



Informe Final (A1 Equipo IMP - 15)

**Vinculando ciencia y gestión en biodiversidad: Diseño de  
Monitoreo de aves y reptiles en los valles del río Ica y Grande  
en la Reserva Nacional San Fernando**

José Pérez Z., Katya Balta A., Alejandro Mendoza, Diego Barrera, Berni Britto

Octubre 2022

Auspicio:



## 1. Introducción

La información biológica disponible de evaluaciones biológicas terrestres realizadas en la Reserva Nacional San Fernando (RNSF) es limitada y enfocada a algunos grupos taxonómicos y hacia algunos temas específicos de investigación. Este limitado número de evaluaciones es debido principalmente a la inaccesibilidad de varias zonas dentro de la RNSF, especialmente en el área norte.

Este panorama ha limitado las evaluaciones de todos los grupos taxonómicos, no obstante, las jefaturas de la RNSF vienen enfrentando estas limitaciones con numerosas campañas de difusión y educación ambiental, así como diversas estrategias para poder incentivar las investigaciones biológicas. La RNSF es un área geográficamente próxima a centros de investigación en la ciudad de Lima, y localmente a la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, por lo tanto, esta ubicación estratégica debe proporcionar una ventaja competitiva con otras áreas naturales para el desarrollo de diversos tipos de investigaciones.

Como parte de las estrategias de incentivo a las investigaciones, se logró incluir a la RNSF dentro de las áreas del sistema de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (ANPE) participantes del convenio entre el KfW, Frankfurt am Main (“KfW”), el del Ministerio de Economía y Finanzas, y PROFONANPE, para el financiamiento del Programa de Áreas Naturales III – Conservación de la Biodiversidad Marino Costera (PAN III) No. BMZ 2010 66 661. A partir de este convenio se obtienen los fondos para realizar varias investigaciones, identificadas como prioritarias por la RNSF, y es el marco en que se realiza la presente investigación, enfocadas a las comunidades de aves y reptiles de los valles de los ríos Grande e Ica en la RNSF.

La gran relevancia de los monitoreos biológicos es evidente, no obstante, en nuestro país este tipo de evaluaciones es poco frecuente, o no se realiza de manera adecuada. Existen protocolos detallados y adecuados para inventarios o líneas base biológicas, como por ejemplo la guía de evaluación de fauna del MINAM (2018), no obstante, los monitoreos biológicos son poco abordados en escala de espacio o tiempo adecuados, y no se cuenta con métodos detallados o aproximaciones de análisis de la información generada. Los monitoreos de este tipo son importantes para conservar y gestionar diversos ecosistemas y su biodiversidad, para poder elegir indicadores biológicos que proporcionen las áreas evaluadas (Nguyen, 2007). Por lo tanto, es necesario poder diseñar adecuadamente los monitoreos biológicos, en especial dentro de áreas naturales protegidas.

La RNSF abarca una gran extensión geográfica que contiene ecosistemas de endemismo y de importancia nacional (Ecosistemas frágiles), como desierto, lomas, estuarios, valles y bosques de huarango, entre otros. Por lo tanto, la RNSF es responsable de la conservación de ecosistemas muy importantes en nuestro país. La adecuada gestión de estos ecosistemas es fundamental para mantener un equilibrio adecuado de la biodiversidad, lo cual promueve la salud ecosistémica. En el caso específico de las aves, hay trabajos recientes que han encontrado que, inclusive especies comunes son importantes para el funcionamiento del ecosistema y se sugiere que el agotamiento de sus poblaciones podría afectar significativamente los servicios de los ecosistemas (Gregory y van Strien, 2010).

Como se indicó anteriormente, se han realizado un número limitado de evaluaciones ornitológicas en la región de estudio. Una de las primeras evaluaciones reportadas en la RNSF se realizó en el 2009, donde participaron especialistas de la UNMSM (Arana et al., 2010), y contó con el apoyo financiero de The Nature Conservancy y la empresa minera Marcobre. En esta evaluación se registraron 46 especies de aves endémicas, así como especies nuevas para la ciencia, demostrando la falta de conocimiento de esta zona y la necesidad de estudios para propiciar acciones de conservación. En esta misma evaluación se incluyeron especialistas de otros taxones y se registraron también un total de 328 especies de animales y plantas vasculares. La mayoría de estos registros estuvieron centrados en el ecosistema de Lomas. Cabe indicar que un gran porcentaje de las especies registradas son endémicas o de distribución restringida, haciendo que sea urgente y necesario estudios para mejorar su estado de conservación.

Se cuenta con información de otras evaluaciones en la zona de interés, no obstante, estas fueron realizadas como parte de evaluaciones de impacto ambiental, y no se cuenta con información completa o exacta a partir de este tipo de estudios.

Las aves son excelentes indicadores de calidad ambiental, ya que algunas especies tienen una gran dependencia a los hábitats donde se distribuyen y dependen de la buena calidad de los mismos para poder sobrevivir (Mekonen, 2017). Debido a esto, son excelentes bioindicadores, tanto las aves marinas como las terrestres (Ogden et al 2014, Mallory et al 2010 y Gregory y van Strien, 2010). Para esta evaluación se realizarán evaluaciones de aves de orilla (de estuarios) y terrestres (bosque seco y matorral ribereño), y se obtendrán datos de abundancia, riqueza y uso del espacio.

Dentro de los registros ornitológicos más relevantes destacan las especies migratorias. Este tipo de aves emplean los estuarios en la RNSF, es decir las zonas de llegada al mar de los ríos Grande e Ica. La adecuada conservación de este grupo de aves es

especialmente importante, así como la conservación de los ecosistemas de humedales (wetlands), por lo que acciones para su protección, así como el entendimiento de su uso y estacionalidad es vital para la gestión de los mismos dentro de los objetivos de la RNSF.

Por otro lado, para la comunidad de reptiles de nuestro Desierto Costero, en especial de saurios, se está iniciando la generación de información ecológica relevante en las últimas dos décadas. En especial se debe destacar la información que se ha generado para saurios del departamento de Ica (por ejemplo: Pérez y Jahncke, 1998; Catenazzi y Donnelly, 2006; Balta y Pérez, 2007; Pérez et al., 2007; Balta y Pérez, 2011; Quispitúpac y Pérez, 2009, Pérez et al., 2015; Toyama et al., 2018; Machado et al., 2019). Cabe indicar, que muchas de estas evaluaciones fueron realizadas en el departamento de Ica, en especial en la Reserva Nacional de Paracas (RNP), al norte de la RNSF, sin embargo, aportan información muy relevante, ya que la comunidad de saurios presentes en la RNP es muy similar a la comunidad de saurios de la RNSF. No obstante, el considerable volumen de información de distribución y ecología, el alto grado de endemismo de esta comunidad costera evidencia que es considerable la poca información disponible. Como prueba de lo indicado, recientemente se han descrito dos nuevas especies de saurios para el desierto costero de Ica, una del género *Liolaemus*, distribuida en el sur de Ica (Aguilar et al., 2019), y la segunda del género *Stenocercus* (Mendoza et al., 2020). Por lo tanto, es necesario realizar evaluaciones en saurios del desierto costero, y en especial en el departamento de Ica para cubrir información básica, especialmente en especies en peligro de extinción, que generalmente son endémicas.

Para el caso de los reptiles, la zona sur del departamento de Ica evidencia un alto grado de endemismo en saurios costeros, donde se ha descrito recientemente una especie de *Liolaemus* (*L. nazca*, Aguilar et al., 2019), y otra especie del género *Stenocercus* (*S. ica*, Mendoza et al., 2021), y se ha reportado poblaciones de especies de geckos del género *Phyllodactylus* que presentarían características singulares y serían especies crípticas pendientes de descripción (Jose Pérez datos no publicados). Todas estas especies son endémicas del Perú, de nuestro desierto costero y específicamente de estas pequeñas áreas geográficas. Adicionalmente, en estas mismas zonas se distribuyen especies endémicas de nuestro desierto costero central como *Microlophus theresiae* y *M. thoracicus icae*, y se encuentra *Ctenoblepharys adspersa*, especie identificada en estado Vulnerable por la Lista Roja nacional (SERFOR, 2018) e internacional (IUCN, 2017). Lo indicado identifica al sur de Ica, donde se ubica la RNSF, como una zona de endemismo para saurios muy importante, y en especial en los valles del río Ica y Grande, donde se tienen reportes de esta fauna endémica. Por lo tanto, es necesaria y urgente

la evaluación continua (monitoreos) de esta comunidad de vertebrados. No obstante, la baja densidad o dificultad de identificación taxonómica en algunas especies requieren poder elaborar protocolos adecuados para los monitoreos de estas especies.

La integración de la información de imágenes satelitales y de dos comunidades de vertebrados endémicos y/o de importancia prioritaria para conservación (reptiles y aves) incrementa la importancia de esta investigación, que como producto final tendrá una herramienta útil, detallada y adecuada para la mejora en la gestión de la biodiversidad que realiza la RNSF. Cabe indicar que adicionalmente a la importancia de estos grupos de fauna, identificada en el Plan Maestro de la RNSF (SERNANP, 2019), se debe indicar que en ese mismo documento oficial se destaca la falta de información biológica del sector norte, y los impactos que enfrentan las comunidades biológicas presentes. Por otro lado, la información generada por la academia, como esta investigación, se debe transmitir, compartir y traducir a herramientas efectivas de gestión de las ANPEs, por lo que este proyecto incluye como último componente la realización de un taller con el personal de la RNSF para poder mostrar los resultados obtenidos e incluir la información de la jefatura y guardaparques en un protocolo de monitoreo final para aves y reptiles de los valles del río Ica y Grande.

### Objetivos

Por lo indicado los objetivos de esta investigación son:

Objetivo General:

Elaborar un protocolo de monitoreo adecuado y aplicable a la evaluación de las aves residentes y migratorias y reptiles de los valles de los ríos Ica y Grande en la Reserva Nacional de San Fernando (RNSF).

Objetivos Específicos:

- a) Identificar mediante análisis de imágenes satelitales históricas los sectores idóneos para los monitoreos de aves residentes y migratorias y reptiles en los valles de los ríos Ica y Grande en la RNSF.
- b) Identificar la distribución y composición de la comunidad de aves residentes y migratorias y reptiles en los valles de los ríos Ica y Grande en la RNSF.
- c) Determinar el esfuerzo de muestreo mínimo requerido para poder identificar cambios naturales o producto de impactos antropogénicos en las comunidades de aves residentes y migratorias y reptiles en los valles de los ríos Ica y Grande en la RNSF.

d) Definir el protocolo de monitoreo para estas comunidades de fauna en forma conjunta con la jefatura y guardaparques de la RNSF.

## 2. Métodos

### 2.1 Identificación de las zonas de los monitoreos

Se realizó una recopilación y selección de imágenes satelitales para identificar las mejores áreas en los valles de los ríos Ica y Grande dentro de la RNSF para aves y reptiles.

A partir de esta evaluación preliminar de las imágenes se identificaron cuatro tipos de hábitats en los valles del río Grande e Ica dentro de la RNSF:

**Playa:** orilla de sustrato arenoso, que incluyen zonas intermareales de arena y piedras de baja pendiente con presencia de dunas de arena, así como también zonas con acantilados.

**Estuario o delta de río:** zona de llegada del río hacia el mar, mezcla de aguas salada y dulce presente en el río Grande e Ica. El área de estos deltas varía entre ríos y también depende de la temporada estacional, es decir, del volumen de agua de descarga del río. Se presenta una vegetación de borde generalmente representada por hierbas y arbustos.

**Valle del río:** área por donde el río recorre la quebrada. Presenta una vegetación importante compuesta por hierbas, arbustos y árboles. En algunas zonas el ensanchamiento del valle y la pendiente permite desarrollar parches de vegetación importante con una cobertura vegetal considerable.

**Bosque de valle:** área en el valle donde se presenta una cobertura vegetal muy desarrollada con presencia considerable de árboles, además de hierbas y arbustos. Estas zonas son empleadas por los pobladores locales para el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas en el río Grande e Ica.

Adicionalmente a la identificación de los hábitats presentes en el área de estudio, se emplearon las imágenes satelitales para realizar una evaluación histórica de las zonas donde a pesar de los cambios en el curso del cauce de los ríos (Grande e Ica) se mantienen zonas con el hábitat de interés a evaluar.

Esta evaluación es muy importante para poder identificar zonas donde se puedan establecer áreas de monitoreo a lo largo de los años. A partir de estas evaluaciones históricas se identificaron las zonas de evaluación para las evaluaciones realizadas para las comunidades de aves y reptiles. Cabe indicar, que estas áreas fueron recorridas y

evaluadas durante los trabajos de campo de la presente evaluación, donde fueron verificadas. A partir de esta comprobación en campo y con algunos ajustes puntuales, se presentan en el protocolo de monitoreo de las comunidades de aves y reptiles las áreas donde se deberán realizar los monitoreos de estas comunidades de vertebrados en los valles del río Grande e Ica dentro de la RNSF.

En este informe se presentan resultados obtenidos en tres evaluaciones de campo realizadas entre el 17 al 23 de diciembre del 2021, el 25 al 31 de enero del 2022, y el 26 de abril al 4 de mayo del 2002 (Anexo 1). Durante estas evaluaciones se recorrieron los valles de los ríos Ica y Grande, en el área correspondiente a la RNSF. En el caso de la evaluación ornitológica el equipo de campo estuvo conformado por dos a tres personas, y para el caso de la evaluación de reptiles se contó con un grupo de dos a cuatro personas para cada evaluación.

Estas evaluaciones corresponden al periodo de verano y otoño, representando la época del año recomendada para evaluaciones de aves migratorias, y también es el período ideal para evaluaciones de reptiles costeros, debido a las mayores temperaturas ambientales que proporcionan una mayor probabilidad de detección para estos animales ectotérmicos.

## 2.2 Aves

Se contó con la participación de dos a tres ornitólogos experimentados en cada evaluación, quienes evaluaron tanto a las aves marinas o acuáticas, como a las especies terrestres.

Se emplearon binoculares de amplio alcance (12X50), así como telescopios (Gosky, 20 a 60 x 80 pulgadas) y cámaras fotográficas, para ayudar en la identificación y registro de los ejemplares, así como guías de aves y registros vocales.

Para la evaluación de aves terrestres se realizó un registro cuantitativo mediante la metodología de Puntos de Conteo (PC). La metodología de PC no limitados a la distancia (Bibby et al., 2000) es un método ampliamente utilizado en la evaluación de la avifauna que permite el registro de la riqueza y la obtención de valores de abundancia relativa, facilita la evaluación de distintos tipos de hábitats y permite la comparación de los parámetros estimados. Los PC se muestran en el Anexo 1, donde se puede observar que se obtuvo una buena representatividad de evaluación. Se muestrearon todos los hábitats identificados en ambas localidades: playa, delta del río, valle y bosque. Para el caso de las aves marinas y migratorias acuáticas, si bien se programó inicialmente la metodología de conteos totales (Navarrete-Ramírez, 2014), se empleó la metodología de Puntos de Conteo (PC) ilimitado a la distancia, específicamente para las aves que

se distribuyen en el delta del Rio Ica y Rio Grande, debido principalmente a la limitada extensión del área y a las características propias del ecosistema. Esta metodología es sugerida específicamente para las condiciones típicas de ambientes semiáridos, que cuentan con embalses temporales directamente dependientes de la temporada de lluvias (Pineda y Zuria, 2019).

Adicionalmente, y para completar la lista de riqueza de aves, se realizaron registros oportunistas, es decir fuera de las metodologías empleadas, y durante los recorridos en el área de estudio. Si bien estos registros no serán utilizados para los análisis cuantitativos, son importante para completar las listas de riqueza de especies, así como para las propuestas de monitoreo de la biodiversidad, ya que suelen registrarse a especies poco comunes y permite obtener registros complementarios de la avifauna local. Se debe indicar que estas metodologías son estándares en ornitología y son recomendadas por la guía de evaluación de fauna del MINAM (2015).

### 2.3 Reptiles

Se empleó la metodología de Búsqueda por Encuentros Visuales o Evaluación Estandarizada por el Tiempo de Búsqueda - VES (Crump y Scott, 1994), la cuál es recomendada emplear en el desierto costero según el MINAM (2015). El tiempo por unidad de muestreo fue estandarizado a 30 minutos, y consta de una búsqueda con recorrido lento y constante, revisando vegetación y diverso material que sirva de refugio dentro de un hábitat. Cada VES fue realizado por un investigador. Los muestreos fueron realizaos en horarios diurnos y nocturnos. Para cada VES evaluado se consignaron datos de fecha, hora de inicio y final, coordenadas geográficas en sistema UTM, condiciones climáticas generales y evaluador. Las evaluaciones herpetológicas fueron realizadas por 2 a 4 herpetólogos con experiencia en este tipo de estudios en ambientes costeros.

Para poder corroborar la identidad taxonómica de cada individuo con alguna duda en su identificación a la distancia, se realizaron capturas temporales. Los individuos fueron depositados en una bolsa de tela. Se consideraron medidas estándares de bioseguridad para evitar la transmisión de potenciales agentes biológicos entre los investigadores y hacia los animales estudiados, como el uso de bolsas de tela individuales para cada ejemplar capturado.

Se realizó una colecta limitada y reducida para especies de saurios que presentan incertidumbres taxonómicas, y es estrictamente necesario contar con especímenes de referencia para su adecuada identificación. Este fue el caso excepcional de *Phyllodactylus* sp., que presenta un estatus taxonómico incierto. Estos especímenes



serán depositados en la colección del Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural de la UNMSM. Para esta investigación y específicamente para la colecta de algunos especímenes se cuenta con la respectiva autorización de investigación y colecta ante la jefatura de la RNSF.

Para cada individuo capturado se registró información de hábitat, microhábitat, temperatura corporal (termocúpula Tenmars TM-82N), peso (Pesola 0.1 gr o 0.25 gr) y tamaño corporal (vernier de fibra de carbón 0.1 mm).

## 2.4 Análisis de las comunidades

### Evaluación del esfuerzo de muestreo mediante la riqueza comunitaria

Se realizó un análisis de los resultados obtenidos a través de una curva de acumulación de las especies de aves y saurios mediante el programa EstimateS, para evaluar la representatividad de la riqueza registrada. Para este análisis el programa realiza una aleatorización de la información de los VES o Puntos de Conteo (PC) realizados para reducir la probable influencia del orden de entrada de los datos. A partir de esta aleatorización se elaboró una curva de especies acumuladas para determinar el esfuerzo de muestreo mínimo, es decir el número de VES o PC mínimo necesario para poder alcanzar un estimado de riqueza adecuado para la comunidad de saurios y aves. Cabe indicar, que para este análisis se emplearon solo los registros de especies dentro de los VES o PCs realizados, por lo tanto, no se consideraron los registros oportunistas de las especies de saurios *C. adspersa* y *D. heterolepis* así como las especies registradas de serpientes y algunos registros oportunistas de aves.

Adicionalmente, se estimó la riqueza total o esperada para las comunidades de cada valle mediante el índice de Jackknife 1, Jackknife 2 o MMruns.

### Comparaciones por valles y evaluaciones

Las comparaciones de las comunidades de aves y saurios se desarrollaron mediante análisis univariados y multivariados.

Los datos de abundancia por especie de aves y saurios fueron compilados por día de evaluación para cada valle. A partir de este agrupamiento inicial se analizaron los datos para poder detectar potenciales diferencias entre las comunidades de los valles del río Grande e Ica. Como paso previo a estos análisis comparativos univariados se determinó si los datos presentaron una distribución normal y homogeneidad de varianza, mediante las pruebas de Shapiro-Wilks y Levene respectivamente. En caso de no satisfacer estos requisitos se procedió a emplear las pruebas no paramétricas de U Mann-Whitney y Kruskall-Wallis.

Para los análisis multivariados se emplearon la prueba de Escalamiento No métrico Multidimensional (NMDS), basado en el índice de similitud de Horn, con un límite de stress de 0.2 del índice de Shepard. Adicionalmente, se realizó una evaluación mediante la prueba de SIMPER (similarity percentages), basados en la similitud de Bray-Curtis, para identificar la contribución de cada especie a las probables diferencias entre las comunidades evaluadas.

Se definió como el nivel de significancia  $p = 0.05$  para todas las pruebas estadísticas. Se emplearon los programas estadísticos Past y InfoStat para realizar los análisis estadísticos.

### 3. Resultados y Discusión

#### 3.1 Evaluación de aves

##### *Riqueza comunitaria de aves*

En ambas localidades y en las tres épocas de evaluación se realizaron un total de 155 puntos de conteo (PC) en la evaluación 1 (diciembre 2021): 49 (PC), en la evaluación 2 (enero 2022): 52 PC y en la evaluación 3 (abril 2022): 54 PC. A nivel de las localidades de evaluación, en Rio Ica se realizó un total de 61 PC, mientras que en Rio Grande se obtuvo un total de 94 PC (Tabla 1, Anexo 1). Adicionalmente se realizaron registros ocasionales en ambas localidades, lo que permitió completar la lista de riqueza de aves.

**Tabla 1. Esfuerzo de muestreo por localidad de estudio y época de evaluación (Dic 2021, enero 2022, abril 2022)**

	Esfuerzo de muestreo (PC)		
Localidad	Valle del Rio Grande	Valle del Rio Ica	Total
Evaluación			
Dic 2021	29	20	49
Ene 2022	30	22	52
Abr 2022	35	19	54

No se pudieron realizar conteos totales en las desembocaduras de los ríos, ya que la abundancia de especies acuáticas o de orilla fue baja, lo cual podría ser debido a la demora en la migración por factores externos o, principalmente a la demora en la temporada de bajada o llegada a la costa de los ríos Grande e Ica, lo cual no permitió reunir las condiciones adecuadas para la formación de los principales lugares para alimentación de las aves de orilla, incluyendo las migratorias. Tomando en cuenta que varias especies de aves migratorias no se alimentan hasta llegar hasta su destino final

(Ocampo-Peñuela, 2010). Este fenómeno determinaría su presencia, así como su abundancia y riqueza en las zonas evaluadas. Estas características las convierten en especies muy vulnerables, ya que dependen de diversos ambientes acuáticos con una gran productividad para poder sobrevivir en sus largos procesos migratorios (Bayly et al, 2018; Pulido y Bermúdez, 2018). Los resultados de las tres evaluaciones realizadas, nos muestran una baja riqueza y abundancia de especies migratorias, lo cual no es un resultado esperado para ambas localidades, ya que las zonas de las desembocaduras de los ríos son áreas idóneas para la presencia de estas especies durante los meses de permanencia en el hemisferio sur (Tavera et al 2020). Creemos que la baja abundancia y riqueza de estas especies en ambos valles, podría deberse en la demora de la bajada o llegada a la costa de ambos ríos, ya que hasta el momento de la última evaluación (mayo 2022) aún no había señales de la llegada de ambos ríos a la costa. En algunos casos específicos, se pudieron observar pequeños cuerpos de agua en el delta de los ríos, probablemente formados por agua salobre permanente, alimentada por agua marina. Es importante mencionar, que, en estos pequeños cuerpos de agua, se encontraron aves alimentándose, como el Flamenco Chileno *Phoenicopterus chilensis*, el Rascón Plomizo *Pardirallus sanguinolentus*, el Chorlo Gritón *Charadrius vociferus* y el Playero Pectoral *Calidris melanotos*, entre otros (Anexo 2)

**Tabla 2. Abundancia y Riqueza de aves por localidad de estudio, en las tres evaluaciones realizadas**

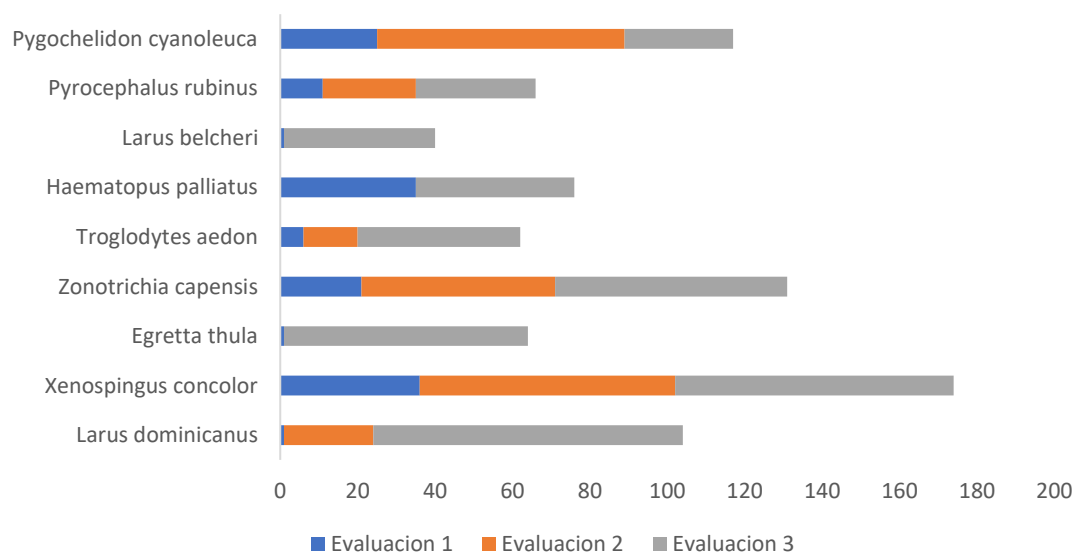
Localidad	Estación	Abundancia	Riqueza
Rio Ica	Playa	297	12
	Desembocadura	223	31
	Valle	280	22
Rio Grande	Desembocadura	299	33
	Valle	680	47

De manera general, se registró una abundancia de 800 aves en el Rio Ica, durante las tres evaluaciones, y una abundancia de 979 aves en el Rio Grande, la riqueza fue similar entre ambas localidades, sin embargo, en el Valle del Rio Grande tuvo mayor número de registros de especies terrestres, como gorriones, turtupilines y fringilos.

Se registraron un total de 67 especies de aves, con una riqueza similar en ambas localidades de evaluación: 54 especies para el valle del rio Grande y 47 especies para el valle del rio Ica. Se realizó un gráfico con las 10 especies más abundantes en las tres evaluaciones (Figura 1). Cabe mencionar que la especie que presentó una mayor abundancia entre ambas localidades y en las tres evaluaciones, fue la Gaviota Gris

*Leucophaeus modestus* con 170 individuos, registrados durante la última evaluación y ausentes en las dos evaluaciones anteriores. Este registro no se coloca en la Figura 1, ya que no se aprecian claramente los otros resultados, debido al alto número de individuos. La familia más representativa y abundante, presente en las tres evaluaciones, fue Thraupidae, donde se encuentran aves granívoras como fringilos y espigueros (Tabla 5). En esta familia se registraron 2 especies, siendo la más abundante el Fringilo Apizarrado *Xenospingus concolor*, especie que se encuentra en categoría de Vulnerable (VU) en la legislación nacional, debido a su distribución restringida a los valles de los ríos costeros, entre el sur de Perú y Norte de Chile, así como en la categoría de casi amenazado (NT) por la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (SERFOR, 2014; IUCN, 2020).

Las especies marinas o de orilla registradas entre las diez más abundantes, fueron la Gaviota Gris *Leucophaeus modestus*, la Gaviota Dominicana *Larus dominicanus*, la Garcita blanca *Egretta thula*, el Ostrero americano *Haematopus palliatus* y la Gaviota Peruana *Larus belcheri* (Figura 1). Es importante mencionar que la mayoría de estas especies fueron avistadas por primera vez o en mayor abundancia a partir de la segunda evaluación, a diferencia de las aves terrestres, que permanecieron más o menos constantes en abundancia durante todas las evaluaciones (Figura 1). Este es un registro interesante, sobre todo en el caso del Fringilo Apizarrado *Xenospingus concolor*, especie que se encuentra en categorías de conservación y cuya presencia podría indicar una buena calidad del hábitat, y podría ser una especie interesante de monitorear a lo largo de las evaluaciones posteriores, a ser realizadas por el personal de la Reserva Nacional San Fernando.



### Figura 1 Especies de aves más abundantes durante todas las evaluaciones.

Es importante resaltar que, en la tercera evaluación, se registraron ocho especies migratorias que no habían sido observadas en las dos evaluaciones anteriores (Tabla 3), lo cual podría tratarse de individuos que están realizando sobreveraneo u oversummering (Tavera et al 2020). Este comportamiento ya ha sido registrado en Perú, específicamente en la Reserva Nacional de Paracas, ubicada al norte de la zona de evaluación (Tavera et al 2020). Este comportamiento consiste en que algunos individuos (principalmente jóvenes) permanecen en las zonas de veraneo un año más, para prepararse para el enorme esfuerzo de la migración de retorno a las zonas de reproducción al hemisferio norte, en la cual deben subir de peso e inclusive duplicarlo. A pesar de esta hipótesis, es importante mencionar que estos individuos recién fueron registrados en la tercera evaluación, lo que podría significar que estuvieron en zonas cercanas a San Fernando.

**Tabla 3. Especies migratorias registradas en la última evaluación (abril-mayo 2022) en la Localidad del Río Ica.**

Familia	Especie	Nombre comun	Localidad
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero Arenero	Río Ica
	<i>Calidris mauri</i>	Playerito occidental	
	<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	
	<i>Calidris minutilla</i>	Playerito Menudo	
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmado	
	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Gritón	
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris	

Estos resultados comprobarían la necesidad e importancia de mantener la misma metodología y esfuerzo de muestreo a lo largo del tiempo, lo cual nos permite poder realizar comparaciones sólidas entre las diferentes evaluaciones. En el caso específico de este grupo de aves migratorias, es muy importante estar muy familiarizado con su identificación, ya que son de tamaño o plumaje muy similar, como se puede observar en el Anexo 2 y en las siguientes fotos:



*Calidris alba*  
"Playero Arenero"



*Calidris bairdii*  
"Playerito de Baird"

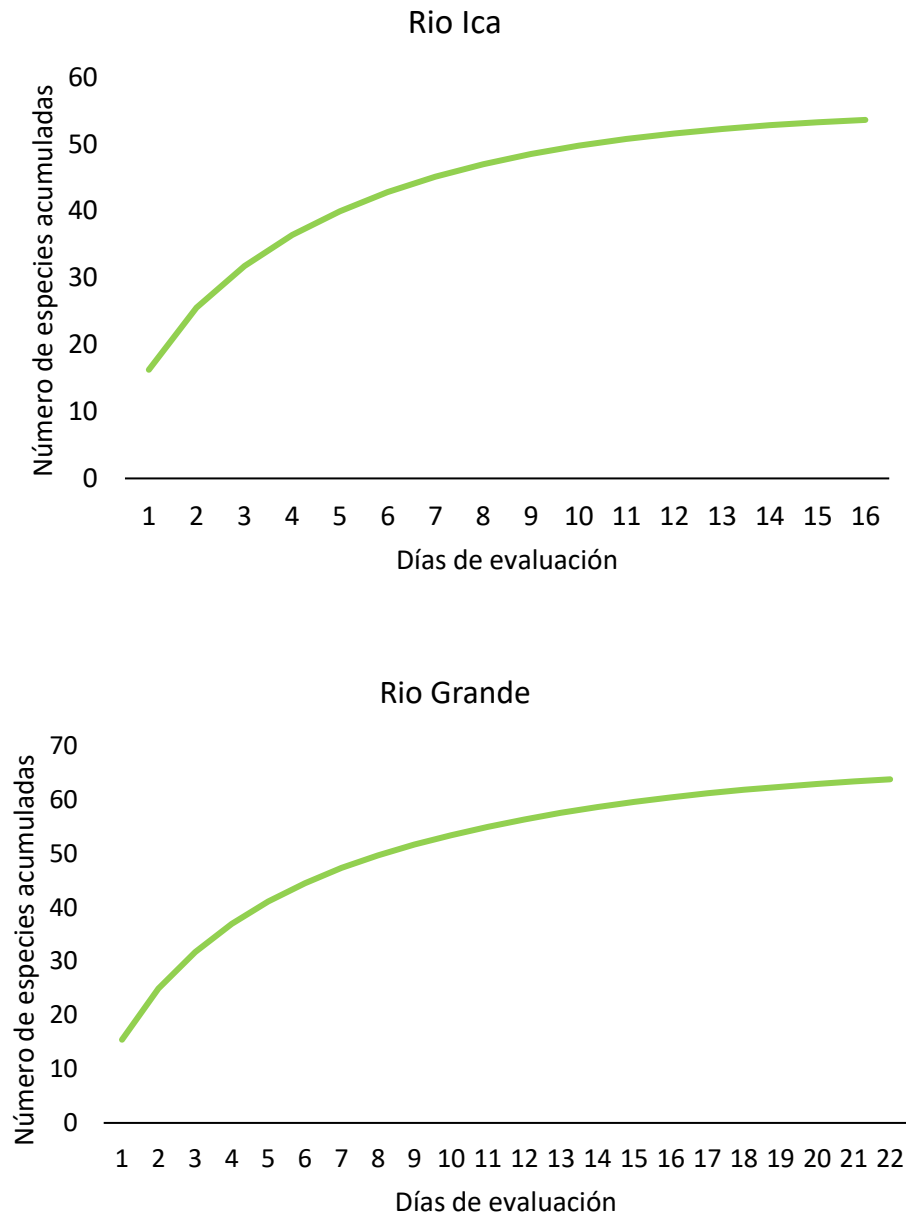


*Charadrius semipalmatus*  
"Chorlo Semipalmado"



*Charadrius nivosus*  
"Chorlo nevado"

Se realizó una curva de acumulación de especies para ambas localidades de evaluación, obteniéndose una buena representatividad, tanto para Rio Ica como para Rio Grande, con un 78% en ambos casos (Jackknife 1) (Figura 2) Esto nos muestra que se realizó un buen esfuerzo de muestreo, el cual se pudo haber visto afectado por los pocos registros de especies migratorias o la ausencia de los mismos, como en el caso de la localidad de Rio Grande. Para el caso de esta última localidad, a pesar que se realizó un esfuerzo de muestreo similar a la localidad del Rio Ica, es importante observar que se tuvo una abundancia y riqueza mayor, lo cual se debería a que las aves propiamente del valle del Rio Grande, tienen una mayor área para habitar, alimentarse y reproducirse, debido a esto se obtuvo una riqueza de 47 especies, más del doble de los registros de riqueza para el valle del Rio Ica (22 especies) (Tabla 2).



**Figura 2 Curva de Acumulación de especies para las Localidades de Rio Ica y Rio Grande.**

#### Registros oportunistas

Este tipo de registros son muy importante para completar la lista de riqueza de especies (Bibby et al, 2010). Para esta evaluación, solo se registraron dos especies que no se evidenciaron en las evaluaciones por PC, fue el Huerequeque *Burhinus superciliaris*, el cual se registró en el hábitat de bosque del Valle del Rio Ica, así como el Churrete Marisquero *Cinclodes taczanowskii*.



### Composición de la Comunidad de aves

A nivel del análisis comunitario, se presentaron las familias esperadas, tanto a nivel de aves acuáticas como aves terrestres (Tabla 4 y 5). Siendo la familia más representativa, de aves acuáticas, Laridae, Scolopacidae y Charadriidae, mientras que, a nivel de las aves terrestres, las familias más representativas fueron Thraupidae y Tyrannidae. La riqueza de aves compartidas entre las dos localidades de evaluación fue de 34 especies, mientras que las especies que solo se registraron en el Rio Ica y no en Rio Grande, fue de 13 especies; mientras que 20 especies solo se registraron en Rio Grande y no en Rio Ica (Tabla 4 a y b). A pesar de estos resultados, esto no significa que las especies únicas de cada localidad, no pudieran registrarse en otra localidad y momento de evaluación.

**Tabla 4. Especies registradas únicamente en la Localidad del Rio Ica (a) y en la Localidad del Rio Grande (b)**

**(a)** Aves registradas únicamente en la localidad del Rio Ica

Familia	Especie	Nombre Común
Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato Gargantillo
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco Chileno
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmado
	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero Arenero
	<i>Calidris minutilla</i>	Playerito occidental
	<i>Calidris mauri</i>	Playero Pectoral
	<i>Calidris melanotos</i>	Playerito Menudo
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera
Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgway</i>	Ibis de la Puna
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino
	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano

**(b)** Aves registradas únicamente en la localidad del Rio Grande

Familia	Especie	Nombre Común
Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana
Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo
	<i>Thaumastura cora</i>	Colibrí de Cora
Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Rascón Plomizo



	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de Agua Común
<b>Charadriidae</b>	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Gritón
<b>Phalacrocoracidae</b>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical
<b>Ardeidae</b>	<i>Egretta thula</i>	Garcita Blanca
	<i>Butorides striata</i>	Garcita Estriada
<b>Furnariidae</b>	<i>Cinclodes taczanowskii</i> ,	Churrete Marisquero
<b>Cathartidae</b>	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor Andino
<b>Accipitridae</b>	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Mixto
<b>Alcedinidae</b>	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde
<b>Tyrannidae</b>	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Mosquerito Silbador
	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-Fío de Cresta Blanca
	<i>Anairetes reguloides</i>	Torito de Cresta Pintada
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Mosquerito de Pecho Rayado
<b>Motacillidae</b>	<i>Anthus peruvianus</i>	Cachirla Peruana
<b>Fringillidae</b>	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado
<b>Thraupidae</b>	<i>Poospiza hispaniolensis</i>	Monterita Acollarada
	<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero de Garganta Castaña

La mayoría de especies compartidas entre las dos localidades, fueron principalmente especies terrestres, pertenecientes a las familias Thraupidae y Tyrannidae (Tabla 5). De las especies marinas compartidas, se registraron cuatro especies de gaviotas, dos de ostreros, dos de playeros y una de piquero y pelícano. Vale la pena resaltar a las especies endémicas peruanas *Geositta peruviana* (Minero peruano) y *Colaptes atricollis* (Carpintero de Cuello Negro), especies registradas en ambas localidades de evaluación y que podrían ser especies indicadoras de calidad de hábitat durante los monitoreos posteriores, a realizarse por los especialistas de la RNSF.

**Tabla 5. Especies registradas en ambas Localidades de Evaluación (especies compartidas)**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre Común</b>
<b>Columbidae</b>	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica
<b>Cuculidae</b>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado
<b>Trochilidae</b>	<i>Rhodopis vesper</i>	Colibrí de Oasis
<b>Haematopodidae</b>	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero Americano
	<i>Haematopus ater</i>	Ostrero Negruzco
<b>Scolopacidae</b>	<i>Actitis macularius</i>	Playero Coleador
	<i>Tringa flavipes</i>	Playero Pata Amarilla Menor
<b>Laridae</b>	<i>Leucophaeus modestus</i>	Gaviota Gris
	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Dominicana
	<i>Larus belcheri</i>	Gaviota Peruana

	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin
<b>Sulidae</b>	<i>Sula variegata</i>	Piquero peruano
<b>Anhingaidae</b>	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga Americana
<b>Pelecanidae</b>	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano
<b>Ardeidae</b>	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común
<b>Cathartidae</b>	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja
<b>Strigidae</b>	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre
<b>Picidae</b>	<i>Colaptes atricollis</i>	Carpintero de Cuello Negro
<b>Falconidae</b>	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano
<b>Furnariidae</b>	<i>Geositta peruviana</i>	Minero Peruano
<b>Tyrannidae</b>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón
	<i>Muscisaxicola maclovianus</i>	Dormilona de Cara Oscura
	<i>Muscigralla brevicauda</i>	Dormilona de Cola Corta
<b>Passerellidae</b>	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo
<b>Hiruninidae</b>	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azul y Blanca
<b>Troglodytidae</b>	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común
<b>Mimidae</b>	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga
<b>Thraupidae</b>	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico-de-Cono Cinéreo
	<i>Xenospingus concolor</i>	Fringilo Apizarrado
	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado
	<i>Sporophila simplex</i>	Espiguero Simple
	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador Rayado
<b>Icteridae</b>	<i>Leistes bellicosus</i>	Pastorero Peruano

Un registro interesante para la localidad de Rio Grande, fue el Churrete Marisquero *Cinclodes taczanowskii*, especie endémica peruana y de distribución restringida al centro y sur del país (Schulenberg et al, 2010). Si bien este registro se realizó por avistamientos ocasionales, la abundancia fue de 2 individuos en ambos períodos de evaluación, ya que es una especie solitaria que se caracteriza por habitar orillas rocosas de playas.

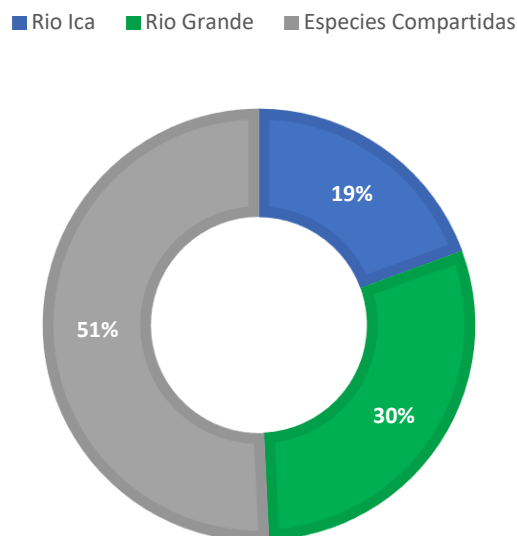
#### *Comparación entre Rio Grande e Ica*

Los datos de riqueza y abundancia total para la comunidad de aves de los ríos Grande e Ica presentaron una distribución normal (Shapiro-Wilks= 0.90,  $p=0.27$ ; Shapiro-Wilks= 0.94,  $p=0.72$ , respectivamente) sin diferencias significativas entre sus varianzas ( $p=0.55$ ;  $p=0.50$ , respectivamente). A partir de esto resultados se realizaron comparaciones mediante ANOVA entre estas dos comunidades y no se registraron diferencias significativas entre la riqueza ( $F_{1,18}= 0.05$ ,  $p= 0.82$ ) y abundancia total ( $F_{1,18}= 0.15$ ,  $p= 0.70$ ) en la comunidad de aves de los ríos Grande e Ica.

Por otro lado, se debe indicar que los datos de riqueza y abundancia total para la comunidad de aves para cada evaluación presentaron una distribución normal para abril 2022 y enero 2022, pero con diferencias significativas de la distribución normal para la evaluación de diciembre 2021, y debido a esto se procedió a realizar comparaciones no paramétricas. No se registraron diferencias significativas entre la riqueza ( $H= 4.07$ ,  $p= 0.130$ ), pero si se registraron diferencias significativas en la abundancia total ( $H= 6.04$ ,  $p= 0.04$ ) en la comunidad de aves entre evaluaciones, específicamente con mayor número de registros entre la evaluación de abril en comparación con enero y diciembre ( $p<0.05$  en ambos casos).

Ambas localidades de evaluación comparten un total de 34 especies, lo que corresponde al 51% de todas las especies registradas (Figura 2), mientras que la localidad de Rio Grande fue la que presentó un mayor número de especies propias, con una riqueza de 20 especies (30%). A pesar que la localidad del Rio Ica presentó una riqueza propia menor, es importante mencionar que únicamente en esta localidad se registraron ocho especies de chorlos y playeros (Tabla 3) que se caracterizan por ser grandes migratorias, por lo que es posible registrarlos en el hemisferio sur entre los meses de octubre y marzo, mes donde emprenden el regreso al hemisferio norte para la época de reproducción. Adicionalmente a estas especies marinas, se registró a las siguientes especies acuáticas: Pato Gargantillo *Anas bahamensis*, al Flamenco Chileno *Phoenicopterus chilensis*, a la Garcita Bueyera *Bubulcus ibis* y al Ibis de la Puna *Plegadis ridgway*. Otro registro interesante fue el Caracara Cordillerano *Phalacrocorax magellanicus*, especie altoandina que presenta algunos registros en la costa de Arequipa (Schulemberg et al 2006).

**Figura 2 Especies de aves compartidas y únicas registradas en ambas localidades de evaluación.**

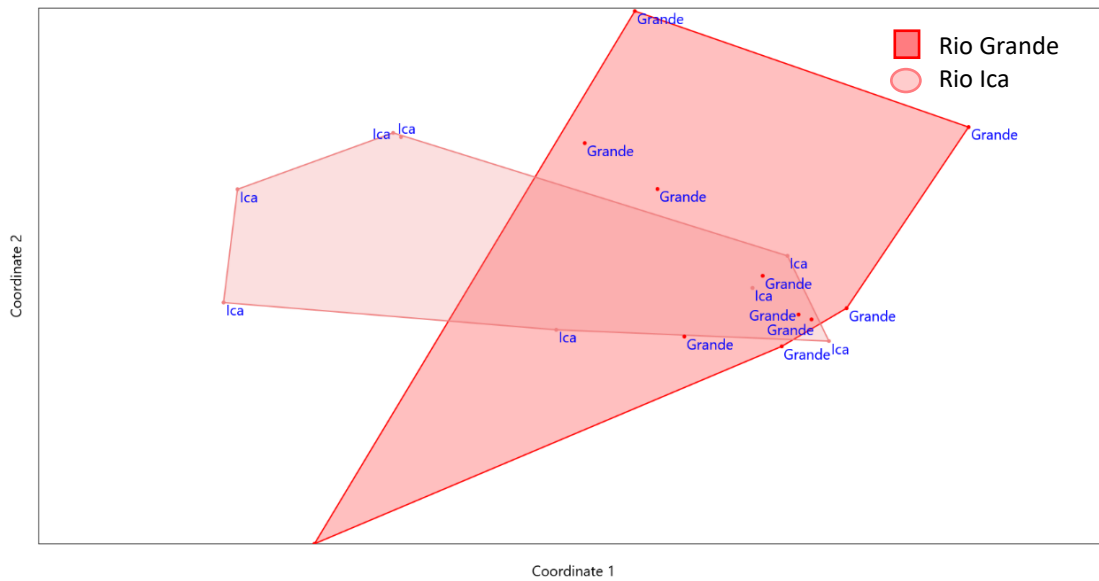


Se realizaron 52 puntos de conteo (PC) en promedio, en cada evaluación en ambas localidades de evaluación. A nivel de cada localidad, se realizó un esfuerzo de muestreo de 20 PC en la evaluación 1 (diciembre 2021) y 22 PC en la evaluación 2 (enero 2022) y 19 PC en la evaluación 3 (abril-mayo 2022) (Tabla 1). Mientras que en la localidad de Rio Grande, se realizó un esfuerzo de 29 PC en la evaluación 1, 30 PC en la evaluación 2 y 35 PC en la evaluación 3.

En todas las épocas de evaluación se registraron un total de 69 especies de aves, 67 con la metodología de PC y 2 con registros oportunistas. Si bien durante la segunda evaluación se esperaba registrar más aves migratorias boreales (diciembre 2021), como sucede estacionalmente, el mayor número de migrantes se registraron en la tercera evaluación, lo que podría deberse a las condiciones ambientales, comentadas anteriormente, así como a la posibilidad de que estos individuos estén realizando sobreveraneo u oversummering (Tavera et al 2020). Hay que tomar en cuenta que es muy probable que la demora en la temporada de bajada o llegada de ambos ríos a la costa, no haya permitido que se desarrollen las condiciones óptimas para el establecimiento de las especies de invertebrados acuáticos, que son parte fundamental de la dieta de estas especies, tanto migratorias boreales, como altitudinales y locales. Esto podría explicar la ausencia o la escasez de registros de estas especies.

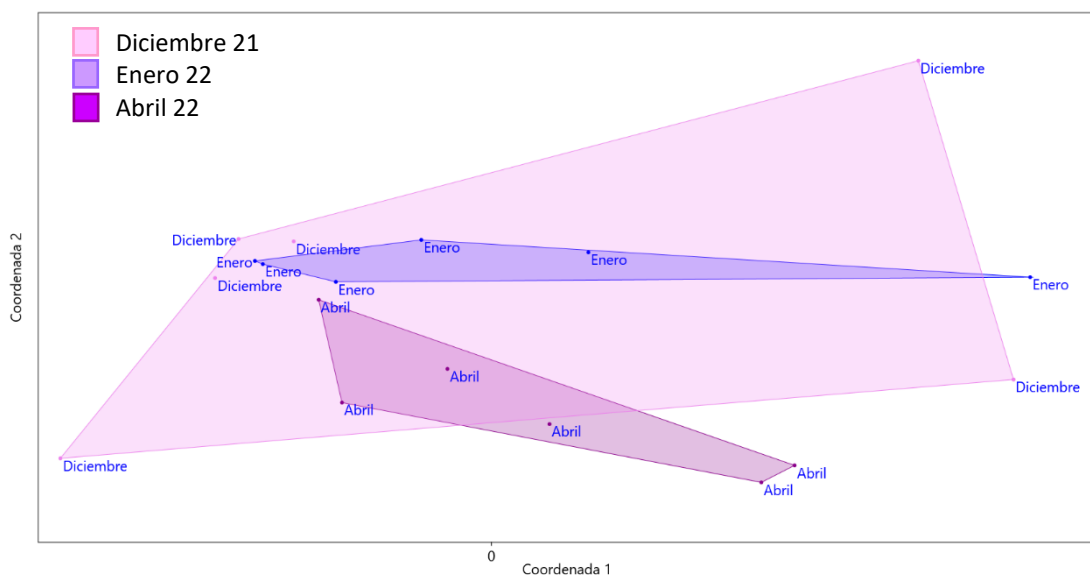
Se realizó un análisis comunitario general de las abundancias de las especies de aves por día en cada valle mediante el NMDS (Non-metric multidimensional scaling), basado

en el índice de similitud de Horn, evidenciando una gran similitud entre las comunidades de ambos valles (Figura 3). Score de Shepard = 0.143.



**Figura 3. NMS de las comunidades de aves en el valle del río Grande e Ica**

A partir del uso de la prueba de SIMPER (similarity percentages), se obtuvo que la especie que aporta más en las diferencias entre ambas localidades de evaluación fue la Gaviota Gris *Leucophaeus modestus* con un aporte del 10.5% (155 individuos registrados en la localidad del Rio Ica y 15 individuos en Rio Grande), seguido por el Fringilo Apizarrado *Xenospingus concolor* con un aporte del 7% (48 individuos registrados en la localidad del Rio Ica y 126 individuos en la localidad de Rio Grande).



#### **Figura 4 NMDS de las comunidades de aves en las tres evaluaciones realizadas (Diciembre 21, Enero 22, Abril 22)**

Para el caso del uso de la prueba de SIMPER (similarity percentages), a partir de los resultados obtenidos por estaciones de evaluación, se obtuvo lo siguiente: la especie que aportó más entre las diferencias de enero y abril, fue la Gaviota Gris *Leucophaeus modestus* con un aporte del 15.6% (ningún individuo registrado en la evaluación de enero y 170 individuos registrados en la evaluación de abril), seguido por la Gaviota Dominicana *Larus dominicanus* con un aporte del 7.5% (23 individuos registrados en la evaluación de enero y 80 individuos registrados en la evaluación de abril). Para el caso de las evaluaciones realizadas en diciembre y abril, las especies que aportaron más en la diferenciación fueron la Gaviota Gris *Leucophaeus modestus* con un aporte del 15.2% (ningún individuo registrado en la evaluación de diciembre y 170 individuos registrados en la evaluación de abril), seguido por el Fringilo Apizarrado *Xenospingus concolor* con un aporte del 7% (36 individuos registrados en la evaluación de diciembre y 72 individuos registrados en la evaluación de abril). Por último, para las evaluaciones realizadas en diciembre y enero, las especies que aportaron más en la diferenciación, fueron el Fringilo Apizarrado *Xenospingus concolor* con un aporte del 10% (36 individuos registrados en la evaluación de diciembre y 66 individuos registrados en la evaluación de enero) y la Golondrina Azul y Blanca *Pygochelidon cyanoleuca* con un aporte del 8% (25 individuos registrados en la evaluación de diciembre y 64 individuos registrados en la evaluación de enero).

Adicionalmente, se realizó un análisis comunitario general de las abundancias de las especies de aves por día en cada una de las tres evaluaciones mediante el NMDS (Non-metric multidimensional scaling), basado en el índice de similitud de Horn, evidenciando una gran similitud entre las comunidades de ambos valles (Figura 4). Score de Shepard = 0.143.

### 3.2 Evaluación de reptiles

#### *Riqueza comunitaria de saurios*

Se realizaron un total de 402 unidades de muestreos (VES) en las tres evaluaciones realizadas (Anexo 1). Se registraron un total de 9 especies, 7 especies de saurios y 2 especies de serpientes (Tabla 6). Entre los saurios se registraron el gecko del sur *Phyllodactylus gerrhopygus*, y el gecko de San Fernando *Phyllodactylus* sp. (especie que anteriormente fue identificada como *P. sentosus*), ambos de la familia Phyllodactylidae. Entre las lagartijas diurnas se registraron a la cabezona *Ctenoblepharys adspersa* (Familia Liolameidae), la lagartija de las playas *Microlophus*

*peruvianus*, la lagartija de los arenales *M. theresiae*, y la lagartija de los gramadales *M. thoracicus*, todas de la Familia Tropicuridae. También se registró a la lagartija o cañán *Dicrodon heterolepis* de la Familia Teiidae. Entre las serpientes se registraron a la culebra *Pseudalsophis elegans* (familia Colubridae) y la víbora *Bothrops pictus* (Familia Viperidae).

Cabe destacar, que estos resultados reflejan la riqueza esperada en ambientes desiertos en la zona central de nuestro país. Específicamente en el caso de los saurios, donde las comparaciones son más adecuadas por su riqueza y abundancias, el número de especies varían entre 6 - 7 especies. Por ejemplo, en las evaluaciones realizadas en la Reserva Nacional de Paracas (RNP) se han registrado hasta seis especies de saurios (Pérez y Balta, 2007; Pérez y Balta, 2011), por otro lado, en la Reserva Nacional de Lachay (RNL) se han registrado también solo 7 especies (Pérez, 2005). Es importante indicar que la mayoría de especies registradas en el área de estudio de esta investigación son compartidas con las registradas en la RNP y RNL, es decir, que el recambio de especies es muy bajo en esta comunidad de reptiles.

Cabe indicar el registro del cañán o la lagartija *Dicrodon heterolepis* en el río Grande, no fue observado en las dos primeras evaluaciones en ninguno de los valles. Esta especie de saurio presenta una amplia distribución en nuestro país, desde Ica hasta Tumbes (Carrillo e Icochea, 1995), y es registrado frecuentemente hasta Palpa y Ocucaje, en bosques de huarangos y asociado a los campos de cultivo. No obstante, los tamaños de parches de bosques de huarangos en los valles de los ríos Grande e Ica dentro de la RNSF serían pequeños para poder establecer poblaciones importantes de este saurio teido.

Cabe indicarse que después de culminar las evaluaciones se pudieron incluir algunas especies de serpientes, dos especies en total, una culebra y una víbora. No obstante, se espera que se puedan obtener algún registro adicional para el caso de serpientes, que, debido a sus hábitos poco conspicuos, nocturnos o catamerales, y su baja densidad presentan una baja probabilidad de detección en comparación con los saurios. Las especies que podrían presentar registros presentan distribuciones que incluyen el desierto costero de Ica, no obstante, debido a su baja detectabilidad aún no han sido reportadas para la RNSF. Entre las especies que presentan distribución dentro de la ecoregión de Desierto Costero, según Carrillo e Icochea (1995), y por lo tanto incluiría la RNSF, están los colúbridos *Oxyrhopus fitzingeri*, *Dipsas (Sibynomorphus) williamsi* y posiblemente también la serpiente venenosa coralillo *Micrurus tschudii*.

Por otro lado, no se espera un incremento en la riqueza de especies de saurios, ya que otras especies formalmente registradas en la región se presentan en hábitats que no se registran en el área de estudio de nuestra investigación (valles de los ríos Grande e Ica dentro de la RNSF). Este es el caso de *Liolaemus nazca*, especie recientemente descrita (Aguilar et al., 2019) para los Lomas del sur del departamento de Ica y norte de Arequipa (Ormeño et al., 2021). Esta especie de saurios solo se registra en las lomas de la RNSF (Ormeño et al., 2021). Otro caso es la lagartija *Stenocercus ica*, especies también recientemente descrita, y se presenta en áreas cultivadas y parches de bosques de huarango (Mendoza et al., 2021). A pesar de las búsquedas realizadas en el hábitat típico de esta especie no se han obtenido registros. No obstante, esta sería la única especie de saurio con alguna probabilidad de ser registrada en las evaluaciones posteriores de esta investigación.

**Tabla 6. Lista de especies de saurios registradas en el área de estudio**

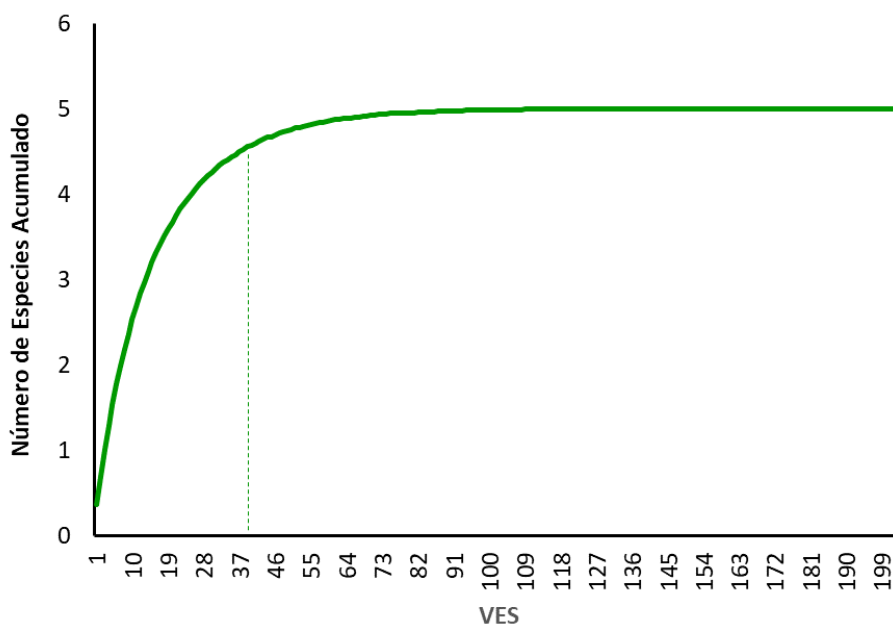
Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Número de Individuos
Sauria	Phyllodactylus	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Gecko del sur	40
Sauria	Phyllodactylus	<i>Phyllodactylus</i> sp.	Gecko de San Fernando	18
Sauria	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	Lagartija de los gramadales	180
Sauria	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	Lagartija de las playas	61
Sauria	Tropiduridae	<i>Microlophus theresiae</i>	Lagartija de los arenales	23
Sauria	Liolameidae	<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	Lagartija Cabezona	1
Sauria	Teiidae	<i>Dicrodon heterolepis</i>	Cañán	2
Serpentes	Colubridae	<i>Pseudalsophis elegans</i>	Culebra	1
Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops pictus</i>	Víbora de la costa	2

A partir de los resultados obtenidos podemos indicar que para la comunidad de saurios del valle del río Grande se registró una riqueza total de cinco especies como se observa en la Figura 5. A partir de este análisis se puede determinar que se requiere un mínimo de 37 VES para obtener un estimado de riqueza confiable para esta comunidad de reptiles.

Por otro lado, los estimados de riqueza total o esperada mostraron valores de 5.0 para Jackknife 1 y 5.5 para MMrun. Cabe indicar que, incluyendo el registro de *D. heterolepis* para este valle se alcanzaría la riqueza estimada por estos indicadores. No obstante, consideramos que también se puede registrar la lagartija cabezona *C. adspersa* en este valle, a pesar que solo fue registrada en el río Ica. Considerando lo mencionado, se



espera una riqueza total de siete especies de saurios para el valle del río Grande dentro de la RNSF.



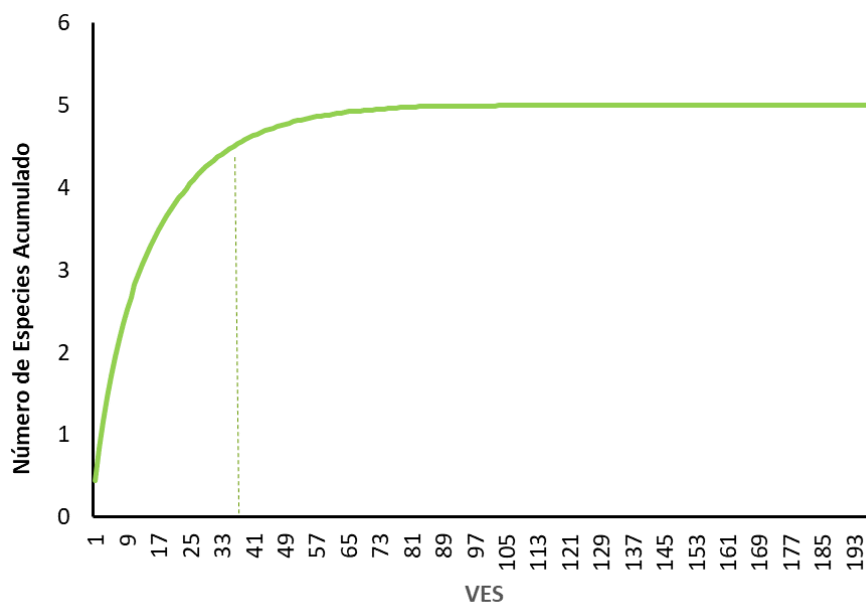
**Figura 5. Curva de acumulación de especies para la comunidad de saurios del valle del río Grande**

Los resultados de la comunidad de saurios del valle del río Ica muestran una riqueza total de cinco especies como se observa en la Figura 6. A partir de este análisis se puede determinar que se requiere un mínimo de 36 VES para obtener un estimado de riqueza confiable para esta comunidad de reptiles.

Por otro lado, los estimados de riqueza total o esperada mostraron valores de 5.0 para Jackknife 1 y 5.5 para MMrun. Cabe indicar que, incluyendo el registro de *C. adspersa* para este valle se alcanzaría la riqueza estimada por estos indicadores. No obstante, consideramos que también se puede registrar la lagartija *D. heterolepis* en este valle, a pesar que solo fue registrada en el río Grande. Sin embargo, es importante mencionar, que el tramo del río Ica dentro de la RNSF es reducido, y a juzgar por la pequeña área que ocupan los bosques de huarango, que constituyen el hábitat principal para esta especie de saurio, no se tendría el mínimo de cobertura vegetal de este tipo de hábitat para poder albergar a este reptil. En el caso del río Grande dentro de la RNSF, si se observan parches importantes de huarangos, que explicarían los registros de *D. heterolepis* en este valle.

Considerando lo mencionado, se espera una riqueza total seis especies de saurios para el valle del río Grande de dentro de la RNSF.

A partir de estos resultados, tanto en el río Grande como en el río Ica, se puede afirmar que se realizó una evaluación adecuada de la comunidad y los estimados de riqueza obtenidos son adecuados y confiables.



**Figura 6. Curva de acumulación de especies para la comunidad de saurios del valle del río Ica**

#### *Composición de la comunidad de saurios*

La familia Tropiduridae presentó el mayor número de individuos registrados, seguido de Phyllodactylidae y Liolameidae (Figura 7). En términos de especies, el saurio con mayor número de registros fue la lagartija *Microlophus thoracicus* (102 individuos), seguido de *M. peruvianus* (47 individuos), siendo la especie con menos registros *C. adspersa* (1 individuo) (Tabla 7).



### Figura 7. Composición de la comunidad de saurios en la RNSF.

El hábitat de las especies de la familia Tropiduridae es conocido en nuestro desierto costero (Pérez y Balta 2007), siendo la familia con más especies de saurios, así como las especies con actividad diurna con mayores abundancias, en especial *M. peruvianus*, *M. tigris* y *M. thoracicus*. La mayor abundancia de alguna de estas especies depende generalmente del tipo de hábitat dominante en el área de estudio, o el mayor esfuerzo de muestreo sobre uno de estos hábitats donde una de estas especies es dominante.

Tabla 7. Número de individuos por especies de saurio en la RNSF.

Especie	Nombre común	Número de Individuos
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Gecko del sur	40
<i>Phyllodactylus</i> sp.	Gecko de San Fernando	18
<i>Microlophus thoracicus</i>	Lagartija de los gramadales	180
<i>Microlophus peruvianus</i>	Lagartija de las playas	61
<i>Microlophus theresiae</i>	Lagartija de los arenales	23
<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	Lagartija Cabezona	1

Para el caso de *M. peruvianus* es la especie de saurio diurno dominante en las zonas litorales próximas al intermareal (Pérez y Balta 2007), pero también se distribuye en zonas alejadas del mar, sin embargo, presentaría menores abundancias. Este es el caso de las áreas de estudio en las zonas altas de los valles del río Grande e Ica, donde se registran algunos individuos de *M. peruvianus*, pero no son la especie más abundante o frecuente.

La lagartija de los gramadales *M. thoracicus* se presenta en áreas con alguna vegetación presente, generalmente alejada del mar (Pérez y Balta 2007), y por este motivo es la especie dominante en nuestra evaluación, ya que nos centramos en áreas del valle de ambos ríos donde se presentan hierbas, arbustos y árboles, como el huarango. El consumo de material vegetal es importante en la dieta de *M. thoracicus* (Pérez et al., 2015; Pérez et al., 2016; Toyama et al., 2018), y aparentemente condiciona la preferencia de hábitat a zonas con una cobertura vegetal considerable, a diferencia de otras especies de *Microlophus*, como *M. theresiae* y *M. peruvianus*. *Microlophus thoracicus* es la especie dominante en la comunidad de saurios en ambos ríos evaluados. Las zonas con vegetación con arbustos y herbáceas con árboles dispersos predominan en el valle de ambos ríos, y este tipo de hábitat es el adecuado para *M.*

*thoracicus*, por lo tanto, esto explica la dominancia de esta especie en la comunidad de saurios.

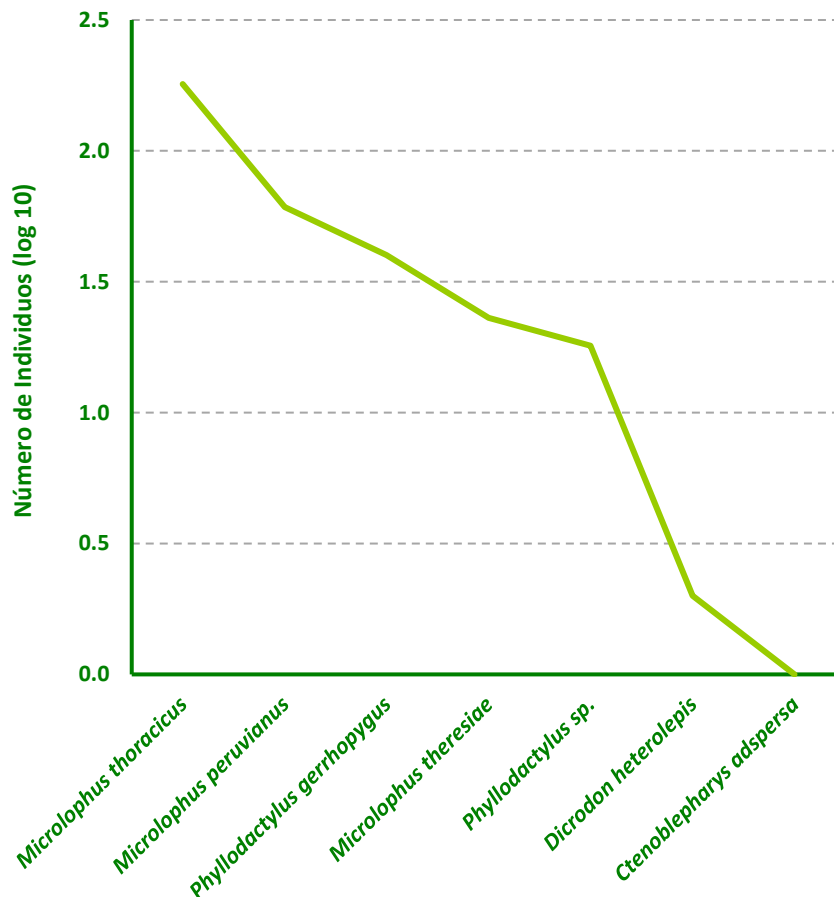
La lagartija *M. theresiae* presento un bajo número de registros, y es el escenario frecuente para esta especie en otras localidades (Pérez y Balta 2007; Pérez et al., 2015).

No obstante, lo indicado, cabe mencionar que algunas diferencias ligeras en la composición comunitaria descrita se pueden producir por esfuerzos de muestreos diferenciados por tipo de hábitat y horarios de actividad que pueden beneficiar a alguna(s) especie(s) en particular. Este es el caso de *C. adspersa* con un único registro en el valle del río Ica. Esta especie sigue un patrón de actividad diurno diferente a las especies del género *Microlophus*, que, sumado a su baja densidad y alto grado de mimetismo con el ambiente, especialmente el sustrato de arena, reduce considerablemente su probabilidad de registro (Pérez y Balta, 2007). Se espera obtener mayor número de registros para esta especie en las siguientes evaluaciones.

Las especies de geckos del género *Phyllodactylus* registradas presentan considerables estimados de abundancias. Cabe indicar que en el caso del gecko del sur *P. gerrhopygus*, esta especie presenta una amplia distribución y es un gecko frecuentemente registrado en nuestro desierto costero centro-sur (Carrillo e Icochea, 1995; Pérez y Balta, 2011). Por otro lado, la especie identificada preliminarmente como *Phyllodactylus sp.*, ha sido previamente identificada como *P. sentosus* (Venegas et al., 2007; Arapa, 2018), no obstante, los individuos reportados en las evaluaciones previas y en esta investigación presentan características que difieren de los individuos de *P. sentosus*. Para el alcance de este reporte se denominan a los individuos de esta especie como *P. sp.* No obstante, se debe indicar que, en cualquiera de las alternativas posibles, es decir, que estos individuos pertenezcan a una nueva especie, o sean parte de una población relicto y geográficamente considerablemente aislada, supone un estado crítico para estos individuos. Por lo tanto, se deben concretar acciones adecuadas y oportunas para garantizar la conservación de estos individuos en la RNSF.

Como se puede observar en la Figura 8, la composición de la comunidad de saurios se caracteriza por una pendiente elevada característica de comunidades con alta dominancia de pocas especies. Este es el patrón general característico de las comunidades de saurios costeros en nuestro desierto. Adicionalmente se puede indicar que de esta figura podemos identificar un grupo de especies muy abundantes (*M. peruvianus* y *M. thoracicus*), otro grupo con abundancias intermedias (especies de geckos del género *Phyllodactylus*) y especies poco abundantes como *M. theresiae* y *C. adspersa*.

Cabe indicar que los estimados de abundancia actualmente adecuados, pero están altamente influenciados por muchas variables ambientales, por lo tanto, pueden variar entre evaluaciones y zonas de estudio. No obstante, se espera que el patrón general, mostrado en la Figura 7, no debe variar considerablemente. Cabe indicar, que este mismo patrón fue evidenciado con los datos preliminares de las dos primeras evaluaciones, por lo tanto, se puede afirmar que este patrón sería bastante constante para la comunidad de saurios de la RNSF.



**Figura 8. Abundancia de la comunidad de saurios en la RNSF. Se presentan los datos de número de individuos (abundancias) transformadas a log 10.**

#### *Comparación entre Río Grande e Ica*

A partir de los datos actuales es prematuro realizar comparaciones entre estas comunidades de saurios. No obstante, preliminarmente podemos afirmar que son comunidades muy similares y presentarían la misma riqueza de especies. Las posibles diferencias actuales se explican por diferencias en el esfuerzo de muestreo en algún tipo de hábitat en uno de estos valles. Este es el caso de *C. adpersa*, solo registrada en

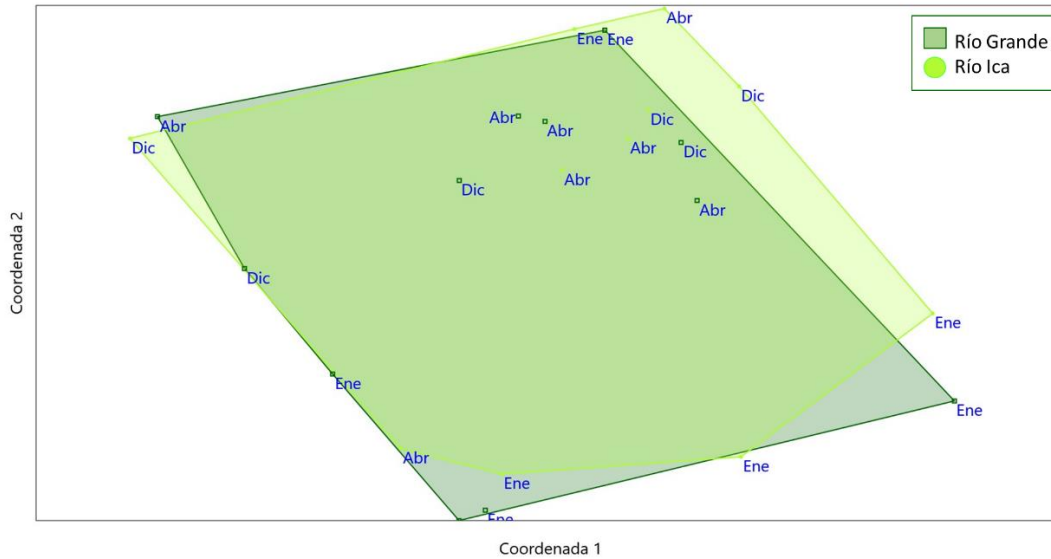
el río Ica. En las siguientes evaluaciones se debe registrar esta especie también en el río Grande, ya que su distribución abarca todo el departamento de Ica y Arequipa (Carrillo e Icochea, 1995). El escenario es semejante para la serpiente, *Pseudalsophis elegans*, que han sido registradas en el río Ica y todavía no se han obtenido registros en el río Grande. De forma similar, las diferencias en abundancias de las especies de saurios diurnos y nocturnos registradas todavía no pueden ser atribuidas a diferencias exclusivas entre las comunidades, si no a posibles diferencias en los esfuerzos de muestreos por tipos de hábitat en las evaluaciones realizadas.

Los datos de abundancia por especie de saurio fueron compilados por día de evaluación para cada valle. La abundancia total y riqueza de saurios por cada valle no presentan una distribución normal (Shapiro-Wilks  $p > 0.05$  en todos los casos), por lo tanto, se analizaron mediante la prueba de U de Mann-Whitney. No se presentaron diferencias significativas en las abundancias totales ni en las riquezas de saurios entre valles ( $p = > 0.05$  en todos los casos).

Las abundancias por especie en cada valle no presentan una distribución normal (Shapiro-Wilks  $p > 0.05$  en todos los casos), por lo tanto, se analizaron mediante la prueba de U de Mann-Whitney. No se presentaron diferencias significativas en las abundancias de las especies de saurios entre valles ( $p = > 0.05$  en todos los casos).

Adicionalmente, se realizó un análisis comunitario general de las abundancias por día en cada valle mediante el NMDS (Non-metric multidimensional scaling), basado en el índice de similaridad de Horn, evidenciando una gran similaridad entre las comunidades de ambos valles (Figura 9). Score de Shepard = 0.192.

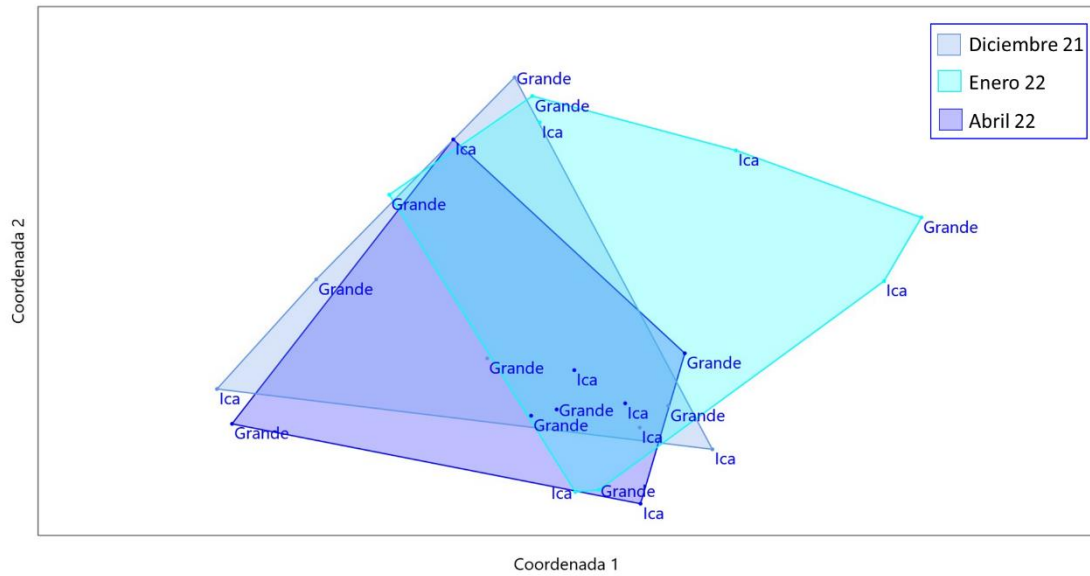
Las principales diferencias registradas entre las comunidades de estos dos valles se presentan en los registros de *M. thoracicus* en todos los casos con una contribución estuvo en 33.6 %, seguido de *M. peruvianus* (15.4%).



**Figura 9. NMS de las comunidades de saurios en el valle del río Grande e Ica**

A partir de estas similitudes entre valles, se agruparon los datos para un análisis por mes de evaluación (diciembre, enero y abril). De forma similar, en la comparación por mes de evaluación, la abundancia total y riqueza de saurios no presentan una distribución normal (Shapiro-Wilks  $p > 0.05$  en todos los casos), por lo tanto, se analizaron mediante la prueba de Kruskal-Wallis. No se presentaron diferencias significativas en las abundancias totales ni en las riquezas de saurios entre meses de evaluación ( $p = > 0.05$  en todos los casos), y tampoco se presentaron diferencias significativas en las abundancias de las especies de saurios ( $p = > 0.05$  en todos los casos).

Adicionalmente, mediante el análisis comunitario general de las abundancias por día en cada evaluación mensual realizado con el NMS (Score de Shepard = 0.190), evidenciando una gran similitud entre las evaluaciones realizadas, especialmente entre Diciembre 2021 y Abril 2022 (Figura 10).



**Figura 10. NMS de las comunidades de saurios en las tres evaluaciones realizadas (Diciembre 21, Enero 22, Abril 22)**

Las principales diferencias registradas entre estas evaluaciones se presentan en los registros de *M. thoracicus* en todos los casos con una contribución estuvo en 34.6 %, seguido de *M. peruvianus* (15.1%).



#### 4. Conclusiones

- Se evidenció una demora en la llegada de los ríos Ica y Grande, a la zona costera, lo que podría haber determinado la baja riqueza y abundancia de las aves migratorias y acuáticas.
- La mayoría de especies acuáticas o migratorias fueron avistadas por primera vez o en mayor abundancia a partir de la segunda evaluación, a diferencia de las aves terrestres, que permanecieron más o menos constantes en abundancia durante todas las evaluaciones.
- Una de las especies de aves más abundantes en ambas localidades de evaluación, fue el Fringilo Apizarrado *Xenospingus concolor*, especie que se encuentra en categoría de Vulnerable (VU) en la legislación nacional, debido a su distribución restringida a los valles de los ríos costeros, entre el sur de Perú y Norte de Chile, así como en la categoría de casi amenazado (NT) por la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (SERFOR, 2014; IUCN, 2020).
- Los Puntos de Conteo (PC) son la metodología ideal para los monitoreos de la comunidad de aves, tanto para aves acuáticas como terrestres, específicamente debido a que estos monitoreos serán realizados por personal no especialista. Por lo tanto, deben implementarse como se recomiendan y detallan en el protocolo de monitoreo de comunidad de aves, presentados como parte de esta investigación.
- La riqueza registrada para la comunidad de reptiles de los valles del río Grande e Ica en esta evaluación puede ser considerada como completa y sólo se esperaría el registro de nuevas especies para el grupo de serpientes.
- La mayor abundancia de registros de la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus* en ambos valles, refleja el tipo de hábitat predominante en los valles evaluados.
- El registro de *Ctenoblepharys adspersa* en el área de estudio encuentra en categoría de Vulnerable (VU) en la legislación nacional, por lo tanto deben enfocarse estudios a esta especie.
- Se registró también al gecko *Phyllodactylus* sp., previamente identificado como *P. sentosus*. Su identificación definitiva requiere un estudio molecular detallado para definir el estado de estas poblaciones, registrada en ambos valles. No obstante, es importante indicar que cualquier de los posibles resultados en su identificación evidencia una problemática de conservación muy grave y urgente.

## 5. Recomendaciones:

- Continuar con los monitoreos a largo plazo, manteniendo metodologías estandarizadas, lo que permitirá una adecuada comparación de la variabilidad de la abundancia y riqueza de especies, en las diferentes localidades de evaluación.
- Contar con capacitaciones continuas, del personal encargado de los monitoreos, lo que permitirá una adecuada identificación de las especies a monitorear.
- Para un adecuado análisis estadístico e interpretación de los resultados, se recomienda contar con la ayuda de personas externas al equipo de la RNSF.
- Se recomienda utilizar el protocolo propuesto, producto de esta evaluación, lo que permitirá la estandarización de los monitoreos, así como una adecuada toma de datos, redundando en una interpretación adecuada a mediano y largo plazo, permitiendo utilizar esta información para fines de conservación y gestión de la biodiversidad.
- Es necesario considerar las recomendaciones del mencionado, protocolo en lo relacionado a las épocas de evaluación, metodologías, esfuerzos de muestreo y localidades de evaluación.
- Mantener registros fotográficos, tanto de aves como de saurios, que permitan ayudar en la identificación de especies, pero también sean insumos de la misma RNSF, para realizar fichas de identificación de especies, con información de importancia para la conservación (distribución, inclusión en listas de conservación, estatus migratorio, entre otros).
- Realizar estudios específicos sobre ecología poblacional de especies de las comunidades de aves y reptiles de interés prioritario para la RNSF, que permitirán conocer información detallada y necesaria para especies puntuales, como las incluidas en listas rojas nacionales e internacionales.
- Los VES son la metodología ideal para los monitoreos de la comunidad de reptiles costeros, y deben implementarse como se recomiendan y detallan en el protocolo de monitoreo de esta comunidad, presentados como parte de esta investigación.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Aguilar-Puntriano, C., C. Ramirez, E. Castillo, A. Mendoza, V. Vargas and J. W. Sites, Jr. 2019. Three New Lizard Species of the *Liolaemus montanus* Group from Perú. *Diversity* 11(9): 161 – 170.
- Arana, C. (2010). Ecología y biogeografía de los ambientes terrestres de la Zona Reservada San Fernando, Ica. En: Arana, C., Salinas, L., Ramírez, R., Silva, D., Vílchez, M., Roque, J., Márquez, G. y J. Jordán. Evaluación rápida de la diversidad biológica de los ecosistemas terrestres de la Zona Reservada San Fernando, Ica. UNMSM–SERNANP. Financiado por Marcobre S.A.C. y la administración de la Fundación San Marcos.
- Arapa, Luis. 2017. Herpetofauna de tres áreas naturales protegidas del desierto costero peruano: Santuario Nacional Lagunas de Mejía, Área de Conservación Privada Lomas de Atiquipa y Reserva Nacional de San Fernando, Ica. 2017. Tesis de grado Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. 86 pp.
- Bayly, N. J., K. V. Rosenberg, W. E. Easton, C. Gómez, D.N. Carlisle, A. Drake y L. Goodrich. 2018. Major stopover regions and migratory bottlenecks for Nearctic-Neotropical landbirds within the Neotropics: A review. *Bird Conservation International* (1), 1-26
- Balta, K., J. Pérez Z. y M. Valverde. 2005. Primer reporte de colonias del Martín Peruano *Progne murphyi* (Hirundinidae) en Perú. *Cotinga* 24: 99-101.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H. 2000. *Bird Census Techniques*, 2nd edn. Academic Press, London
- Carrillo, N. e J. Icochea. 1995. Lista Taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú. *Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM Serie (A)* 49: 1 27.
- Catenazzi, A. and M. Donnelly. 2006. The Ulva connection: Marine algae subsidize terrestrial predators in coastal Peru. *Oikos* 116 (1): 75-86.
- Crump, M. L. y N. J. Scott. 1994. Visual Encounter Survey. En: *Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Amphibians*. Editores: Heyer, W. R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster M.S. Smithsonian Institution Press (Washington, D. C.).84-92
- Gregory, R. D. y van Strien, A. Van. 2010. Wild Bird Indicators : Using Composite Population Trends of Birds as Measures Wild bird indicators : using composite population trends. *Ornithol Sci* 9: 3–22.

- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R.W., Hayek, L. A. C. & Foster M. S. 1994. Measuring and monitoring Biological diversity: Standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press (Washington, D. C.). 364 páginas.
- IUCN Red List of Threatened Species 2017. Downloaded on 2 December 2021.
- Lewandowski, A. S., Noss, R. F., & Parsons, D. R. 2010. The effectiveness of surrogate taxa for the representation of biodiversity. *Conservation Biology*, 24(5), 1367-1377.
- MINAM. (2015) Guía de inventario de la fauna silvestre. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural (ed.). Lima, Perú., s.e. (pp. 32-37).
- Machado, I. G. Gazeta, J. Pérez Z., R. Cunha & A. Giupponi. 2019. Two new species of the genus *Geckobia* Mégnin, 1878 (Acariformes, Prostigmata, Pterygosomatidae) from Peru. *Zootaxa* 4657 (2): 333 – 351.
- Mallory, M. L., Robinson, S. A., Hebert, C. E. y Forbes, M. R. 2010. Seabirds as indicators of aquatic ecosystem conditions : A case for gathering multiple proxies of seabird health. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 7–12.
- Mekonen, S. 2017. Birds as Biodiversity and Environmental Indicator. *Journal of Natural Sciences Research* Vol 7, 28–34.
- Mendoza, A., Ramírez, C., Barrera, D., & Aguilar-Puntriano, C. 2021. A new species of the genus *Stenocercus* (Iguania: Tropiduridae) from the Peruvian Pacific coast (Ica region). *Salamandra* 57 (1): 1-14.
- Nguyen, M.H. 2007. Bird Composition as an Ecological Indicator of Forest Disturbance Levels. Austin, USA.
- Navarrete-Ramírez, S. M. 2014. Protocolo Indicador Riqueza de aves acuáticas. Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). Invemar, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No. 71, Santa Marta. 20 p.
- Ocampo-Peñuela, N. 2010. El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquia Orinoquia. Vol. 14, núm. 2, pp. 188-200 Universidad de Los Llanos Meta, Colombia

- Ogden, J. C. et al. 2014. Waterbirds as indicators of ecosystem health in the coastal marine habitats of southern Florida: 1. Selection and justification for a suite of indicator species. *Ecol. Indic.* 44, 148–163.
- Ormeño, J., R. Sumiano-Mejia, A. Orellana-Garcia, D. Garcia, M. Tenorio, O. Whaley, P. Venegas, C. Abdala. 2021. Ampliación de la distribución geográfica de *Liolaemus nazca* Aguilar, Ramírez, Castillo, Mendoza, Vargas & Sites Jr., 2019 (Iguania: Liolaemidae) para el extremo sur de Ica y norte de Arequipa, Perú – Hábitats y conservación. *Cuad. herpetol.* 35 (Supl. 1): 237-244 (2021).
- Pérez Z. Reptiles. 447-452. En: SERFOR. 2018. Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Primera edición. SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre), Lima., Perú, pp. 1- 532 páginas.
- Pérez, J. & Quiroz Rodriguez, A. 2016. *Microlophus thoracicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T48444321A48444336. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T48444321A48444336.en>. Downloaded on 2 December 2021.
- Pérez, J., Quiroz Rodriguez, A. & Abadie, K. 2015. *Microlophus theresiae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T48444306A48444315. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T48444306A48444315.en>. Downloaded on 2 December 2021.
- Pérez, J., E. Fuentes y J. Jordan. 2015. Ecología trófica de la lagartija de los gramadales *Microlophus thoiracicus icae* (Sauria: Tropicuridae) en el valle del río Ica. *Revista Peruana de Biología* 22(2): 233 – 238. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v22i2.11357>
- Pérez Z., J. y K. Balta. 2011. Ecología de los gecónidos *Phyllodactylus angustidigitus* y *P. gerrhopygus* (Sauria: Phyllodactylidae) en la Reserva Nacional de Paracas, Ica, Perú. *Revista Peruana de Biología* 18(2): 217-223.
- Pérez Z., J., K. Balta, P. Salizar & L. Sanchez. 2007. Nematofauna de tres especies de Reptiles (Sauria: Tropicuridae y Gekkonidae) de la Reserva Nacional de Paracas, Ica, Perú. *Revista Peruana de Biología* 14(1): 43-45.
- Pérez Z., J. y K. Balta. 2007. Ecología de la comunidad de saurios diurnos de la Reserva Nacional de Paracas, Ica, Perú. *Revista Peruana de Biología.* 13(3): 169-176.
- Pérez, J y J. Jahncke. 1998. Saurios como predadores de ectoparásitos de aves guaneras. *Boletín del Instituto del Mar del Perú.* 17(1-2):81-86.

- Plenge, M. A. Version [date/fecha] List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Plenge, M. A. Version [11/02] Bibliographic references of the birds of Peru / Referencias bibliográficas de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/bibliographic-references>
- Pulido, V. y Bermúdez, L. 2018. Patrones de estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa*, 25(3), 1107-1128.
- Schulenberg, T. S., D. F. Stotz, and L. Rico. 2006. Distribution maps of the birds of Peru, version 1.0. Environment, Culture & Conservation (ECCo), The Field Museum. Downloaded from [http://fm2.fieldmuseum.org/uw\\_test/birdsofperu](http://fm2.fieldmuseum.org/uw_test/birdsofperu) on 7/15/2022.
- Schulenberg T.S., D.F. Stotz, D.F. Lane, J.P. O'Neill & T.A. Parker III. 2010. Birds of Peru. Revised and updated edition. Second printing, and first paperback printing, revised and updated. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, p. 274.
- SERFOR. 2018. Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Primera edición. SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre), Lima., Perú, pp. 1-532 páginas.
- SERNANP, 2029 Plan Maestro de la Reserva Nacional San Fernando 2019-2024.
- Quispitúpac, E. y J. P Pérez Z. 2009. Dieta de la lagartija de las playas *Microlophus peruvianus* en la playa Santo Domingo. Reserva Nacional de Paracas, Ica. *Revista Peruana de Biología* 15(2): 129-130.
- Tavera EA, DB Lank, PM González. 2016. Effects of migration distance on life history strategies of Western and Semipalmated sandpipers in Perú. *J. Field Orn.*87(Suppl 3):293–308.
- Tavera, E.A., G.E. Stauffer, D.B. Lank. 2020. Oversummering juvenile and adult Semipalmated sandpipers in Perú gain enough survival to compensate for foregone breeding opportunity. *Mov Ecol* 8, 42. <https://doi.org/10.1186/s40462-020-00226-6>
- Toyama, K. Karina Junes, Jorge Ruiz, Alejandro, Mendoza, J. Perez. 2018. Ontogenetic Changes in the Diet and Head Morphology of an Omnivorous Tropicidurid Lizard (*Microlophus thoracicus*). *Zoology* 129 (2018) 45–53. [doi.org/10.1016/j.zool.2018.06.004](https://doi.org/10.1016/j.zool.2018.06.004)

- Venegas, P., Pradel, R., Ortiz, H. y L. Ríos. 2017. Geographic range extension for the critically endangered leaf-toed gecko *Phyllodactylus sentosus* Dixon and Huey, 1970 and notes on its natural history and conservation status *Herpetology Notes* 10: 499-505.