer, 2002). Estos cambios alimenticios ocurrirían en respuestas a fluctuaciones en la disponibilidad de recursos, a demandas energéticas impuestas por factores reproductivos (Bertelloti & Yorio, 1999) y por la crianza de los pichones (Annett & Pierotti, 1989). Estas estrategias de forrajeo les permitirían aumentar su éxito reproductivo y la supervivencia de los adultos (Bukacinska *et al.*, 1996). Por ejemplo, adultos reproductores de *Larus argentatus*, muestran un patrón de alimentación especializado, compuesto por alimentos con baja concentración de nutrientes esenciales como

mejillones y basura durante el período de pre-incubación (Pierotti & Annett, 1987). Sin embargo, luego de la eclosión de sus huevos, las gaviotas cambian a una dieta basada en pequeños peces (Pierotti & Annett, 1987), que son fáciles de digerir y contienen muchos elementos esenciales, como por ejemplo calcio, necesarios para el desarrollo de los pichones (Murphy *et al.*, 1984; Hillstrom *et al.*, 1994; Annett & Pierotti, 1999). Otros estudios revelan que las necesidades energéticas de los juveniles de *Larus delawarensis* también pueden ser satisfechas por cambios en los hábitos de alimentación de los adultos (Kirkham & Morris, 1979), dado que poseen la capacidad de utilizar amplios espectros tróficos de manera oportunista.

En el caso particular de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*), es la especie más abundante y ampliamente distribuida en el Hemisferio Sur (e.g., Burger & Gochfeld 1996; Bertellott & Yorio, 1999; Silva *et al.*, 2000; Petracci *et al.*, 2004; Ludynia *et al.*, 2005; Howell & Dunn, 2007; Mauco *et al.*, 2007; Silva-Costa & Bugoni, 2013; Villavicencio, 2014). Su distribución en época reproductiva se extiende desde América del Sur, Australia, Nueva Zelanda, Islas Subantárticas, hasta la Península Antártica (Burger & Gochfeld, 1996). Nidifican en colonias en una gran variedad de ambientes, tanto en costas marinas como en cuerpos de agua continentales (Nelson, 1980). Diversos estudios a lo largo de su distribución indican que, ésta especie se alimenta de un amplio espectro de presas que incluye invertebrados marinos, peces, insectos y alimento de origen humano como ser carroña (e.g, residuos de la industria avícola, descartes pesqueros) y basura (e.g., vidrio, plástico, nylon, goma, papel, metal, huesos y carne de vacuna y bovina) (Coulson & Coulson, 1993; Giacardi *et al.*, 1997; Yorio *et al.* 1998; Silva *et al.*, 2000). Por otro lado, la dieta de la Gaviota cocinera también puede ser influenciada por aspectos regionales y temporales, tanto en la disponibilidad como en la selección de alimentos (Ludynia *et al.*, 2005).

Varias poblaciones de Gaviota Cocinera han aumentado de forma considerable en las últimas décadas (Coulson & Coulson, 1998; Giacardi *et al.*, 1997; Yorio *et al.*, 1998). Las características generalistas y oportunistas de las gaviotas han sido reconocidas como un factor clave en su explosivo crecimiento poblacional y expansión geográfica en varias partes del mundo, asociados a procesos de urbanización (e.g., Fordham, 1970; Boekel, 1976; Frere & Gandini, 1991; Spaans & Blokpoel, 1991; Pagnoni *et al.*, 1993; Brousseau *et al.*, 1996; Yorio *et al.*, 1998). Es en los centros urbanos donde obtienen

una gran disponibilidad de alimento de fácil acceso proveniente de la disposición final de los residuos (Brousseau *et al.*, 1996). El aumento en la disponibilidad de basura en temporada reproductiva podría incrementar el éxito reproductivo (e.g., Pons, 1992), debido a que estos recursos son abundantes, algunos altamente energéticos (Pierrotti & Annet, 1991), y muy predecibles en espacio y tiempo (Silva *et al.*, 2000). El esfuerzo en tiempo y energía dedicados a la búsqueda y manipulación de los residuos orgánicos se espera que sean menores en comparación con los peces, que presentarían un costo mayor en su búsqueda (Annett & Pierotti, 1989), independientemente de que los peces puedan ser obtenidos de descartes pesqueros o de forma natural.

En general, en los ecosistemas costeros el alimento se distribuye de forma heterogénea, con recursos poco uniformes, en forma de parches o parcelas (Begon *et al.*, 2006). La eficiencia de forrajeo sería optimizada mediante la selección de aquellos parches de alimento con más recursos alimenticios (Charnov, 1976; Krebs *et al.*, 1978; Cowie & Krebs 1979; Martin, 1985). Para la selección de parches los individuos considerarían la distancia a la fuente de alimento, el tiempo de manipulación, la energía y los nutrientes que aportan las presas, así como también su predictibilidad espacial y temporal, haciendo que los costos estén asociados directamente a la inversión de energía y tiempo (Begon *et al.*, 2006). Ajustes en la composición de la dieta de *Larus dominicanus* podrían ocurrir en respuesta a estos factores lo cual se vería reflejado en cambios en la composición de la dieta de la población sobre cortos períodos de tiempo (días). Además, la inversión en tiempo y energía que se necesitan para alimentarse de basura son menores y el retorno energético es muy importante (Silva-Costa, 2013), sin embargo tiene un costo asociado con la supervivencia de los huevos y el desarrollo de los pichones (Pierotti & Annett, 1987).

El objetivo de la tesis es investigar si la Gaviota Cocinera tendría la capacidad de alterar su dieta en respuesta tanto a la disponibilidad de alimento, como a sus necesidades energéticas y nutricionales. Para ello se analizó la dieta de esta especie en tres escalas temporales; (a) semanal, lo cual reflejaría cambios en respuesta a la disponibilidad de alimento sobre cortos período de tiempo; (b) entre el período de incubación y el período de desarrollo de los pichones durante la temporada reproductiva, lo cual reflejaría cambios en respuesta a las necesidades nutricionales de los pichones; y (c) entre temporadas reproductiva y no reproductiva lo cual reflejaría cambios en respuesta a las necesidades energéticas de los adultos reproductores.

Hipótesis 1

Los ecosistemas marinos son más impredecibles que los continentales en relación a la disponibilidad de recursos (Schreiber, 2002). Los recursos generados por actividades humanas, como ser los residuos derivados de vertederos, son de fácil acceso, predecibles y más abundantes (Silva *et al.*, 2000). En cambio la distribución de las presas en el mar, como los peces, están altamente influenciadas por parámetros atmosféricos y oceanográficos, mientras que el acceso a las mismas durante su captura estaría limitada por condiciones que interfieran en el vuelo, velocidad del viento, cubierta de nubes y turbidez del agua (Schreiber, 2002). Asimismo, la disponibilidad de peces también se ve influenciada por las actividades de pesca las cuales dejan disponible una biomasa muy importante de peces para algunos depredadores como las gaviotas. Debido a que en estudios de dieta convencional no es posible distinguir entre peces provenientes de descartes pesqueros y aquellos capturados de forma natural, no es posible analizar las pesquerías como una fuente alternativa de alimento (Silva-Costa & Bugoni, 2013). Por lo tanto las fluctuaciones en la dieta de *L. dominicanus* podrían ocurrir sobre períodos cortos de tiempo donde su composición reflejaría cambios en la disponibilidad o acceso a los recursos.

Predicción 1

La presencia de alimento de origen continental se verá reflejada en la presencia de residuos orgánicos provenientes de vertederos. Esto indicaría la existencia de una relación negativa entre los residuos orgánicos y los peces.

Hipótesis 2

Por otro lado, la composición de la dieta durante la temporada reproductiva, entre el período de incubación y el período de cuidado parental, podría variar de acuerdo a los requerimientos energéticos y nutricionales de los pichones, ya que para su desarrollo necesitan un mayor aporte de nutrientes esenciales que se encuentran en el alimento de origen natural (e.g., Pierotti & Annet, 1991).

Predicción 2

Dentro de la temporada reproductiva, previo al nacimiento de los pichones, la proporción de basura, en comparación a la comida de origen natural será mayor. En

tanto que durante el período de cuidado parental la ocurrencia de peces será mayor a la de basura.

Hipótesis 3

Los requerimientos energéticos y nutricionales de los adultos reproductores son más importantes durante la etapa reproductiva. Particularmente, durante la formación de los huevos es necesario incorporar energía y nutrientes esenciales para el desarrollo del embrión, como ser aminoácidos específicos (Bolton *et al.*, 1992) y calcio (Pierrotti & Annet, 2001). Por tanto, en esta etapa la dieta sería de mayor calidad y estaría compuesta mayormente por peces, en relación a la basura, que si bien aportaría una mayor cantidad de energía, su calidad sería menor (Pierrotti & Annet, 1987; Pierrotti & Annet, 1991; Annet & Pierrotti, 1999).

Predicción 3

Se espera un aumento en el consumo de alimentos de origen natural (e.g., peces) y una disminución de alimentos de origen no natural (e.g., residuos domiciliarios) en temporada reproductiva, en relación a la temporada no reproductiva.

Objetivo General

Analizar la variación temporal de la dieta de la Gaviota Cocinera en Isla de las Gaviotas.

Objetivos específicos:

- I) Determinar el origen y la composición de los alimentos consumidos por la Gaviota cocinera en la colonia reproductiva de Isla de las Gaviotas.
- II) Analizar posibles cambios en la dieta de esta colonia considerando tres escalas temporales diferentes: una escala temporal semanal, una escala intra-estacional (período de incubación vs. período de cuidado parental), y una escala intra-anual (temporada reproductiva vs temporada no reproductiva).

Metodología

Área de estudio

En las costas de Montevideo, sobre la playa Malvín, se encuentra la Isla de las gaviotas (34°54'10" S, 56°06'16" W) a una distancia de 300 metros de la costa con un tamaño de 2 ha aproximadamente (Guido *et al.*, 2013). A pesar del pequeño tamaño de esta isla, la riqueza de aves supera las 40 especies (J. Lenzi datos no publicados). La Gaviota Cocinera es la especie más abundante y anida entre julio y diciembre, en simpatría con la Garza Blanca chica (*Egretta thula*), la Garza Bueyera (*Bubulcus ibis*) y el ostrero (*Haematopus palliatus*). Durante la época no reproductiva la isla sirve como sitio de alimentación y descanso tanto para aves migratorias como residentes, como ser Gaviotín real, Gaviotín de Antifaz (*Sterna trudeaui*), Biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), Gallaretas (*Fulica* spp.), Vuelvepiedras (*Arenaria interpres*), Playerito Rabadilla Blanca (*Calidris fuscicollis*), entre otras. La vegetación en la isla juega un rol muy importante tanto para el resguardo como para la nidificación de estas aves.

Estrategia de muestreo

El presente trabajo se ejecutó en el marco del proyecto “Evaluación del efecto de la basura sobre la historia de vida de la Gaviota Cocinera” el cual comenzó en septiembre de 2011. Se llevaron a cabo 27 instancias de muestreo durante tres años consecutivos 2011, 2012 y 2013 de las cuales 10 correspondieron a la temporada reproductiva (TR) del año 2011, 11 a la TR del 2012 y en el año 2013 se realizaron seis muestreos correspondientes a la temporada no reproductiva (TNR). De esta manera se contó con información sobre dieta de la Gaviota Cocinera en dos temporadas reproductivas (septiembre-noviembre de 2011 y julio-diciembre de 2012) y en una no reproductiva (febrero-agosto de 2013).

Durante el trabajo de campo dos observadores colectaron muestras de egagrópilas de gaviotas cocineras adultas. Las muestras de egagrópilas contienen las partes duras de las presas o restos de alimentos que no pueden digerir, por ejemplo huesos u otras estructuras duras (Karnovsky *et al.*, 2012). Las egagrópilas representan la dieta reciente de un individuo, por lo general la última ingesta de alimento, aunque las gaviotas pueden producir más de una egagrópila por comida (Silva & Bugoni, 2013). Este método de reconstrucción de dieta es no invasivo, relativamente fácil, en comparación con otros métodos, es ampliamente utilizado en investigaciones sobre dieta de aves marinas y proporciona un gran número de muestras en poco tiempo (e.g., Duffy & Jackson, 1986; Barret *et al.*, 2007; Alfaro *et al.*, 2011; Karnovsky *et al.*, 2012; Yorio *et*

al., 2013). Sin embargo, este método presenta un inconveniente que es el sesgo hacia las presas que tienen partes duras (Lindsay & Meathrel, 2008). Otro inconveniente de este método surge como resultado de la posibilidad del consumo de presas secundarias, es decir, las egagrópilas pueden contener restos de presa presentes en el tracto digestivo de los peces u otro organismo consumido por estas especies (Barret *et al.*, 2007). Por lo tanto, el análisis de egagrópilas es más eficiente para determinar la composición de la dieta que para la cuantificación de consumo de presas (Carss *et al.*, 1997).

La colecta de muestras se realizó sobre áreas previamente establecidas para ambos períodos. En época reproductiva se delimitaron cuadrantes de 100 m² los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera: en 2011 un cuadrante fue dispuesto en la periferia de la colonia y en 2012 fueron dispuestos dos cuadrantes, uno dentro de la colonia y otro en la periferia. En época no reproductiva el área de colecta fue la misma que para la temporada de 2012. En estas áreas se colectaron todas las egagrópilas posibles de modo tal que las muestras colectadas fueran nuevas e integren la dieta de unos pocos días atrás.

Se colectaron entre 18 y 132 muestras por muestreo, por lo que se realizó una evaluación del número mínimo necesario de muestras a observar para capturar la variabilidad de cada muestreo (ver sección Análisis estadístico). Se analizaron un total de 806 muestras y se estimó que el tiempo dedicado al análisis de laboratorio fue de aproximadamente de 2 hs por muestra.

Mantenimiento y análisis de muestras en laboratorio

Cada egagrópila fue almacenada en bolsas plásticas y conservadas en frío (-20°C) para su posterior procesamiento. Para el análisis se utilizó una lupa binocular de 40x. Para la clasificación del contenido de las egagrópilas se determinó en primera instancia el origen de cada presa, natural o artificial (basura). Posteriormente se dividieron en categorías más específicas como por ejemplo: peces, vegetales y residuos domiciliarios (Tabla 1). Cada categoría a su vez fue sub dividida en distintos ítems (Tabla 1). Las presas que no pudieron ser identificadas, porque se encontraban en mal estado, o porque para ser identificadas requerían herramientas sofisticadas, fueron clasificadas dentro de una categoría denominada indeterminada. Los residuos provenientes de los vertederos se dividieron en: residuos orgánicos (RO) e inorgánicos (RI). Los RO fueron definidos como todo residuo compuesto por materia orgánica la cual tiene la característica de

degradarse rápidamente (e.g., restos de comida). Mientras que los RI son aquellos que por sus características químicas sufren una descomposición muy lenta. Muchos de ellos son de origen orgánico pero no son biodegradables (e.g., envases de plástico).

Análisis estadístico

Previamente al análisis de laboratorio se determinó el número esperado de categorías (o riqueza esperada) por muestreo y se estimó el número mínimo de egagrópilas necesario para alcanzar dicho número esperado de categorías. De esta manera se evitó el análisis innecesario de egagrópilas en aquellos muestreos con un número excesivo de muestras. Para ello, se utilizó el estimador Índice de Incidencia (ICE, Incidence-based Coverage Estimator) (Vavrek & Matthew, 2011). El resultado de este análisis permitió estimar que con 25 egagrópilas es posible capturar la riqueza de cada muestreo.

a) Descripción de la dieta de la Gaviota Cocinera

Para analizar cómo se compone la dieta de la Gaviota Cocinera se utilizaron varios índices comúnmente empleados en estudios de dieta (Silva-Costa & Bugoni, 2013), como ser frecuencia de ocurrencia (FO), frecuencia relativa de ocurrencia (% FO), número de restos (N) y proporción numérica (%N). La %FO fue definida como el valor correspondiente a la FO de cada categoría en relación al número total de egagrópilas examinadas. La %N fue definida como el porcentaje del número de restos en el total de egagrópilas analizadas.

Para cuantificar la abundancia de peces por egagrópila en la dieta de la Gaviota Cocinera se utilizó la mitad del número máximo de otolitos. Los otolitos son concreciones calcáreas del sistema vestibular de los peces que sirven para detectar cambios en la aceleración vertical y horizontal en un ambiente de tres dimensiones. Estas estructuras son muy utilizadas en estudios de dieta de una gran variedad de aves marinas ya que su morfología es característica de cada especie (Volpedo & Echeverría, 2000).

Debido a que la colecta de egagrópilas durante la temporada reproductiva de 2011 fue realizada en un cuadrante adyacente a la colonia y no dentro de la misma, es posible que esta situación no refleje la dieta de los individuos reproductores. Para analizar este posible sesgo se compararon las muestras obtenidas en 2011 con las del 2012 utilizando un Análisis de Similitud (ANOSIM). Este análisis se basa en la comparación

de las distancias estadísticas entre los grupos y dentro de los grupos (Clarke, 1993). Este test estadístico se define como:

$$R = \frac{rb - rw}{n(n-1)/4},$$

donde rb es el rango promedio de todas las distancias entre los grupos, rw es la media del rango de todas las distancias dentro de los grupos, n es el número total de repeticiones sumadas para dos muestras. El estadístico R toma valores entre -1 y 1, y cuando R tiende a cero representa la existencia de no diferencias entre un conjunto de muestras, es decir la hipótesis nula (Clarke, 1993). Para este caso se utilizó la distancia Bray-Curtis para la construcción de las matrices de similitud.

Por otro lado, para visualizar y analizar la composición general de la dieta, se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) (Davis, 1986; Harper, 1999). Este análisis permite reducir la dimensionalidad de los datos encontrando aquellas variables hipotéticas (o componentes) que dan cuenta de la mayor parte de la varianza (Davis, 1986; Harper, 1999). Para esto se construyó una matriz de datos con las egagrópilas como filas y las abundancias de las categorías de alimento como columnas.

b) Análisis de las hipótesis biológicas

b.1) Predicción 1

Dentro de la escala temporal semanal, se predice una relación negativa entre los residuos orgánicos y los peces.

Para evaluar cambios en la composición de la dieta a escala temporal semanal, se emplearon Modelos Lineales Generalizados (MLGs). Los MLGs son extensiones matemáticas de los modelos lineales que permiten trabajar con datos no lineales cuya estructura de varianza no es constante (Hastie & Tibshirani, 1990). Los datos pueden provenir de varias distribuciones de probabilidad como ser Normal, Binomial, Poisson y Binomial negativa pertenecientes a la familia de distribución Exponencial (Guisan *et al.*, 2002). En este trabajo se consideraron los peces y los residuos orgánicos como variables dependientes e independientes, respetivamente. Para estos modelos no hay una medida estándar de la bondad de ajuste (R^2), por lo que se estima la proporción de la variabilidad total en la variable dependiente es explicada por la variable independiente, denominada *pseudo R^2* :

$$1 - \frac{DS \text{ residuos}}{DS \text{ total}}$$

En este análisis se utilizó una distribución Poisson del error.

b.2) Predicción 2

Dentro de la temporada reproductiva, previo al nacimiento de los pichones, la proporción de basura, en comparación a la comida de origen natural, será mayor. En tanto que durante el período de cuidado parental la ocurrencia de peces será mayor a la de basura.

Para analizar cambios en la dieta dentro de la temporada reproductiva se utilizaron los datos de la TR de 2011. Los muestreos obtenidos en 2012 no fueron tenidos en cuenta debido a que un temporal importante interrumpió la TR eliminando todos los nidos de la isla.

Debido a que los datos no cumplían los supuestos de homogeneidad de varianza y normalidad de los residuos para el uso de MLGs, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon–Mann–Whitney. La hipótesis nula de este test indica que las muestras proceden de la misma población mientras que la hipótesis alternativa supone que la tendencia central de una población difiere de la otra. Para el test de Wilcoxon–Mann–Whitney, se utilizaron los índices FO, N y %N de los peces y de los residuos orgánicos para comparar el período de incubación con el de cuidado parental.

b.3) Predicción 3

Se espera un aumento en el consumo de alimentos de origen natural (e.g., peces) y una disminución de alimentos de origen no natural (e.g., residuos orgánicos) en temporada reproductiva, en relación a la temporada no reproductiva.

Para analizar cambios en la composición de la dieta se utilizó el análisis de similitud ANOSIM comparando todas las temporadas simultáneamente. Para ello se utilizó la información de la TR de 2011 y de 2012 y de la TNR 2013 con los índices %FO, N y %N como variables. También se utilizó la distancia Bray–Curtis para la construcción de las matrices de datos de similitud. A su vez, se empleó el análisis SIMPER (porcentajes de similitud) para determinar a posteriori qué categorías presentes en la dieta de *L. dominicanus* contribuyen en mayor medida a las diferencias observadas entre temporadas (Clarke 1993; Clarke & Warwick, 2001).

Por otro lado, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon–Mann–Whitney, con la cual se analizó para cada índice si existían diferencias entre los peces y los residuos orgánicos entre la TNR y el periodo de incubación (inicio de la TR). Se utilizó para esta comparación la dieta durante el período de incubación de la temporada 2011 y la temporada no reproductiva de 2013 para analizar los posibles cambios en la dieta entre temporadas.

Para realizar los análisis estadísticos se utilizó el software PAST 1.68 (Hammer *et al.*, 2001) y el software R 3.0.2 (R, Development Core Team, 2013).

Resultados

Se colectaron un total de 806 egagrópilas, de las cuales 238, 381 y 187 correspondieron a la TR 2011, TR 2012 y TNR 2013, respectivamente. Las egagrópilas presentaron características muy variables, como ser la forma, el tamaño, el color y la textura, que dependían de su composición (Figura 1).



Figura1. Imágenes de los diferentes tipos de egagrópilas de *Larus dominicanus* en Isla de las Gaviotas.

a) Descripción general de la dieta de la Gaviota Cocinera

El análisis de la dieta de la Gaviota Cocinera mostró una dieta muy variada. En este estudio se identificaron 12 categorías subdivididas en ítems alimenticios (Tabla 1).

Tabla 1. Se indican las doce categorías e ítems correspondientes a las egagrópilas analizadas de la Gaviota cocinera en Isla de las Gaviotas.

Categorías	Ítems alimenticios
Vegetales	Vegetales comestibles, hojas, pasto, semillas y material vegetal indeterminado

Residuos orgánicos	Cascara de huevos, cuero de pollo, grasa y restos óseos domiciliarios (pollo, ganado vacuno, bovino)
Peces	Escamas, vértebras, espinas, otolitos, restos cárnicos de peces
Mamíferos	Estructuras óseas, maxilares , dientes y pelos
Crustáceos	Restos calcáreos y exoesqueletos
Bivalvos	Restos de valvas
Insectos	Patatas, mandíbulas, antenas
Plumas	
Piedras	
Residuos inorgánicos	Vidrio, goma, nylon, plástico (tapas, envases), espuma-plast, papel de aluminio, hilo y cuerdas, metal (tapas, clavos, alambre), papel (envases, cartón)
Otros invertebrados	
Indeterminados	

Las categorías que aparecieron con mayor %FO en la dieta durante los tres años analizados fueron: peces (55.8%), RO (36.4%) y RI (24.8%) (Tabla 2). Mientras que las categorías con menor %FO fueron: bivalvos, crustáceos, mamíferos y otros invertebrados (Tabla 2). La mitad de las categorías identificadas presentaron valores de %FO inferiores al 5%. Por otro lado, el N y %N fue extremadamente superior para la categoría peces (N=2354, %N=64.6), en comparación al resto de las categorías. Los RO presentaron un valor de N de 319 y de %N de 8.8%, y para los RI se registraron valores similares (N=318 y %N=8.7). Las nueve categorías restantes no alcanzaron valores de %N superiores al 5% (Tabla 2).

Tabla 2. Se presentan las 12 categorías registradas junto con los valores correspondientes de los índices calculados, FO (Frecuencia de ocurrencia), %FO (porcentaje de frecuencia de ocurrencia), N (número de restos) y %N (proporción numérica en la dieta).

Categorías	FO	%FO	N	%N
Vegetales	137	17	181	4.9
Bivalvos	22	2.7	23	0.6
Crustáceos	19	2.4	21	0.6
Insectos	40	4.9	41	1.1
Otros invertebrados	2	0.3	2	0.05
Peces	450	55.8	2354	64.6
Plumas	186	23.1	189	5.2
Mamíferos	15	1.9	17	0.5
Piedras	121	15	140	3.8
Residuos inorgánicos	200	24.8	318	8.7
Residuos orgánicos	293	36.4	319	8.8
Indeterminados	39	4.8	41	1.1

A su vez en relación a N se observó que las categorías e ítems de origen natural y procedencia animal correspondientes a los bivalvos, insectos, crustáceos, otros invertebrados, peces y mamíferos alcanzaron un total de 21205 restos. En relación a las categorías de origen no natural, como ser, piedras, plumas y residuos inorgánicos presentaron un N total de 2454 restos. Asimismo, el alimento de origen vegetal alcanzó un total N de 893 restos.

Se registraron en los diferentes muestreos una abundancia total de otolitos de N= 4110 , de los cuales el 32% correspondieron a los muestreos de 2011, mientras que para el año 2012 fue del 65% y en cambio para el 2013 alcanzó apenas el 3%. Las principales especies de peces según los otolitos encontrados en las egagrópilas, correspondieron a: Corvina Rubia (*Micropogonias furnieri*), “Bagre Sapo” (*Thalassophryne montevidensis*) y Pescadilla de Red (*Cynoscion guatucupa*). Los ítems correspondientes a peces que no pudieron ser asignados a un nivel taxonómico específico fueron vértebras, espinas y otolitos desgastados.

En el ACP la varianza explicada por el primer eje fue del 97%, mientras que la varianza explicada por el segundo eje fue del 0.95%. El ACP mostró en su componente 1 (eje de las abscisas) la distribución de las distintas categorías a lo largo de las temporadas estudiadas (Figura 2). Mientras que el componente 2 (eje de las ordenadas) correspondió a un gradiente observado en la dieta que abarcó desde el origen natural al antrópico (Figura 2). Las categorías de origen natural en la dieta se localizaron, en general, más cercanas entre sí y distribuidas entre los cuadrantes I y II, salvo los insectos que se localizaron en el cuadrante 4. Mientras que las categorías de origen antrópico se encontraron mayoritariamente en el cuadrante 4 (Figura 2). Ninguna de las categorías se observaron en el cuadrante III. Es importante resaltar la distribución ortogonal que presentaron las categorías de residuos orgánicos y los peces. Los peces en el cuadrante II y los residuos orgánicos en el IV (ver sección b.1).

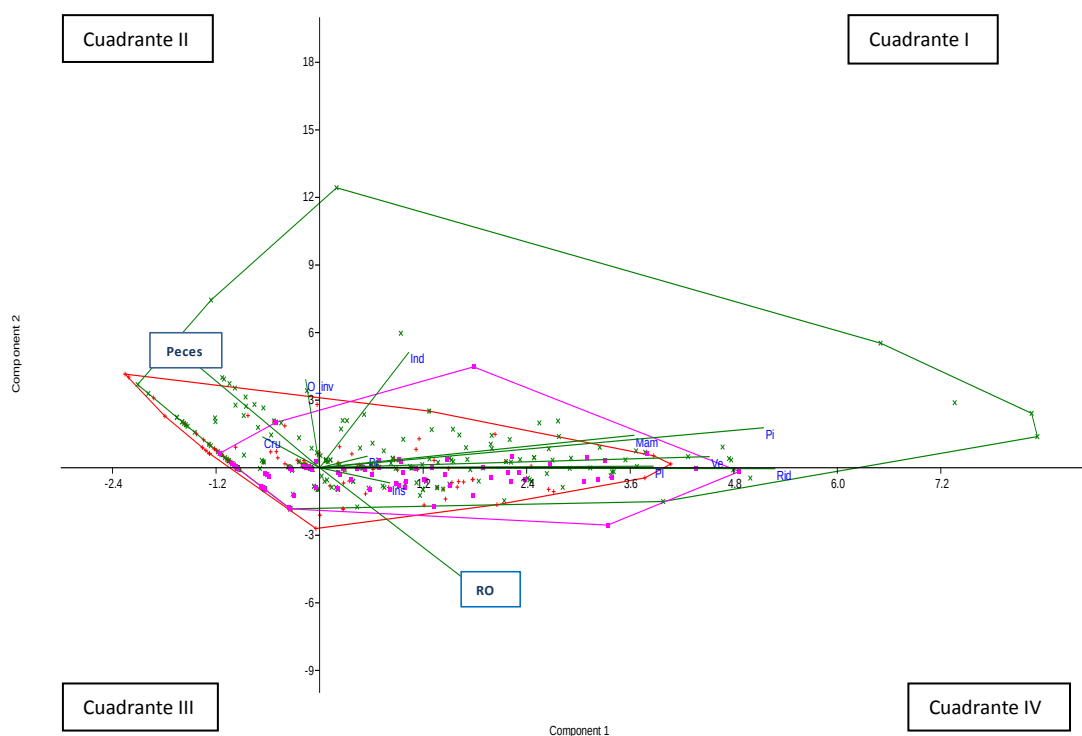


Figura 2. Resultado del Análisis de Componentes Principales. Los puntos representan los muestreos, las letras los ítems alimenticios y los polígonos corresponden a la variabilidad en la dieta en cada temporada. Los colores representan las temporadas de muestreo: 2011 es rojo, 2012 verde y 2013 violeta. Los rectángulos celestes indican la ubicación ortogonal de los RO (residuos orgánicos) y los peces. Las demás letras corresponden a los ítems: Ind=indeterminado, RI=residuos inorgánicos, Cru= crustáceos, Pi= piedras, Pl=plumas, Mam= mamíferos, Bi=bivalvos, Ve= vegetales, O.inv=otro invertebrados, Ins=insectos).

a.1) Residuos inorgánicos

Los RI fueron la tercera categoría más importante en la dieta de la Gaviota Cocinera con un %FO de 24.8. Se observaron 318 RI, siendo el principal ítem el nylon con un total de 126 restos, seguidos en importancia por el vidrio (89 restos), el plástico (69 restos) las tapas de envases PET (14 restos) (Figura 3). El nylon representó un %FO claramente superior en relación al resto de los ítems (Figura 3).

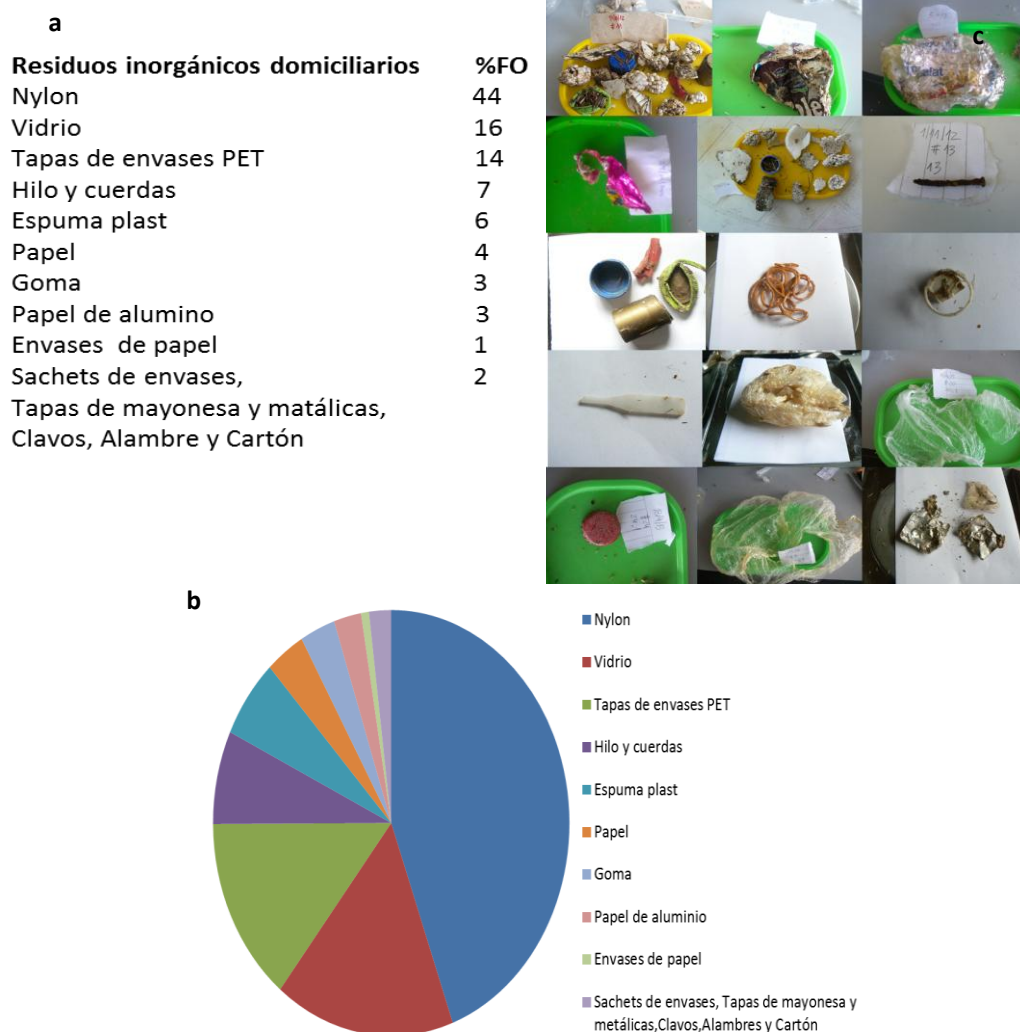


Figura 3. Representación de los residuos inorgánicos (RI) en la dieta de la Gaviota Cocinera a través del índice porcentaje de la frecuencia de ocurrencia (% FO) (a y c). Imágenes de los distintos RI encontrados en las egagrópilas (c).

a.2) Considerando los muestreos dentro y fuera de la colonia reproductiva

Se observó que no hubo diferencias entre las muestras colectadas dentro y fuera de la colonia (Tabla 3). Los valores de **R** fueron no significativos y muy cercanos a 0 para todos los índices. Esto indicaría la no existencia de diferencias significativas entre las muestras incluso, para el índices N que los valores de **R** fueron de signo negativo lo cual indica que las muestras serían más similares entre sí que por azar. Estos resultados nos llevan a asumir que: a) no existirían diferencias considerables en la dieta entre muestreos dentro de la colonia y en la región adyacente a la misma, y b) que los datos pueden ser unificados para posteriores análisis.

Tabla 3. Resultado del análisis estadístico ANOSIM (Análisis de Similitud) de los muestreos dentro de la colonia y en el cuadrante adyacente. Fue calculado para los índices porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), número de restos (N), proporción numérica en la dieta (%N), considerando los valores de **R** y **p** (**p** significativo < 0.05).

Índice	R	P
%FO	0.13	0.06
N	-0.01	0.52
%N	0.05	0.20

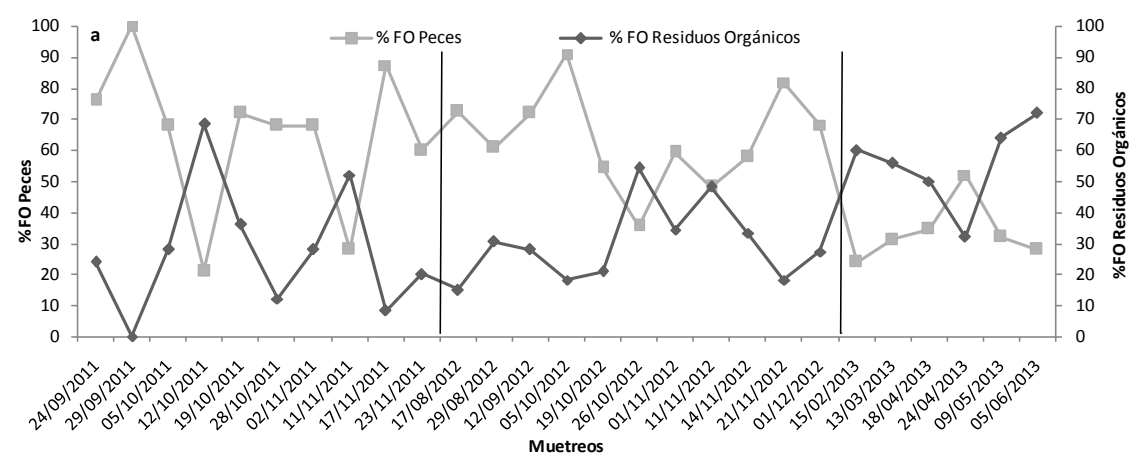
b) Composición de la dieta

Análisis de las hipótesis biológicas

b.1) Variación en la dieta a escala semanal

Dentro de la escala temporal semanal, se predice una relación negativa entre los residuos orgánicos y los peces.

Se observó que un incremento del consumo de peces implicó un decrecimiento en el consumo de residuos orgánicos y viceversa, a medida que transcurrieron los muestreos y considerando cada uno de los índices, % FO, N y %N (Figura 4 y 5). Se observó a través de los MLGs que esta relación negativa podía ser lineal o no lineal, siendo detectada para todos los índices (Figura 5). Las medidas de *pseudo R*² fueron superiores a 0.80 para los índices %FO y %N (Figura 5a, 5c).



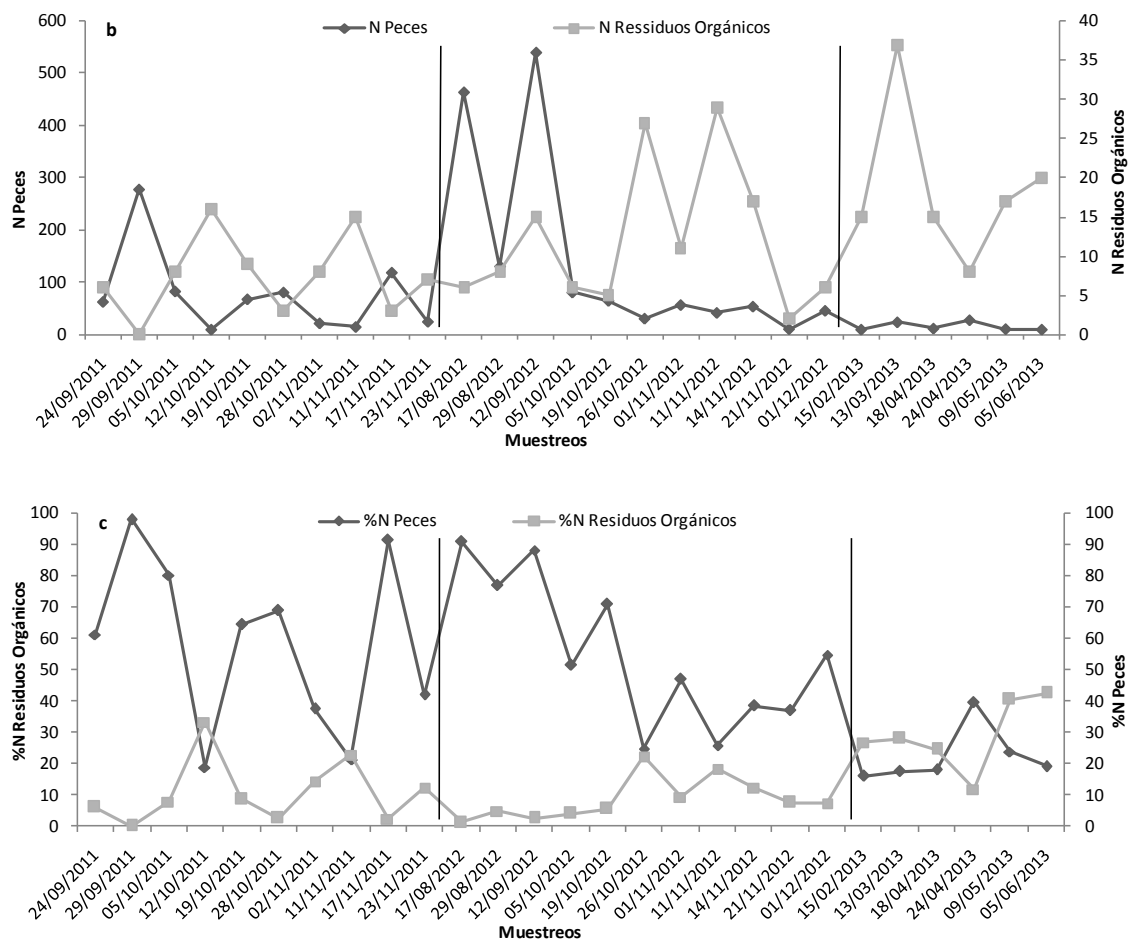


Figura 4. Variación de los índices: porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO, a), número de restos (N, b), proporción numérica en la dieta (%N, c), para las categorías de peces y residuos orgánicos, entre 2011 y 2013.

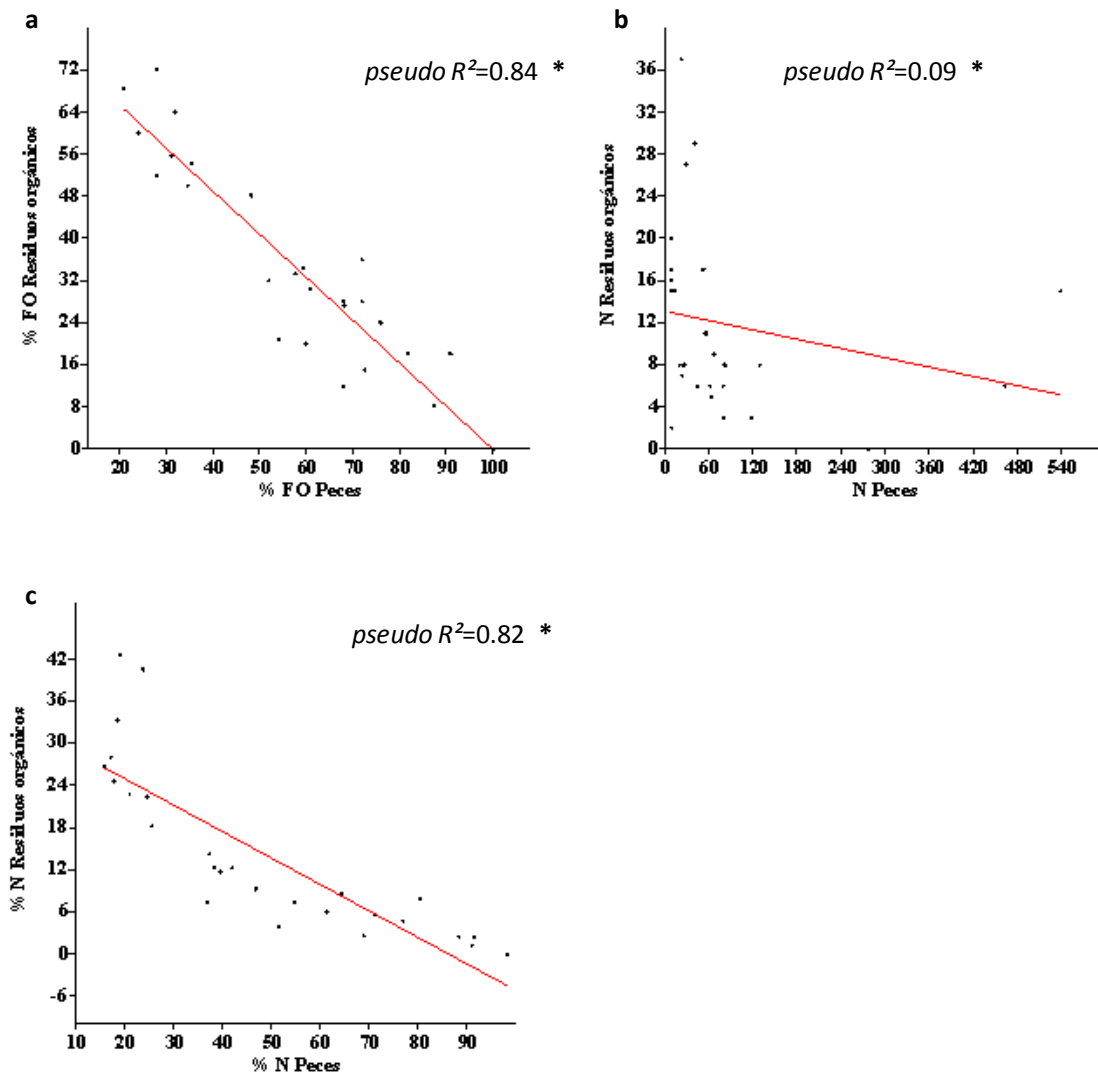


Figura 5. Relación entre los peces y los residuos orgánicos para el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO, a), número de restos (N, b) y proporción numérica en la dieta (%N, c). *indica valores significativos de los Modelos Lineales Generalizados (MLGs).

b.2) Variación en la dieta entre estadios de la temporada reproductiva

Dentro de la temporada reproductiva, previo al nacimiento de los pichones, la proporción de basura, en comparación a la comida de origen natural, será mayor. En tanto que durante el período de cuidado parental la ocurrencia de peces será mayor a la de basura.

Durante el período de incubación no se registró una mayor proporción de RO en relación a los peces en la dieta de la Gaviota Cocinera (Figura 6). Sin embargo, se pudo detectar que durante del período de incubación y de cría de pichones, los peces fueron superiores en relación a los RO en todos los índices. Encontramos diferencias en la FO (IN: $W=619$, $P < 0.05$; CP: $W=950$, $P < 0.05$), N (IN: $W=518$ IN, $P < 0.05$; CP: $W=1023$), %N (IN: $W=554$, $P < 0.05$; CP: $W=1118$, $P < 0.05$), (Figura 6a, 6b, 6c).

Además, se observó en el %FO que la mediana fue ampliamente superior en los peces en comparación a los RO para los dos períodos estudiados (Figura 6a).

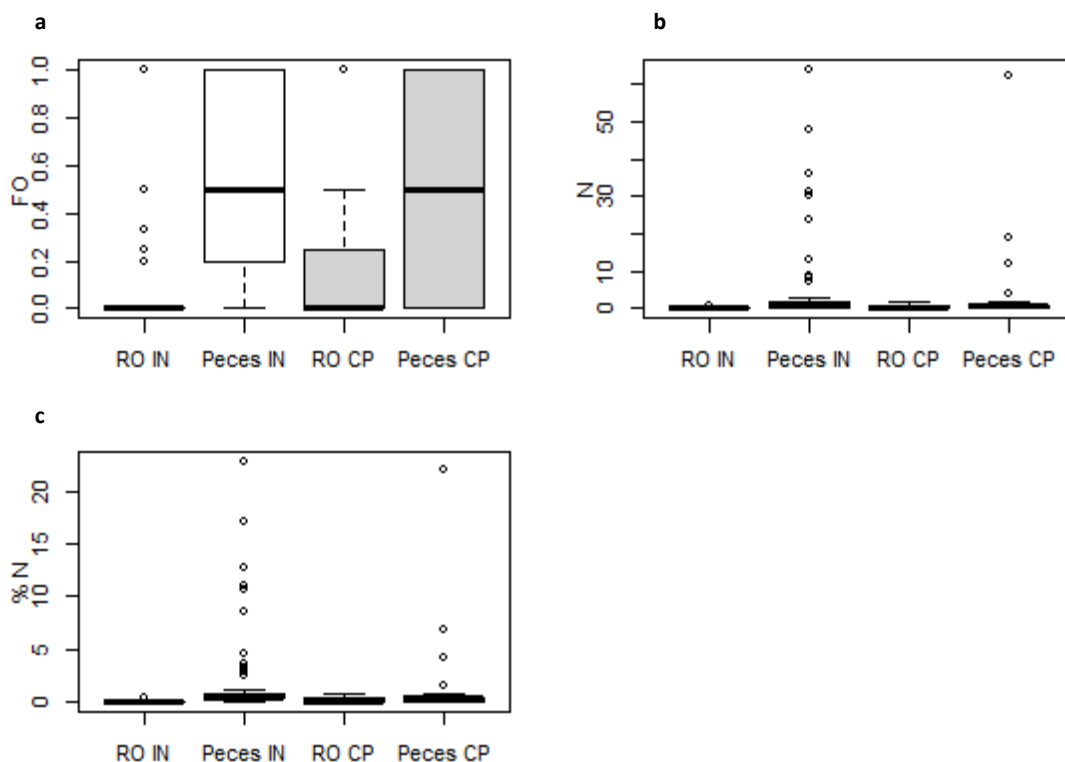


Figura 6. Box plots para los períodos de incubación (IN) y de cría de pichones (CP) donde se muestra el consumo de peces y residuos orgánicos: frecuencia de ocurrencia %FO (a), número de restos N (b) y proporción numérica en la dieta %N (c).

b.3) Variación en la dieta entre temporada reproductiva y no reproductiva

Se espera un aumento en el consumo de alimentos de origen natural (e.g., peces) y una disminución de alimentos de origen no natural (e.g., residuos orgánicos) en temporada reproductiva, en relación a la temporada no reproductiva.

A través de los análisis de Similitud (ANOSIM), se detectaron pocas diferencias entre las TRs (2011 y 2012) debido a que los valores de **R** fueron muy cercanos a 0 y significativamente diferentes solo para %FO (Tabla 4). Sin embargo, se detectaron diferencias más marcadas entre TRs y TNR. Los valores de **R** entre la TR de 2011 y la TNR de 2013 fueron mayores para %FO y %N (Tabla 4). Para este último caso, el signo de **R** cambia de negativo a positivo indicando una moderada diferencia entre estas temporadas (Tabla 4). Estas diferencias son aún más marcadas entre la TR de 2012 y la TNR de 2013, con valores de **R** superiores y con mayor cantidad de índices con valores de **p** significativos ($p < 0.05$). El análisis SIMPER determinó que para % FO y %N, las

diferencias entre TRs y TNR se debieron principalmente a la contribución de los peces (%FO: TR 2011vs. TNR2013 27.8%, %FO: TR2012 vs. TNR2013 25.6%, %N: TR2011vs. TNR2013 41.3%, %N: TR2012 vs. TNR2013 40%) y los residuos orgánicos (%FO: TR 2011vs. TNR2013 25.3%, %FO: TR2012 vs. TNR2013 23.3%, %N: TR2011vs.. TNR2013 21.8%, %N: TR2012 vs. TNR2013 24.8%) (Tabla A1, A2). Para el índice N entre las TRs, las categorías con una mayor contribución fueron los peces (63,2%) y los residuos inorgánicos (7.8%) (Tabla A3). En tanto para las comparaciones entre TRs y TNR los peces (N: TR 2011 vs. TNR 2013=59.2%, N: TR2012 vs. TNR2013=59.4%) y los residuos orgánicos (N: TR2011 vs TNR 2013 = 13%, N: TR2012 vs. TNR 2013= 11%) fueron las categorías que mayor contribuyeron a las diferencias observadas entre temporadas (Tabla A3).

Tabla 4. Análisis estadístico ANOSIM (Análisis de Similitud) para la comparación entre temporadas reproductivas y no reproductivas. Se calculó para los índices porcentaje de frecuencia de ocurrencia %FO, número de restos (N) y proporción numérica en la dieta (%N). Valores de **p** significativos en negrita.

	Temporada Reproductiva 2011 vs Temporada Reproductiva 2012		Temporada Reproductiva 2011 vs Temporada No Reproductiva 2013		Temporada Reproductiva 2012 vs Temporada No Reproductiva 2013	
Índice	R	P	R	P	R	P
%FO	0.1	0.04	0.26	0.02	0.43	< 0.05
N	0.04	0.20	0.18	0.06	0.26	0.03
%N	-0.041	0.65	0.33	0.01	0.35	0.01

Se observó que durante la TR la Gaviota Cocinera se alimenta mayormente de peces y en menor medida de residuos orgánicos o inorgánicos (Figura 7). En cambio, durante la TNR se alimentan principalmente de residuos orgánicos y en segundo lugar de peces (Figura 7). Este patrón se observó para todos los índices analizados (%FO, N, %N).

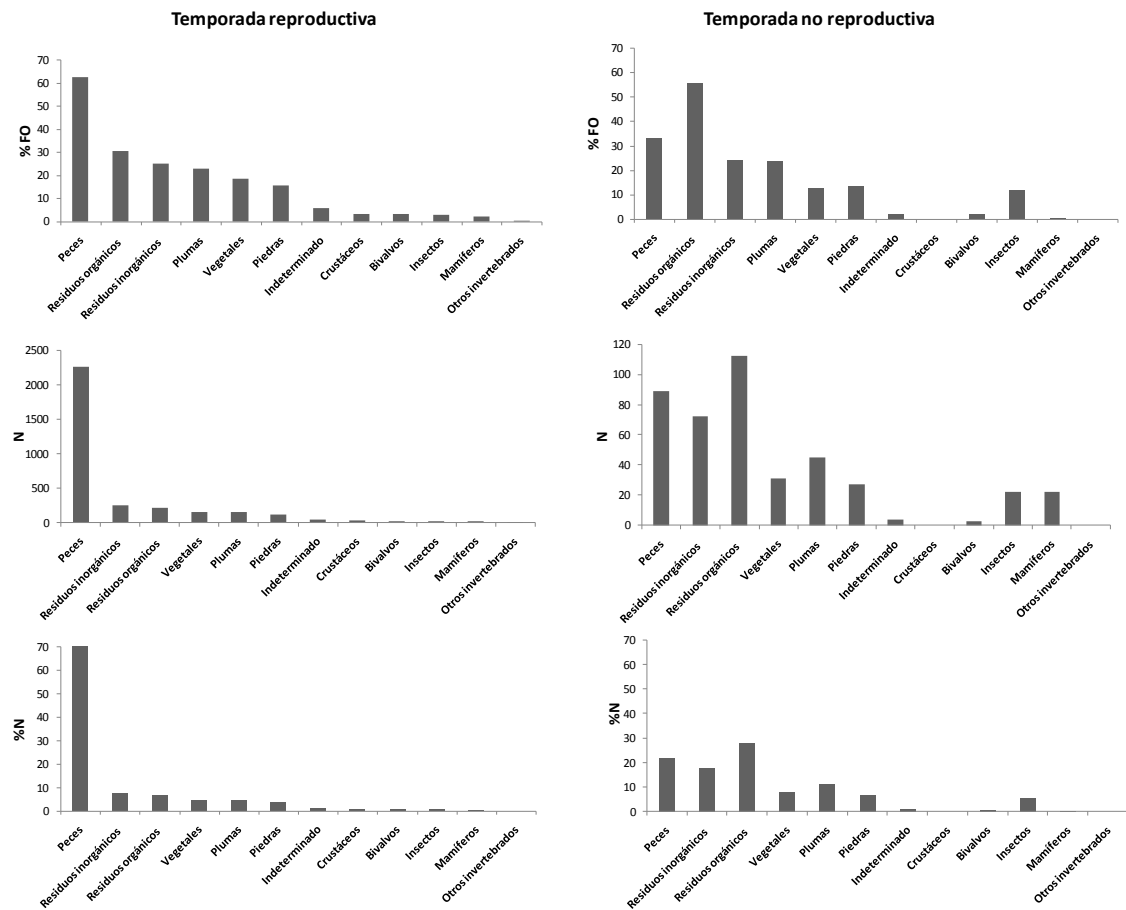


Figura 7. Relación entre las diferentes categorías observadas en la dieta de la Gaviota Cocinera para el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% FO), número de restos (N) y proporción numérica (%N), en las temporadas reproductivas (fila izquierda) y temporada no reproductiva (fila derecha).

En los análisis de Wilcoxon-Mann-Whitney se mostró que existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los peces y los RO en la TR (e.g., período de incubación) y en la TNR para los índices analizados. La Gaviota Cocinera consumió una mayor cantidad de peces durante la TR para todos los índices, FO ($W=5166$, $P < 0.05$), N ($W=4427$, $P < 0.05$), %N ($W=5166$, $P < 0.05$) (Figura 8). Mientras que en TNR, los RO fueron superiores para la mayoría de los índices FO ($W=13948$, $P < 0.05$), %N ($W=13948$, $P < 0.05$) (Figura 8a, 8c).

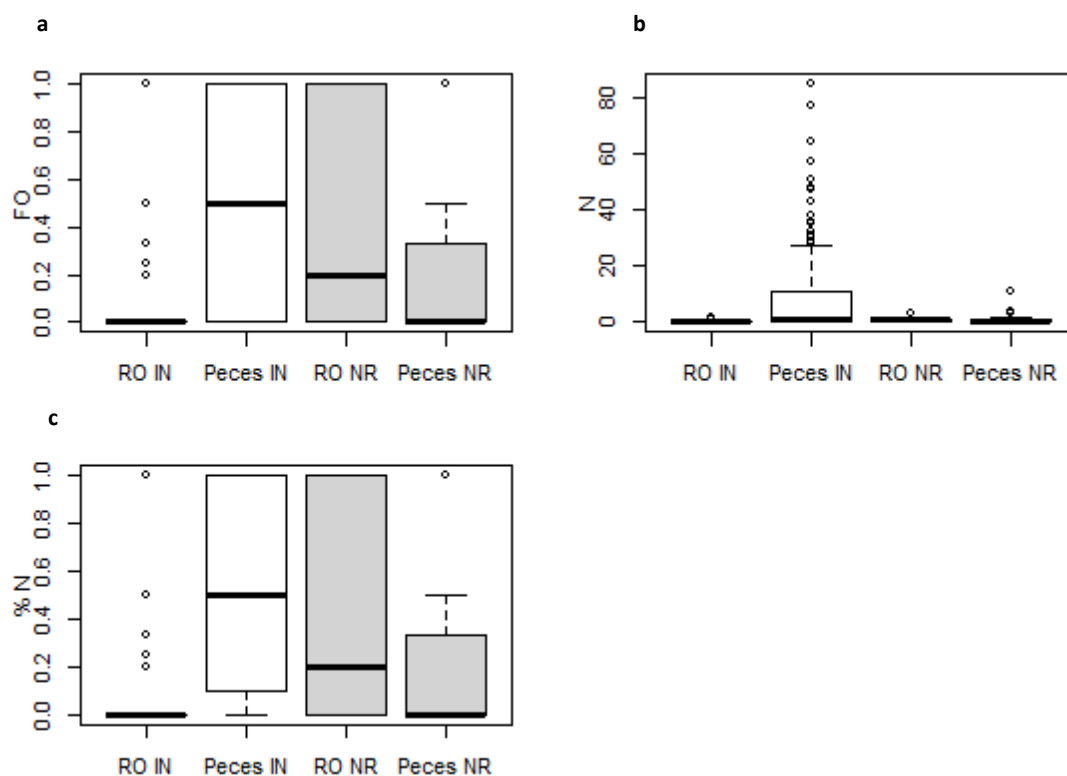


Figura 8. Box plots para la temporada reproductiva (período de incubación, IN) y la temporada no reproductiva (NR) que muestra el consumo de peces y residuos orgánicos: frecuencia de ocurrencia FO (a), número de restos N (b) y proporción numérica en la dieta %N (c).

Discusión

La composición general de la dieta de la colonia reproductiva de *Larus dominicanus* en Isla de las Gaviotas mostró una gran diversidad. Al igual que otros estudios realizados en poblaciones de Gaviota Cocinera a lo largo de su distribución, los hábitos alimenticios de esta población se ajustaron a una dieta generalista (Silva *et al.*, 2000; Petracci *et al.*, 2004; Ludynia *et al.*, 2005). Además presentaron un comportamiento de alimentación oportunista evidenciado por los cambios de dieta generados muy rápidamente de acuerdo a una posible variabilidad en la disponibilidad o acceso a los recursos (Rutz & Bijlsma, 2006). De esta manera pudieron incluir en su dieta diferentes tipos de presas, desde peces hasta recursos de origen antrópico que podrían provenir de vertederos, como se ha observado en otros estudios (Bertelloti & Yorio, 1999; Yorio *et al.*, 2013).

Variación en la dieta a escala semanal

Cuando las gaviotas se alimentan de peces el forrajeo sobre residuos orgánicos podría disminuir de forma considerable. En general, cuando la disponibilidad de un recurso alimenticio disminuye, los organismos deben aumentar su esfuerzo de forrajeo (Suryan *et al.*, 2000; Navarro & González Solís, 2007), o cambiar su estrategia de búsqueda de alimento, y explotar recursos alimenticios alternativos (Montevecchi *et al.*, 2009; Votier *et al.*, 2004). Por lo tanto proponemos que, cuando los peces son detectados éstos son explotados con mayor intensidad que la basura. Mientras que cuando éstos no se localizan o no pueden ser explotados por factores ambientales como vientos o nubosidad (García & Mariano-Jelisich, 2005, Schreiber, 2002) las gaviotas preferirían alimentarse de basura la cual estaría disponible durante todo el año (Silva *et al.*, 2000). Esto indica una selección del alimento a escala diaria que sería producto de la imprevisibilidad de los recursos en los ambientes marinos (Schreiber, 2002).

Es importante destacar que los peces en la dieta de la Gaviota cocinera no solo provienen de la búsqueda y captura de manera natural, sino también de las actividades antrópicas como los descartes pesqueros, tanto de la pesca industrial como en menor medida de la pesca artesanal (Silva-Costa & Bugoni, 2013). Los descartes pesqueros están compuestos por individuos de aquellas especies que no son comercializables o que su talla es menor a la talla mínima de desembarque (< 32 cm para la Corvina Rubia y < 27 cm en la Pescadilla de Red, Decreto 149/997 Artículo 49). Éstos son de tamaño pequeño y podrían ser ingeridos por la Gaviota Cocinera sin dificultad. Esta fuente de alimento sería más predecible que el alimento natural y por lo general muy abundante, sin embargo la localización de las flotas de arrastre costero varía de acuerdo a la distribución del recurso (Norbis *et al.*, 2006), y esto podría limitar el acceso de las gaviotas a los descartes. En este sentido ellas embarcaciones pesqueras podrían variar su grado de solapamiento con el rango de forrajeo de la Gaviota Cocinera. Los resultados de este trabajo mostraron que las principales especies de peces registradas en la dieta de *L. dominicanus* en Isla de las Gaviotas fueron Corvina Rubia, y Pescadilla de Red, que forman parte de los principales recursos pesqueros de Uruguay (Gutiérrez & Defeo, 2011). Si bien no es posible conocer con certeza el origen de los peces mediante la técnica de muestreo utilizada en la tesis, esta información estaría indicando la relevancia de los descartes pesqueros como fuente de alimento de gran importancia en la dieta de la especie.

Variación en la dieta entre estadios de la temporada reproductiva

Los resultados de este estudio no permitieron constatar variaciones en la dieta dentro de la temporada reproductiva, entre el período de incubación y el de cuidado parental. Sin embargo, observamos que para la mayoría de los índices estudiados existieron diferencias significativas entre los peces y los residuos orgánicos adentro de cada etapa analizada.

Los cambios de dieta previo a la incubación y durante el cuidado parental estarían más afectados por necesidades nutricionales específicas más que por buscar maximizar la ingesta de energía (Pierotti & Annett, 1987, 1991; Annett & Pierotti, 1989). En la investigación realizada por Bertellotti y Yorio, (1999) en *Larus dominicanus*, se observó que previo y durante la incubación, la dieta estuvo principalmente basada en invertebrados marinos, mientras que durante la etapa de cría se alimentaron principalmente de peces. Estas observaciones se podían deber a cambios estacionales en la disponibilidad de alimento durante la temporada reproductiva (Braune, 1987; Bertellotti & Yorio, 1999). Ésta selección de presas podría ocurrir también como consecuencia de los requerimientos energéticos y nutricionales de la descendencia, ya que los peces serían más fáciles de manipular por los pichones (Annett & Pierotti, 1989). En nuestra investigación los resultados destacan principalmente la presencia de presas de origen natural durante toda la temporada reproductiva. A su vez, la ausencia de cambios de dieta entre peces y residuos orgánicos podría ser explicada por la presencia de una oferta constante de peces, ya sea de manera natural o por la oferta derivada de los descartes pesqueros.

Variación en la dieta entre temporada reproductiva y no reproductiva

Los adultos reproductores de *L. dominicanus* de Isla de las gaviotas variarían su dieta dependiendo de los requerimientos energéticos y nutricionales que necesitan para su reproducción. Algunos estudios han encontrado que *L. dominicanus* cambia a una dieta centrada en peces durante la temporada reproductiva (Steele, 1992; Bertellotti & Yorio, 1999). Durante esta etapa los individuos necesitan determinados nutrientes esenciales y aportes energéticos para la formación del huevo, provenientes de los alimentos naturales como los peces. Por ejemplo el aporte de calcio obtenido del alimento natural es muy importante para la síntesis de carbonato de calcio de la cáscara, y a su vez ésta actúa

como una fuente importante de calcio en el desarrollo de los huesos del embrión (Pierrotti & Annet, 1991). Además es importante considerar que el tamaño del huevo y la masa están positivamente correlacionados con la supervivencia de la descendencia, por lo que es esperable que estos atributos procuren ser maximizados a través de la dieta (Pierrotti, 1982).

El aumento de residuos provenientes de vertederos durante la temporada no reproductiva, se puede deber a una disminución de los requerimientos nutricionales en la dieta de los adultos. Luego de la temporada de cría, la comida de origen no natural puede ser nutricionalmente adecuada para los requerimientos de los adultos (Belant *et al.*, 1993; Marateo *et al.*, 2013). Incluso los residuos orgánicos no requieren un manejo especial de técnicas de búsqueda y captura del alimento y estarían disponibles durante todo el año (Davis, 1975). En consecuencia, la alimentación en basureros durante la temporada no reproductiva podría incrementar la supervivencia de los individuos adultos, el reclutamiento de juveniles y el desempeño durante la temporada reproductiva subsiguiente (Birkhead & Furness 1985; Annet y Pierrotti, 1987; Favero & Becker 2006).

Residuos inorgánicos en la dieta de la Gaviota Cocinera

Cabe destacar la importancia relativa de los residuos inorgánicos encontrados en la dieta de la Gaviota Cocinera ya que representa la tercera categoría más importante en la dieta. Este hecho podría estar relacionado con la alta disponibilidad de plásticos que son producidos en Montevideo y su área metropolitana (Lozoya *et al.*, 2015). Esta investigación ha destacado a los plásticos como el segundo tipo de residuo más importante en esta zona del país.

La contaminación por plásticos tiene grandes efectos sobre los organismos marinos (Derraik, 2012). Estos impactos van desde obstrucción del tracto digestivo, enredos con líneas y redes de pesca, hasta contaminación química por contaminantes orgánicos persistentes (COP) (e.g., PCB, DDT) que se adhieren al plástico en el medio acuático (Moore *et al.*, 2001). Las consecuencias de esta contaminación química tienen que ver

con disrupción endócrina (feminización), hipertiroidismo y cáncer, entre otras (Thompson, 2009).

En las últimas décadas se ha observado un incremento del consumo de plásticos en la dieta de especies de gaviotas a nivel mundial (e.g., Lindborg *et al.*, 2012). Las gaviotas tienen la particularidad de regurgitar los materiales indigeribles como el plástico generando un gasto energético extra, una disminución de la capacidad de alimentarse de comida orgánica, y un aumento del tiempo de residencia del material plástico dentro de las aves, lo que además permitiría la liberación de los COP (Teuten, 2009). Esto estaría ocurriendo aún si el plástico es regurgitado, ya que el contaminante se libera mientras se ingiere (Teuten, 2009). Varios estudios en este tipo de aves han identificado la presencia de un tipo de COP, como los bifenilos policlorados o PCB por sus siglas en inglés (Teuten, 2009). Los PCB se caracterizan por ser productos que se bioacumulan en numerosas especies y a su vez se biomagnifican, que es su acumulación progresiva en las cadenas tróficas (Albert, 1997). Esta nueva forma conocida de contaminación está siendo analizada a nivel global, aunque en algunas regiones y taxa el conocimiento aún es insuficiente, como es el caso de Uruguay.

Conclusiones

- Esta primera aproximación de la dieta de *Larus dominicanus*, a partir del análisis de egagrópilas en Isla de las Gaviotas sugiere una alimentación de hábitos generalistas donde las categorías más consumidas son los peces y los residuos orgánicos.
- La dieta de la Gaviota Cocinera cambia a diferentes escalas temporales: a escala diaria y entre temporadas reproductiva y no reproductiva.
- Los residuos orgánicos y los peces presentaron una relación negativa a una escala temporal semanal. El mecanismo propuesto para explicar este cambio de dieta plantea que fluctuaciones en la disponibilidad de peces o en su accesibilidad provocan que los individuos forrajeen en los basureros donde el esfuerzo de forrajeo sería menor con un mayor retorno energético.
- Las gaviotas cocineras se alimentan más de peces que de residuos provenientes de vertederos durante la temporada reproductiva. En tanto que durante la temporada no reproductiva ocurre lo contrario. Esto podría explicarse mediante

la necesidad de consumir presas de origen natural que aportan energía y nutrientes esenciales para la formación del huevo y el desarrollo del embrión.

- La dieta de la colonia reproductiva de *L. dominicanus* en Isla de las Gaviotas está muy influenciada por el elevado consumo de residuos de origen inorgánico, en especial el plástico.

Consideraciones finales y perspectivas

La técnica elegida para la reconstrucción de la dieta de la Gaviota Cocinera no nos permite responder sobre el origen de los peces, ya que se hace imposible la capacidad de discernir entre los que fueron obtenidos mediante búsqueda y captura, o aquellos que provienen de descartes pesqueros, esta situación nos lleva a plantear la posibilidad de considerar a futuro la incorporación de algún tipo de análisis que permita el seguimiento satelital de las embarcaciones pesqueras durante los muestreos, con el fin de responder a esta interrogante.

A su vez siguiendo en esta línea, sería muy interesante incorporar en trabajos futuros mediciones de variables ambientales en relación al tiempo, la marea entre otras. Que nos permitirían considerar y ampliar el número de variables ambientales que estarían influyendo en los cambios de dieta observados en *L. dominicanus* a diferentes escalas temporales.

Por otro lado, los resultados de este trabajo plantean la necesidad de considerar el uso que hacen las gaviotas de los vertederos urbanos en la gestión de los residuos urbanos. Técnicas de manejo utilizadas, como la remoción de basureros a cielo abierto que han sido exitosos en varios países, podrían ser aplicadas con buenas perspectivas en Montevideo. En Marateo *et al.* (2013) se plantea una separación y reducción de la porción orgánica de los residuos, así como acciones de manejo durante la disposición final de los mismos, donde se busque minimizar la exposición posible de estos desechos. A su vez, se debe considerar que las medidas a adoptar pueden traer aparejados posibles cambios en el comportamiento de alimentación de la Gaviota Cocinera que pueden llegar a afectar a otras especies. Según Montevecchi (2002), la disminución del consumo de residuos de origen humano puede resultar en un aumento de la predación sobre otras especies costeras.

Bibliografía

- Albert, L. (1997) Compuestos orgánicos persistentes. *Albert L. Editora. Introducción a la Toxicología Ambiental. ECO/OPS/OMS*, 333-335.
- Alfaro, M., Mauco, L., Norbis, W., & Lima, M. (2011) Temporal variation on the diet of the South American Tern (*Sterna hirundinacea*, Charadriiformes: Laridae) on its wintering grounds. *Revista Chilena de Historia Natural*, **84**, 451-460.
- Annett, C., & Pierotti, R. (1989) Chick hatching as a trigger for dietary switching in the Western Gull. *Colonial Waterbirds*, 4-11.
- Annett, C. A., & Pierotti, R. (1999) Long-term reproductive output in western gulls: consequences of alternate tactics in diet choice. *Ecology*, **80**(1), 288-297.
- Barrett, R.T.K., Camphuysen, T., Ankernilssen, J.W., Chardine, R.W., Furness et al., (2007) Diet studies of seabirds: A review and recommendations. *ICES Journal of Marine Science*, **64**, 1675-1691.
- Begon, M., Harper J.L. & Townsend C.R. (2006) Ecology. From individuals to Ecosystems. Fourth Edition. 1986, 1990, 1996, 2006 by Blackwell Publishing Ltd.
- Belant, J. L., Seamans, T. W., Gabrey, S. W. & Ickes, S. K. (1993) Importance of landfills to nesting Herring Gulls. *Condor*, **95**, 817-830.
- Berón, M.P., Caballero-Sadi, D. Paterlini, C.A., Seco Pon, J.P., García, G.O. & Favero, M. (2012) Espectro trófico de la Gaviota de Olrog (*Larus atlánticus*) en dos sitios de invernada de Argentina y Uruguay. *Ornitología neotropical*, **23**, 83-93.
- Bertellotti, M. & Yorio, P. (1999) Spatial and temporal patterns in the diet of Kelp Gull in Patagonia. *Condor*, **101**, 790-798.
- Birkhead, T. R., & Furness, R. W. (1985) Regulation of seabird populations.
- Boekel, C. (1976) Extension of range in the Dominican Gull. *Aust. Bird Watcher*, **6**, 162-167.
- Braune, B. M. (1987) Seasonal aspects of the diet of Bonaparte's Gulls (*Larus philadelphia*) in the Quoddy region, New Brunswick, Canada. *Auk*, **104**, 167-172.
- Brousseau, P., Lefebvre, J. & Giroux, J.F. (1996) Diet of Ring-billed Gull chicks in urban and non-urban colonies in Quebec. *Colonial Waterbirds*, **19**, 22-30.
- Bukacinska, M., Bukacinski, D. & A. L. Spaans (1996) Attendance and diet in relation to breeding success in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *Auk*, **113**, 300-309.
- Burger, J. & Gochfeld, M. (1996) Family Laridae (Gulls). *Indel Hoyo* (eds J., A. Elliott, & J. Sargatal). Handbook of the birds of the world. Volume 3, Pp. 572-623, Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona, España.

- Carss, D. N., Bevan, R. M., Bonetti, A., Cherubini, G., Davies, J., Doherty, D., El Hili, A., et al. (1997) Techniques for assessing cormorant diet and food intake: towards a consensus review. *Supplemento alle Ricerche di Biologia de lla Selvaggina*, **26**, 197–230.
- Charnov, E. L. (1976) Optimal foraging, the marginal value theorem. *Theoretical population biology*, **9**(2), 129-136.
- Clarke, K. R. (1993) Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian journal of ecology*, **18**, 117-117.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (2001) Change in Marine Communities: an Approach to Statistical Analysis and Interpretation, 2nd edition, PRIMER-E. Plymouth. UK.
- Coulson, R. & Coulson, G. (1993) Diets of the Pacific gull *Larus pacificus* and the kelp gull *Larus dominicanus* in Tasmania. *Emu*, **93**, 50-53.
- Cowie, R. J., & Krebs, J. R. (1979) Optimal foraging in patchy environments. *Population dynamics*, 183-205.
- Davis, J. W. F. (1975) Specialization in feeding location by herring gulls. *Journal of Animal Ecology*, **44**, 795-804.
- Davis, J.C. (1986) Statistics and Data Analysis in Geology. John Wiley & Sons.
- Derraik, J.G.B., (2002) The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Mar. Pollut. Bull.*, **44**, 842–852.
- Diamond, A.W. & Develin, C.M. (2003) Seabirds as indicators of changes in marine ecosystem: ecological monitoring on Machias Seal Island, *Environmental Monitoring and Assessment*, **88**, 153-175
- Duffy, D.C. & Jackson, S. (1986) Diet studies of seabirds: a review of methods. *Colonial Waterbirds*, **9**, 1-17.
- Favero, M., & Becker, P. H. (2006) Effects of the North Atlantic Oscillation and El Nino-Southern Oscillation on return rates, body mass and timing of migration of Common Terns *Sterna hirundo* breeding in Germany. *Waterbirds of the world. The Stationery Office, Edinburgh[Links]*, 405-409.
- Fidalgo, V. A. C. (2012) Ecología trófica da Gaivota de patas-amarelas (*Larus michahellis*) e do Pintainho (*Puffinus baroli*): uma abordagem isotópica em áreas costeiras e pelágicas.
- Fordham, R. A. & R. M. Cormack. (1970) Mortality and population change of *Dominican Gulls* in Wellington, New Zealand. *Journal of Animal Ecology*, **39**, 13-27.
- Frere, E. & Gandini, P. (1991) La expansión de la Gaviota Común (*Larus dominicanus*) y su influencia sobre la nidificación del Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magallanicus*). Presentación verbal IV Congreso de Ornitología Neotropical, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

- García, G. O. & Mariano-Jelicich, R. (2005) Foraging behavior of the snowy-crowned tern (*Sterna trudeaui*) at Mar Chiquita, Buenos Aires Province, Argentina. *Ornitología Neotropical*, **16**, 563-566.
- Giaccardi, M., Yorio, P. & Lizurume, M.E. (1997) Patrones estacionales de abundancia de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en un basural patagónico y sus relaciones con el manejo de residuos urbanos y pesqueros. *Ornitología Neotropical*, **8**, 77-84.
- Guido A., Mai P., Piñeiro V., Mourelle D., Souza M., Machín E., Zaldúa N. & Lenzi J. (2013) Floristic composition of Isla de las Gaviotas, Río de la Plata estuary, Uruguay. *Check List*, **9**(4): 763-770.
- Guisan, A., Edwards, T. C., & Hastie, T. (2002) Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological modelling*, **157**(2), 89-100.
- Gutiérrez, N. L., & Defeo, O. (2012) Evaluación de recursos pesqueros de Uruguay mediante modelos dinámicos. MGAP–DINARA–FAO, Montevideo: 93.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001) PAST-Palaeontological statistics. www.uv.es/~pardomv/pe/2001_1/past/pastprog/past.pdf, *acessado em*, **25**(07), 2009.
- Harper, D.A.T. (1999) Numerical Palaeobiology. John Wiley & Sons.
- Hastie, T. J., & Tibshirani, R. J. (1990) *Generalized additive models* (Vol. 43). CRC Press.
- Hillstrom L, Kipi M. & Lindstrom K (1994) Diet of Herring Gull *Larus argentatus* during chick rearing in the Gulf of Finland. *Ornis Fenn*, **71**, 95–101.
- Howell S. N. G. & Dunn J. (2007) Gulls of the Americas. Peterson Reference Guides, Houghton Mifflin Harcourt.
- Karnovsky, N. J., Hobson, K. A. & Iverson, S. J. (2012) From lavage to lipids: estimating diets of seabirds. *Mar Ecol Prog Ser*, **451**, 263–284.
- Kirkham, I. R. & R. D. Morris. (1979) Feeding ecology of Ring-billed Gull (*Larus delawarensis*) chicks. *Canadian Journal of Zoology*, **57**, 1086-1090.
- Krebs, J. R. (1978) Optimal foraging: Decision rules for predators. In *Behavioural Ecology* (eds J. R. Krebs & N. B. Davies), Pp. 23-63, Sinauer Assoc., Sunderland, Mass.
- Lindborg, V. A., Ledbetter, J. F., Walat, J. M., & Moffett, C. (2012) Plastic consumption and diet of Glaucous-winged Gulls (*Larus glaucescens*). *Marine pollution bulletin*, **64**(11), 2351-2356.
- Lindsay, M. C., & Meathrel, C. E. (2008) Where, when and how? Limitations of the techniques used to examine dietary preference of Pacific Gulls (*Larus pacificus*) using non-consumed parts of prey and regurgitated pellets of prey remains. *Waterbirds*, **31**(4), 611-619.
- Lozoya, J. P., Carranza, A., Lenzic, J., Machín, E., de Mello, F. T., González, S., ... & Weisnteinm, F. (2015) Management and research on plastic debris in Uruguayan

- Aquatic Systems: update and perspectives. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*.
- Ludynia, K., Garthe, S. & Luna-Jorquera, G. (2005) Seasonal and Regional Variation in the Diet of the Kelp Gull in Northern Chile. *Waterbirds*, **28**(3), 359-365.
- Marateo, G., Grilli, P., Bouzas, N., Jensen, R., Ferretti, V., Juárez, M., & Soave, G. (2013) Uso de hábitat por aves en rellenos sanitarios del noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ecología austral*, **23**(3), 202-208.
- Martin, T. E. (1985) Resource selection by tropical frugivorous birds: integrating multiple interactions. *Oecologia*, **66**(4), 563-573.
- Mauco, L., Paterlini, C., Isaldo, D. I., Quintero Blanco, S. A., & Navarro, M. (2007) Primer registro de reproducción de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en la Bahía Samborombón, provincia de Buenos Aires, Argentina. *El hornero*, **22**(1), 47-50.
- Montevecchi, W.A. (2002) Interactions between fisheries and seabirds. Pp. 527–557 en: Schreiber EA y Burger J (eds) *Biology of marine birds*. CRC Press, Boca Raton.
- Montevecchi, W. A., Benvenuti, S., Garthe, S., Davoren, G. K., & Fifield, D. (2009) Flexible foraging tactics by a large opportunistic seabird preying on forage-and large pelagic fishes. *Mar Ecol Prog Ser*, **385**, 295-306.
- Moore, C.J., Moore, S.L., Leecaster, M.K., Weisberg, S.B., (2001) A comparison of plastic and plankton in the North Pacific central gyre. *Mar. Pollut. Bull.*, **42**, 1297–1300.
- Murphy, E. C., R. H. Day, K. L. Oakley, & A. A. Hoover (1984) Dietary changes and poor repro-ductive performance in Glaucous-winged Gulls. *Auk*. **101**, 532-541.
- Navarro, J., & González-Solís, J. (2007) Experimental increase of flying costs in a pelagic seabird: effects on foraging strategies, nutritional state and chick condition. *Oecologia*, **151**(1), 150-160.
- Nelson, B. (1980) *Seabirds. Their biology and ecology*. Manlyn.
- Norbis, W., Paesch, L., Galli, O., Menafrá, R., Rodríguez-Gallego, L., Scarabino, F., & Conde, D. (2006) Los recursos pesqueros de la costa de Uruguay: ambiente, biología y gestión. Bases para la Conservación y el Manejo de la Costa Uruguaya. Vida Silvestre, Montevideo, Uruguay, 197-210.
- Pagnoni, G., D. Perez, & Bertelotti, M. (1993) Distribución, abundancia y densidad de nidos en la Isla de los Pájaros (Chubut, Argentina). Actas II Jornadas Nac. de Ciencias del Mar, Pto. Madryn, Chubut, Argentina.
- Parsons, M., Mitchell, I., Butler, A., Ratcliffe, N., Frederiksen, M., Foster, S., and Reid, J. B. (2008) Seabirds as indicators of the marine environment. – *ICES Journal of Marine Science*, **65**, 1520–1526.
- Petracci, P.F., La Sala L.F., Aguerre, G., Pérez, C.H., Acosta, N., Sotelo, M. & Pamparana, C (2004) Dieta de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) durante el período

- reproductivo en el estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. *Hornero*, **19**,23-28.
- Pierotti, R. (1982) Habitat selection and its effect on reproductive output in the herring gull in Newfoundland. *Ecology*, **63**,854-868.
- Pierotti, R., & C. Annett (1987) Reproductive consequences of dietary specialization and switching in an ecological generalist. In *Foraging behavior* (eds A. C. Kamil, J. Krebs & R. Pulliam), pp. 417-442, Plenum Press, New York, USA.
- Pierotti, R., & Annett, C. A. (1991) Diet choice in the herring gull: constraints imposed by reproductive and ecological factors. *Ecology*, 319-328.
- Pierotti, R., & Annett, C. (2001) The ecology of Western Gulls in habitats varying in degree of urban influence. In *Avian ecology and conservation in an urbanizing world* (pp. 307-329). Springer US.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., & Sarkar, D. the R Development Core Team,(2013) *NLME: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*, 3-1.
- Pons, J. M. (1992) Effects of changes in the availability of human refuse on breeding parameters in a Herring Gulls *Larus argentatus* population in Brittany, France. *Ardea*,**80**, 143–150.
- Rutz C, Bijlsma RG (2006) Food-limitation in a generalist predator. *Proc Biol Sci*, **273**, 2069–2076.
- Shealer, D.A. (2002) Foraging behavior and food of seabirds. In *Biology of marine birds* (eds E.A. Schreiber & J. Burger),pp, 137-177. CRC Press, New York.
- Schreiber, E.A. (2002) Climate and weather effects on seabirds. In *Biology of Marine Birds* (eds E.A. Schreiber & J. Burger), pp. 722. CRC Press, Boca Raton.
- Sih, A.& ChristensenB.(2001) Optimal diet theory: when does it work, and when and why does it fail? *Anim. Behav.*, **61**, 379–390.
- Silva, M.P., Bastida, R. & Darrieu, C. (2000) Dieta de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en zonas costeras de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología Neotropical*, **11**, 331-339
- Silva-Costa, A. & Bugoni, L. (2013) Feeding ecology of Kelp Gulls (*Larus dominicanus*) in marine and limnetic environments. *Aquatic Ecology*,**47**, 1-14.
- Spaans, A.L. & Blokpoel, H.(1991) Concluding remarks: Superabundance in gulls: causes, problems and solutions. *Acta XX CongressusInternatiomalisOrnithologici*. pp. 2396–2398.
- Steele, W. K. (1992) Diet of Hartlaub's Gull *L.urus hartluubii* and the Kelp Gull *L. dominicanus* in the southwestern Cape Province, South Africa. *Ostrich***63**, 68-82.

- Suryan, R. M., Irons, D. B., & Benson, J. (2000) Prey switching and variable foraging strategies of black-legged kittiwakes and the effect on reproductive success. *The Condor*, **102**(2), 374-384.
- Tanaka, K., Takada, H., Yamashita, R., Mizukawa, K., Fukuwaka, M. A., & Watanuki, Y. (2013) Accumulation of plastic-derived chemicals in tissues of seabirds ingesting marine plastics. *Marine pollution bulletin*, **69**(1), 219-222.
- Teuten, E., (2009) Microplastic-pollutant interactions and their implications in contaminant transport to organisms. In: Arthur, C., Baker, J., Bamford, H. (Eds), Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris, Sept. 9–11, 2008, NOAA Technical, Memorandum NOS-OR&R-30.
- Thompson, R.C., Moore, C., vom Saal, F.S. & Swan, S.H., (2009) Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **364**, 2153-2166.
- Vavrek, M. J. (2011) Fossil: palaeoecological and palaeogeographical analysis tools. *Palaeontologia Electronica*, **14**(1), 16.
- Villavicencio, C. C. (2014). Aproximación a la selección de sitios de nidificación de la Gaviota Dominicana (*Larus Dominicanus* Lichtenstein 1823) en un área urbana de la región de Coquimbo (Chile) y un nuevo sustrato de nidificación. *The Biologist*, **12**(1), 33-44.
- Volpedo, A.V. & Echeverría, D.D. (2000) Catálogo y claves de otolitos para la identificación de peces del Mar Argentino. Peces de importancia comercial. Ed. Dunken, Buenos Aires.
- Votier, S. C., Furness, R. W., Bearhop, S., Crane, J. E., Caldow, R. W., Catry, P. & Thompson, D. R. (2004) Changes in fisheries discard rates and seabird communities. *Nature*, **427**(6976), 727-730.
- Wootton, R.J. (1999) Ecology of Teleost Fishes, 2nd edn. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 386 pp.
- Yorio, P., Bertellotti, M., Gandini, P. & Frere, E. (1998) Kelp Gull *Larus dominicanus* breeding on the argentine coast: population status and relationship with coastal management and conservation. *Marine Ornithology*, **26**, 11-18.
- Yorio, P., Marinao, C., Retana, M. V., & Suárez, N. (2013) Differential Use of Food Resources Between the Kelp Gull *Larus dominicanus* and the Threatened Olrog's Gull *L. atlanticus*. *Ardeola*, **60**(1), 29-44.

Anexo

Tabla A1. Análisis SIMPER en donde se muestran las categorías presentes en la dieta de *Larus dominicanus*, sus contribuciones relativas entre temporadas reproductivas (TR 2011, TR2012) y entre TRs y temporada no reproductiva (TNR 2013), para el índice %FO.

%FO	TR 2011/TR2012	TR 2011/TNR 2013	TR 2012/TNR 2013
Categorías	Contrib. %	Contrib. %	Contrib. %
Peces	19.4	27.8	25.6
Residuos orgánicos	16.3	25.3	23.3
Plumas	14.2	11.6	10.3
Vegetales	10.4	7.4	9.5
Residuos inorgánicos	9.6	7.9	6.5
Piedras	8.9	4.1	5.8
Indeterminado	6.2	2.2	5.5
Crustáceos	5.1	4.9	0.9
Bivalvos	3.5	2.6	2.4
Insectos	3.3	6.1	7.0
Mamíferos	2.9	0.2	2.7
Otros invertebrados	0.4	0	0.4

Tabla A2. Análisis SIMPER en donde se observan las categorías presentes en la dieta de *Larus dominicanus*, sus contribuciones relativas entre temporadas reproductivas (TR 2011, TR2012) y entre las TRs y temporada no reproductiva (TNR 2013), para el índice %N.

%N	TR 2011/TR2012	TR 2011/TNR 2013	TR 2012/TNR 2013
Categorías	Contrib. %	Contrib. %	Contrib. %
Peces	42.3	41.3	40
Residuos orgánicos	13.2	21.8	24.8
Residuos inorgánicos	13.1	11.7	12.0
Plumas	8.0	7.5	6.0
Vegetales	7.3	4.8	4.7
Piedras	5.9	3.9	3.5
Crustáceos	2.7	2.2	0.5
Indeterminado	2.2	1.4	1.8
Insectos	1.9	4.0	4.4
Bivalvos	1.7	1.3	1.2
Mamíferos	1.5	0.1	1.2
Otros invertebrados	0.1	0	0.1

Tabla A3. Análisis SIMPER en donde se muestran las Categorías presentes en la dieta de *Larus dominicanus*, sus contribuciones relativas entre temporadas reproductivas (TR 2011, TR2012) y entre TRs y temporada no reproductiva (TNR 2013), para el índice N.

N	TR 2011/TR2012	TR 2011/TNR 2013	TR 2012/TNR 2013
---	----------------	------------------	------------------

Categorías	Contrib. %	Contrib. %	Contrib. %
Peces	63.2	59.2	59.4
Residuos inorgánicos	7.9	5.9	7.3
Residuos orgánicos	7.1	13	11
Vegetales	5.5	4.7	5.6
Piedras	5.2	2.7	4.6
Plumas	4.7	6.3	4.6
Indeterminado	1.8	1.1	1.9
Crustáceos	1.4	2.2	0.5
Mamíferos	1.2	0.2	1.3
Bivalvos	1.0	1.0	0.9
Insectos	1.0	3.8	3.0
Otros invertebrados	0.1	0	0.1

