

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología-Microbiología

“Diversidad y distribución de saurios en el litoral de Tacna
2018”

TESIS

Presentada por:

Bach. Lisseth Alexandra Montes de Oca Cohaila

Para optar el título profesional de
BIOLOGO-MICROBIOLOGO

Tacna-Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, dándome la fortaleza que necesito en los momentos difíciles.

A mi padre Wilber Montes de Oca Guzmán† y a mi abuelita Elnida Guzmán Aparicio, a quien considero como una madre, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y enseñarme que no debo rendirme ante cualquier adversidad. Muchos de mis logros se los debo a ustedes incluyendo este.

A mis tíos María Soledad, Freddy, Yanina, Fanny, Roberto y Fritz a quienes considero como hermanos, por sus consejos, aliento, preocupación y apoyo incondicional a lo largo de mi vida profesional.

A mi familia por acompañarme en cada paso que di y motivarme a seguir adelante siempre.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Mgr. Giovanni Aragón Alvarado, por su invaluable apoyo y valiosos consejos durante el desarrollo y la culminación de este trabajo. Por sus enseñanzas y motivación, el mundo de la ecología no habría sido lo mismo sin usted.

A mi coasesor Dr. Pablo Valladares Faúndez por su paciencia, tiempo y disposición para inculcar en mí conocimientos y amor por estos increíbles seres que son los reptiles.

A Gandhi Portugal por su amistad, consejos, apoyo y orientación en el desarrollo de esta tesis. A Luis Arapa por su apoyo y conocimiento brindado para esta investigación.

A Ruth Mamani y Juan Carlos Suaña por sus consejos, apoyo y ánimo durante la etapa de gabinete.

A Thalia Carita, Gandhi Portugal, Vannesa Balboa, David Calizaya, Rodrigo Huillca, Paul Mamani, Jose Luis Ccopa y Syntia Huisa, por su valioso apoyo durante la etapa de campo, con sus risas y buenos momentos hicieron especiales las salidas a campo.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Hipótesis	4
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Marco teórico	5
1.4.1. Clase Reptilia	5
1.4.2. Orden Squamata	7
1.4.3. Suborden Sauria	8
1.4.4. Generalidades	10
A. Termorregulación	10
B. Dimorfismo sexual	11
C. Apareamiento, reproducción	12
D. Autotomía	13
E. Dieta	15

1.4.5.	Saurios en el Desierto Costero	17
1.4.6.	Saurios en la Región de Tacna	20
1.4.7.	Importancia de Reptiles	21
1.4.8.	Litoral de Tacna	23
II.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1.	Ubicación y delimitación de área de estudio	25
2.2.	Población y muestra	27
2.2.1.	Población	27
2.2.2.	Muestra	28
2.3.	Métodos	28
2.3.1.	Método de Búsqueda intensiva o Inventario completo de especies	28
2.3.2.	Instalación de trampas Sherman	29
2.3.3.	Captura de los individuos	30
2.3.4.	Obtención de datos biométricos	30
2.3.5.	Preservación de individuos	31
2.3.6.	Caracterización de individuos	32
2.3.7.	Esfuerzo de muestreo	33
2.3.8.	Curva de acumulación de especies	34
2.3.9.	Procesamiento de datos	35
2.3.10.	Índices de diversidad	36

A.	Índices de diversidad alfa	36
B.	Índices de diversidad beta	40
III.	RESULTADOS	43
3.1.	Caracterización de las especies registradas	43
3.2.	Esfuerzo de captura expresado en horas/hombre	55
3.3.	Diversidad de Suborden Sauria en litoral de Tacna	56
3.3.1.	Curva de acumulación de especies	56
3.3.2.	Riqueza y abundancia de especies	58
3.3.3.	Diversidad alfa (α)	64
3.3.4.	Diversidad beta (β)	67
A.	Índice de Jaccard	67
B.	Índice de Morisita-Horn	71
C.	Índice de Sorensen	75
3.4.	Distribución de los saurios en el litoral de Tacna	79
3.5.	Caracterización de la zona de estudio	83
IV.	DISCUSIÓN	86
V.	CONCLUSIONES	92
VI.	RECOMENDACIONES	94
	REFERENCIAS	95
	ANEXOS	107

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ubicación de las estaciones de muestreo	27
Tabla 2. Clasificación taxonómica de las especies registradas en el litoral de Tacna	43
Tabla 3. Esfuerzo de captura expresado en horas/hombre	55
Tabla 4. Número de individuos y porcentaje de saurios capturados en el litoral de Tacna	58
Tabla 5. Número de individuos y especies por estación de muestreo y época en el litoral de Tacna	61
Tabla 6. Índices de diversidad (α) de saurios en el litoral de Tacna	64
Tabla 7. Índices de diversidad (β) de Jaccard de saurios en el litoral de Tacna	67
Tabla 8. Índices de diversidad (β) de Morisita-Horn de saurios en el litoral de Tacna	71
Tabla 9. Índices de diversidad (β) de Sorensen de saurios en el litoral de Tacna	75

Tabla 10. Distribución de saurios por estación de muestreo, zona y época del año en el litoral de Tacna	79
Tabla 11. Características del litoral de Tacna en cada estación de muestreo	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curva de acumulación de especies de saurios en el litoral de Tacna	56
Figura 2. Número total de individuos capturados por especie en el litoral de Tacna	59
Figura 3. Número de individuos y especies por estación de muestreo en el litoral de Tacna	61
Figura 4. Dendograma de similitud, análisis de Clúster en base al índice de Jaccard	68
Figura 5. Dendograma de similitud, análisis de Clúster en base al índice de Morisita	72
Figura 6. Dendograma de similitud, análisis de Clúster en base al índice de Sorensen	76

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de las estaciones de muestreo en el litoral de Tacna	108
Anexo 2. Mapa de distribución de saurios en el litoral de Tacna	109
Anexo 3. Vistas de las estaciones evaluadas	110
Anexo 4. Instalación de trampas Sherman modificada en el litoral de Tacna	115
Anexo 5. Refugios de saurios en el litoral de Tacna	116
Anexo 6. <i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> alimentándose de una larva	117
Anexo 7. Huevos de <i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	117
Anexo 8. Especies registradas en el litoral de Tacna	118
Anexo 9. Caracterización morfológica de saurios en el litoral de Tacna	120

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es determinar la diversidad y distribución de saurios en el litoral de Tacna, sur de Perú. En la zona de estudio se delimitaron ocho estaciones de muestreo con diferente fisiografía. El muestreo se hizo mediante el método de búsqueda intensiva y los registros se realizaron de manera directa por captura manual y/o avistamientos e indirecta mediante trampas. Cada estación de muestreo se evaluó dos veces en diferentes estaciones del año, considerando dos sectores, el sector litoral playa y el sector litoral costero. Se registraron 4 especies de saurios comprendidos en dos familias taxonómicas, Tropiduridae con las especies *M. peruvianus*, *M. quadrivittatus* y *M. heterolepis* y Phyllodactylidae con la especie *P. gerrhopygus* las cuales tienen una distribución influenciada por la fisiografía de las playas, indicando una mayor abundancia en playas rocosas.

Palabras clave: saurio, Tropiduridae, Phyllodactylidae, distribución, Tacna

ABSTRACT

The objective of this study is to determine the diversity and distribution of saurians on the coast of Tacna, south of Perú. In the study area, eight sampling stations with different physiography were delimited. The sampling was done through the intensive search method and the records were made directly by manual capture and / or sightings and indirectly through traps. Each sampling station was evaluated twice at different seasons of the year, considering two areas, the coastal beach sector and the coastal sector.

Four species of saurians were registered included in two taxonomic families: Tropiduridae with *M. peruvianus*, *M. quadrivittatus* and *M. heterolepis* and Phyllodactylidae with *P. gerrhopygus* which have a distribution influenced by the physiography of the coast, indicating a greater abundance on rocky beaches.

Keywords: saurian, Tropiduridae, Phyllodactylidae, distribution, Tacna

I. INTRODUCCIÓN

Los reptiles son seres que han habitado la Tierra por cientos de millones de años. Están representados por una gran diversidad de especies con una distribución cosmopolita y tienen una gran variedad de nichos ecológicos en los distintos hábitats que ocupan. En algunos de estos principalmente desérticos, los reptiles son un grupo dominante. Tienen una enorme ventaja sobre las aves y los mamíferos, puesto que, al depender menos del mantenimiento de una temperatura corporal constante, pueden sobrevivir con una demanda menor de alimentos. De este modo, son capaces de explotar entornos donde los recursos están presentes de manera escasa o esporádica (Halliday y Adler, 2007).

Dentro de los reptiles destacan los saurios, que agrupa a lagartos y salamandras, caracterizados por tener dos pares de patas y cuerpo recubierto de escamas, que cumplen un papel fundamental en el flujo de energía y ciclo alimenticio, además aportan en el control de poblaciones de plagas y actúan potencialmente como polinizadores y dispersores de semillas (De Miranda, 2017; Paniura, 2016)

Desde el punto de vista geográfico, el litoral de Tacna, sur de Perú, presenta características bien definidas pudiendo clasificarse en costa arenosa y rocosa. Presenta una secuencia de playas que difieren entre sí por el relieve de sus suelos,

el nivel de sus olas y por la presencia de rocas espaciadas que forman pozas y grietas siendo una zona propicia para distribución de saurios. Esto debido a que, en el litoral costero, las grietas formadas por las rocas sirven como refugio de saurios, y las rocas altas sirven como puntos de termorregulación. Además de los refugios en el sector de playas existen recursos alimenticios como algas, crustáceos, invertebrados marinos y artrópodos, constituyendo parte de la dieta de saurios, tales como algunas especies del género *Microlophus* (Pérez y Balta, 2007; Quispitúpac y Pérez, 2009).

Actualmente es escasa la información científica sobre la diversidad de especies y distribución de las especies de saurios en el litoral al sur de Perú. Por tanto, este trabajo busca contribuir con el conocimiento de las especies de saurios presentes en el litoral de Tacna, particularmente sobre su distribución e historia natural.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los saurios se encuentran entre los vertebrados más extendidos en el mundo, se encuentran en todos los continentes excepto en la Antártida, en todas las islas continentales principales y en muchas islas oceánicas (Savage, 2002).

El desierto costero del Perú se extiende desde Piura por el norte hasta Tacna, caracterizado por su extrema aridez, humedad y escasa vegetación. Por lo tanto, los recursos marinos constituyen la principal fuente de alimento para los saurios que ocupan este hábitat.

En los últimos años se ha generado información científica sobre los saurios costeros del Perú en cuanto a ecología (Pérez, 2005b; Pérez y Balta, 2007; Pérez y Balta 2011; Pérez et al. 2012), dieta (Pérez, 2005a; Jordan, 2006; Quispitúpac y Pérez, 2009; Pérez et al. 2015), termorregulación (Catenazzi et al. 2005) y riqueza específica de reptiles (Oblitas 2016; Yllanes, 2018; Arapa, 2018). Sin embargo, en Tacna son escasos los estudios de reptiles en el litoral costero. Se llevó a cabo una investigación en el Valle de Cinto registrándose tres especies de reptiles (Gobierno Regional de Tacna, 2013) y una tesis de grado sobre los reptiles de las Lomas de Tacahuay registrando dos especies de saurios (Yllanes, 2018).

Dado que existe muy poca información sobre la riqueza de especies de lagartos en el litoral costero de la Región Tacna, y además que el litoral es un ecosistema propicio como refugio de diversas especies, entonces se plantea como objetivo determinar la riqueza, diversidad y distribución de las diversas especies de lagartos del litoral de Tacna.

1.2. HIPÓTESIS

Los saurios presentan una baja diversidad en el litoral costero de la región Tacna y su distribución está determinada por el tipo de relieve o fisiografía del terreno.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la diversidad y distribución de saurios en el litoral de Tacna.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los saurios del litoral de Tacna.
- Determinar la diversidad alfa y beta de saurios en el litoral de Tacna.
- Caracterizar la fisiografía del terreno de la zona de la distribución de saurios.
- Determinar la distribución de los saurios en el litoral de Tacna.

1.4. MARCO TEÓRICO

1.4.1. Clase Reptilia

Los reptiles fueron evolutivamente los primeros vertebrados terrestres, tienen un cuerpo cubierto por una piel seca y escamas córneas (no mucosa), constituyendo una de las características más distintivas de los reptiles que les permitió colonizar casi todos los hábitats terrestres (Storer, 2010).

Las escamas además de servir para protegerlos de daños físicos, les sirven para control hídrico (Rivero, 1998), no obstante, se conservaron pequeñas áreas de piel delgada entre las escamas de los reptiles, proporcionando una cierta flexibilidad en ciertas partes del cuerpo (Storer, 2010).

La piel se encuentra fuertemente queratinizada y es pobre en glándulas. La epidermis tiene que ser renovada periódicamente para compensar el desgaste y permitir el crecimiento, este proceso es llamado muda. En los quelonios (tortugas) el proceso se produce mediante descamaciones de la concha, en los lagartos la piel vieja forma jirones y en las serpientes se elimina en una pieza (Álvarez et al., 2003).

Los reptiles son animales ectotérmicos, necesitan de una fuente ambiental para generar calor, lo que produce que su metabolismo sea más bajo que el de un animal endotérmico, como un ave o un mamífero, y por ende su actividad esté más limitada (Agudelo, 2011).

Están adaptados a una gran diversidad de hábitats, desde los desiertos o montañas hasta las selvas tropicales y los océanos; aunque son las regiones tropicales y subtropicales las que incluyen una mayor diversidad. Sólo están ausentes en la Antártida y algunas islas (Álvarez et al., 2003).

Una de las adaptaciones más importantes que les permitió explotar una amplia gama de entornos terrestres fue la evolución de un huevo con cáscara (cleidoico). El huevo está encerrado en una cáscara que limita el intercambio de cualquier cosa menos los gases respiratorios, inhibiendo así la desecación. De manera similar, a diferencia de la piel de la mayoría de los anfibios modernos, la piel de la mayoría de los reptiles es relativamente impermeable al agua (Robertson y Coventry, 2019).

1.4.2. Orden Squamata

Los Squamata comprenden el grupo más diversificado de los reptiles (Abdala, 2004). Las formas más tempranas eran criaturas parecidas a lagartijas en las que la condición del cráneo diápsido (dos aberturas temporales a cada lado, un arco cuadratoyugal y un cuadrado rígido), típica de las formas más primitivas y que hoy se encuentran en los tuátaras y los cocodrilos, se ha modificado drásticamente (Savage, 2002).

Los lagartos y las serpientes son los representantes de este orden, reptiles con escamas y abertura cloacal en forma de hendedura transversal. Normalmente las serpientes pueden distinguirse de los lagartos por la ausencia de patas, abertura externa del oído, párpados movibles y vejiga urinaria. Las serpientes y el grupo de los anfisbénidos (culebrillas ciegas) tienen un solo pulmón, el derecho, mientras que los lagartos tienen dos (Rivero, 1998).

Los Squamata obtienen agua bebiendo o lamiendo la humedad de las plantas u otros objetos cuando está disponible. Varias especies que se encuentran en ambientes xéricos dependen casi completamente del agua del metabolismo (Savage, 2002).

Todos los Squamata se caracterizan por un par distintivo de órganos especializados de quimiorrecepción llamados órganos de Jacobson (vomeronasales) que se encuentran debajo del bulbo olfativo y se abren a través de conductos separados hacia el techo de la boca (Smith, 1995).

Las serpientes y muchos tipos de lagartijas utilizan su lengua a menudo durante cortos o largos períodos para captar partículas del ambiente. Las partículas químicas obtenidas de esta manera del aire, agua, suelo u objetos del medio ambiente se transfieren a través de los conductos de los órganos de Jacobson a las células sensoriales de los órganos propiamente dichos (Oldfield, 1994).

1.4.3. Suborden Sauria

Los miembros del suborden se encuentran en una amplia variedad de hábitats (terrestres, arboreales, fosoriales, semicuáticos, de agua dulce y marinos), incluyen especies nocturnas, crepusculares y diurnas, y exhiben una amplia gama de hábitos alimentarios (insectívoros, omnívoros, herbívoros, y carnívoro). Esta diversidad se refleja en la considerable modificación de la estructura y la forma del cuerpo a partir de la morfología básica de los tetrápodos de cuatro

extremidades bien desarrolladas, cinco dedos de manos y pies, un cuerpo ligeramente deprimido y una cola larga (Savage, 2002).

La recepción de estímulos visuales también varía considerablemente en los lagartos. La mayoría de las lagartijas tienen ojos bien desarrollados y párpados móviles, y el párpado inferior participa principalmente en el cierre de los ojos. Suele estar presente una membrana nictitante transparente que humedece, limpia y protege el ojo. Varias familias se caracterizan por tener los párpados fusionados (como en la mayoría de las serpientes) y carecen de una membrana nictitante, y algunas tienen los ojos cubiertos por una escama engrosada y no transparente (Savage, 2002).

La forma de la pupila varía desde un círculo hasta una hendidura vertical, este último tipo asociado a animales de hábitos nocturnos o crepusculares. Los geckos, por ejemplo, que por lo general son nocturnos tienen pupilas verticales (Smith, 1995).

Los gecónidos constituyen una familia distinta de lagartos que se caracterizan en la mayoría de las especies por la ausencia de párpados móviles y por tener cuerpos aplastados y patas extendidas,

de manera que casi siempre se mueven muy pegados del suelo o contra la pared (Rivero,1998).

1.4.4. Generalidades

A. Termorregulación

La mayoría de los reptiles tienen la capacidad de utilizar medios de comportamiento para elevar y mantener temperaturas óptimas. Esto se puede lograr tomando el sol para elevar la temperatura corporal y luego refugiándose si hace demasiado calor, o seleccionando microambientes de una temperatura adecuada como vegetación en descomposición o debajo de rocas cálidas. También pueden simplemente adaptarse a las temperaturas de sus microambientes, tener amplias tolerancias y/o estar activos solo cuando las temperaturas son adecuadas (Robertson y Coventry, 2019).

En consecuencia, pueden tolerar tasas metabólicas más bajas que los vertebrados de sangre caliente, sobreviviendo con una ingesta de alimentos más baja y menos regular. Los

reptiles se observan normalmente y son más activos durante las estaciones más cálidas. Sin embargo, pueden emerger en días más cálidos durante el invierno para tomar el sol (Robertson y Coventry, 2019).

B. Dimorfismo sexual

Muchas especies de lagartos muestran dimorfismo sexual en tamaño, coloración o detalles de escamación. Por lo general, los machos son más grandes o con marcas diferentes o más brillantes; a menudo tienen poros precloacales y femorales cuando las hembras carecen de ellos o tienen escamas postcloacales agrandadas (Savage, 2002).

El número de poros es un carácter útil para determinar las diferencias entre algunas especies y subespecies. Los poros suelen ser difíciles de distinguir en las hembras y pueden estar ausentes en las hembras de muy pocas especies (Smith, 1995).

Estos poros tienen contacto con el sustrato y secretan una sustancia de material ceroso que es odorífero, siendo importante en el apareamiento, en el reconocimiento

individual y posiblemente se utilice para marcar territorios (Stebbins y McGinnis, 2012).

En las lagartijas del género *Liolaemus*, los poros precloacales son estructuras que han sido definidas con una función secretora de feromonas que podrían ser utilizadas para caracterizar y reconocer individuos, poblaciones y especies (Escobar et al. 2001).

Las lagartijas y serpientes macho tienen un par de órganos copuladores llamados hemipenes (Oldfield, 1994) es por eso que la base de la cola suele estar hinchada en comparación con las hembras (Rivero, 1998).

C. Apareamiento, reproducción y puesta de huevos

Un período considerable de cortejo precede al apareamiento, con estímulos visuales más importantes en los grupos diurnos y vocalizaciones en el caso de geckos nocturnos (Savage, 2002). Al aparearse, el macho agarra a la hembra desde arriba; entrelazan sus colas y juntas sus cloacas, el macho usa solo uno de los órganos copuladores (Oldfield, 1994).

La mayoría de las lagartijas son ovíparas (depositan en la tierra huevos con cáscara) y algunas vivíparas (paren a sus crías). En algunos, la cáscara es calcárea y quebradiza, pero en muchos está rodeada por un sobre engrosado, parecido a un pergamino (Russell et al., 2000).

Las hembras ovíparas seleccionan buenos sitios para anidar (debajo de escombros o piedras, en el suelo, en arena, humus o troncos caídos, y en huecos de árboles). Estos deben estar ocultos de los depredadores y generalmente de la luz solar directa, y deben retener suficiente humedad del suelo o de los desechos orgánicos para evitar que los huevos se sequen durante uno o dos o más meses de incubación. Finalmente, el sitio del nido debe ser uno que brinde el calor suficiente cada día para asegurar que ocurra la eclosión (Stebbins y McGinnis, 2012).

D. Autotomía

La autotomía es la capacidad de romper una porción de la cola por contracción muscular, se puede usar como defensa al depredador, ya que los movimientos reflejos de la porción

separada de la cola pueden continuar por algún tiempo después provocando una distracción al depredador permitiendo que el lagarto pueda huir (Savage, 2002).

La cola de muchas especies también se rompe fácilmente cuando se jala o se lesiona, o en algunos geckos puede desprenderse o incluso sin ser tocada (Olfied, 1994). Aquellas especies adaptadas para la pérdida de la cola tienen una zona de rotura, tabiques intravertebrales, presentes en las vértebras caudales de la cola (excepto en la zona más anterior) que permite una fácil separación (Stebbins y McGinnis, 2012).

Después de un tiempo, la cola se regenera por cartílago sin restauración de vértebras. La parte de la cola regenerada no puede desprenderse de forma independiente si no hay vértebras autotómicas presentes en la base de la cola (Smith, 1995).

E. Dieta

La mayoría de las especies comen insectos y otros artrópodos. Sin embargo, algunos lagartos son omnívoros, herbívoros y algunos se especializan en grandes presas como aves, mamíferos pequeños, peces, moluscos o crustáceos (Savage, 2002).

La dieta de la lagartija *Microlophus peruvianus* está representada principalmente por anfípodos y coleópteros, los adultos presentan una marcada tendencia por los anfípodos del género *Orchestia* (Quispitúpac y Pérez, 2009).

La lagartija *Microlophus theresiae* consume principalmente dípteros y coleópteros. La dieta de la lagartija *Microlophus thoracicus icae* está representada por homópteros y coleópteros. La lagartija *Ctenoblepharys adspersa* consume principalmente himenópteros, coleópteros y larvas de insectos (Pérez y Balta, 2007).

La dieta de los gecónidos *Phyllodactylus angustidigitus* y *Phyllodactylus gerrhopygus* se caracteriza por el consumo principalmente de artrópodos, especialmente coleópteros

(Pérez y Balta, 2011). Este patrón también se observa en otras investigaciones sobre dieta en el género *Phyllodactylus* (Pérez, 2005b; Jordan, 2006).

Las semejanzas en las dietas de estos reptiles sugieren que existen características en el Desierto Costero peruano que imponen restricciones a los saurios que lo habitan, y que producirían un uso semejante de los recursos alimentarios (Pérez et al. 2012).

En saurios se han reportado casos de canibalismo, en la Isla Lobos de Tierra, Departamento de Lambayeque, se reportó a un adulto de *Microlophus peruvianus* alimentándose de un juvenil de la misma especie (Pérez, 2005a) y en Punta Coles, Departamento de Moquegua, se reportó que dentro del contenido estomacal de un adulto de *Microlophus quadrivittatus* contenía un juvenil de la misma especie. Examinaron el contenido estomacal de otros 20 individuos de la misma especie y localidad, pero fue el único de registro de canibalismo que se encontró (Pérez y Balta, 2005).

1.4.5. Saurios en el Desierto Costero

En la zona Reservada de Tumbes, Departamento de Tumbes, se hizo un estudio de dieta al geckónido *Phyllodactylus reissi*, teniendo como resultado que consume principalmente insectos como Coleoptera y Blattoptera. Por lo tanto, presenta hábitos insectívoros en cuanto a dieta y una tendencia a consumir presas de tamaño mediano (Jordan, 2006).

En la Reserva Nacional de Paracas, Departamento de Ica, se analizó la distribución espacial, el uso del hábitat (nicho espacial), patrones de actividad (nicho temporal) y la dieta (nicho trófico) de los saurios diurnos presente en la Área Natural Protegida. Se registraron 4 especies de saurios: *Ctenoblepharis adspersa*, *Microlophus theresiae*, *Microlophus thoracicus icae* y *Microlophus peruvianus*, este último presente en casi todas las localidades evaluadas, siendo el saurio más abundante. Los grupos que fueron mayormente consumidos por estos saurios fueron dípteros, homópteros y coleópteros (Pérez y Balta, 2007). También se evaluó dentro de esta Área Natural Protegida la distribución, uso de hábitats (nicho espacial), horarios de actividad (nicho temporal) y dieta (nicho trófico) de dos especies de gecónidos *Phyllodactylus angustidigitus* y *Phyllodactylus gerrhopygus*. *Phyllodactylus*

angustidigitus fue registrado en los hábitats de desierto y lomas, su dieta estuvo conformada por coleópteros, seguido de psocópteros y larvas de insectos. *Phyllodactylus gerrhopygus* fue registrado en los hábitats de desierto, lomas y oasis, su dieta estuvo conformada por arañas, coleópteros, larvas de insectos y material vegetal. Ambas especies fueron registradas en actividad sólo en horarios nocturnos (Perez y Balta, 2011).

En la Playa Santo Domingo, Departamento de Ica, se evaluó la dieta de *Microlophus peruvianus* siendo representada por anfípodos y coleópteros en el caso de adultos y en el caso de juveniles la dieta estaba conformada por coleópteros, larvas de insectos y dípteros (Quispitúpac y Pérez, 2009).

En una zona urbana, Departamento de Lima, se evaluó la dieta de *Stenocercus modestus* la cual estaba compuesta principalmente por coleópteros, arañas e himenópteros, presentando una dieta generalista (Pérez et al., 2012).

En el valle del Río, departamento de Ica, se evaluó la dieta de *Microlophus thoracicus icae*, caracterizándose por un importante consumo de material vegetal, principalmente folíolos del árbol

Prosopis spp., e invertebrados, especialmente hormigas y larvas de insectos (Pérez et al., 2015).

En el Santuario Nacional Lagunas de Mejía, Departamento de Arequipa, Área de Conservación Privada Lomas de Atiquipa (Departamento de Arequipa) y Reserva Nacional San Fernando (Departamento de Ica), se caracterizó la herpetofauna, registrándose un total de 13 especies de reptiles, siendo 8 especies de saurios. En el Santuario Nacional Lagunas de Mejía y Área de Conservación Privada Lomas de Atiquipa se registraron a *Phyllodactylus gerrhopygus*, *Microlophus peruvianus* y *Microlophus. cf tigris* y en la Reserva Nacional San Fernando se registraron a *Phyllodactylus sentosus*, *Phyllodactylus gerrhopygus*, *Microlophus peruvianus*, *Microlophus. cf tigris*, *Microlophus theresiae* y *Microlophus thoracicus* (Arapa, 2018).

En el Río Ilo, Departamento de Moquegua, se registraron 4 especies de reptiles, de los cuales 3 eran saurios. Las especies determinadas fueron *Microlophus peruvianus*, *Microlophus quadrivittatus* y *Phyllodactylus gerrhopygus* (Oblitas, 2016).

En el sur de Iquique, Chile, se registró a *Microlophus quadrivittatus* alimentándose de algas roja (*Porphyra columbina*),

algas verdes (*Ulva sp.*) y del cangrejo (*Petrolisthes violaceus*), lo cual nos indica que su dieta es el tipo omnívora (Segura, 2014).

En el litoral de la ciudad de Arica, Veloso et al., 1982 identifica dos especies en el Desierto Costero, *Phyllodactylus gerrhopygus* y *Microlophus peruvianus*.

1.4.6. Saurios en la Región de Tacna

En el Valle de Cinto se registraron tres especies de reptiles, dos de ellas por medio de entrevistas, un colúbrido que por la descripción podría corresponder a *Oxyrropus fitzingeri*, un gecónido *Phyllodactylus sp.* y la lagartija *Microlophus cf. tigris* que fue capturado hasta en cuatro oportunidades (Gobierno Regional Tacna, 2013).

En las Lomas de Tacahuay se registró a *Microlophus yanezi* y a *Phyllodactylus gerrhopygus*. Se pudo apreciar que estos saurios se encontraron en mayor número en las zonas donde hay abundante vegetación y presencia de piedras (Yllanes, 2018).

1.4.7. Importancia de reptiles

Los reptiles presentan gran importancia ecológica, puesto que son un componente conspicuo de las cadenas tróficas en los ecosistemas costeros, aportando significativos recursos alimenticios a mamíferos, aves e incluso otros reptiles (Oblitas, 2016), jugando un papel importante en la dinámica de la población de depredadores y constituyendo grupos prioritarios en los estudios de las comunidades biológicas (Betancourth-Cundar, 2010). En España se encontró que la ingesta de la garcilla bueyera *Bubulcus ibis* está compuesta exclusivamente por saurios, en particular por adultos y juveniles de la salamanqueja común *Tarentola mauritanica* y por la lagartija ibérica *Podarcis hispánica* (Sánchez-García, 2012).

También son considerados buenos controladores de invertebrados. En las Bahamas, las hojas del árbol *Coccoloba uvifera*, o uva de mar, a menudo se ven afectados por Homoptera (Cicadellidae y Aphididae), Hemiptera (Pentatomidae), Coleoptera (Scarabaeidae), larvas de Lepidopterae (Tortricidae, Noctuidae) e Himenópteros (Formicidae). Estos causan necrosis en partes del tejido vegetal o crear agujeros, lo que resulta en pérdida de área foliar. Los lagartos, como *Anolis sagrei*, a menudo son los principales depredadores de estos artrópodos herbívoros, reduciendo

significativamente ambos tipos de daño foliar a través del consumo directo de los artrópodos (Spiller y Schoener 1990; Spiller y Schoener, 1997)

Por otro lado, muchos producen grandes cantidades de venenos fuertes, principalmente mezclas complejas de péptidos, proteínas y biomoléculas que pueden producir diversos efectos en los seres humanos (Valencia-Aguilar et al. 2013). El estudio de estas toxinas ha contribuido al desarrollo de productos farmacéuticos y muchos de los compuestos aislados de estas fuentes naturales se utilizan ahora para fabricar medicamentos para el tratamiento de enfermedades humanas (Mackessy, 2010). Investigaciones han demostrado la existencia de propiedades antimicrobianas y cualidades farmacológicas en el veneno de serpientes neotropicales, particularmente serpientes del género *Bothrops* (Batista et al. 2008; Ciscotto et al. 2009).

El número de estudios sobre el rol de los reptiles en la polinización y dispersión de semillas ha incrementado en los últimos años. Los geckos y lagartijas pueden actuar potencialmente como vectores de polen favoreciendo la polinización entre flores en la misma planta o entre flores en diferentes plantas, siendo esta función aparentemente más importante en islas que en continentes (Godínez-

Alvarez, 2004). El gecko *Gehyra mutilata* se alimenta del néctar de las flores de *Crescentia cujete* y se le considera un potencial polinizador de este árbol, además de ser polinizado también por murciélagos (Tanalgo y Hughes, 2017). Asimismo, el lagarto *Tupinambis merianae* dispersa las semillas de *Eugenia uniflora*, *Genipa americana*, *Cereus peruvianus* y *Solanum viarum*, distribuyéndolas en lugares favorables para la germinación y el establecimiento (Castro y Galetti, 2004).

1.4.8. Litoral de Tacna

El litoral es una angosta faja de terreno llano que se extiende entre la ribera del mar y el pie de la Cadena Costanera, su ancho tiene una variación de 3 a 7 km (Jaén et al. 1963).

Desde Punta Picata hasta Morro Sama, se presentan interrupciones en diferentes sitios originados por las estribaciones de roca ígnea que llegan hasta la orilla del mar terminando en acantilados bajos (Narváez, 1964).

El ancho máximo de la faja litoral, en el tramo de Punta Picata hasta Ite, se encuentra en la boca del Río Locumba, donde se observan dos terrazas aluviales a 50 y 100 msnm. El perfil del litoral

en este sector presenta suaves salientes que corresponden a los espolones ígneos y tramos casi rectos (Narváez, 1964).

La ribera del mar, al Norte del río Sama, es sinuosa y presenta entrantes y numerosas puntas e islotes, tales como Punta Mesa con pequeños desarrollos de playas. Desde la desembocadura del Río Sama hacia el sur se extiende una zona playera que llega hasta los balnearios de Arica, en Chile. El litoral se encuentra desprovisto de vegetación y está cubierto por arenas eólicas (Jaén et al. 1963).

Las costas arenosas comprenden desde el límite fronterizo La Concordia hasta el balneario de Llostay. Se presentan en forma llana y longitudinalmente recta, mientras que las costas rocosas comprenden desde Llostay hasta el límite con el departamento de Moquegua, manifestándose, además, algunas zonas arenosas y pedregosas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación y delimitación del área de estudio

El área de estudio es la zona marino-costera de la región de Tacna, comprendiendo las provincias de Jorge Basadre Grohmann y Tacna, es decir, por el norte desde la frontera con Ilo en Moquegua, en la quebrada cerca de la Punta Icu y, por el sur hasta la frontera con Arica en Chile, al este limita con los distritos de Tacna, La Yarada, Sama e Ite y al oeste con el Océano Pacífico (Ver Anexo 1).

A lo largo del litoral de Tacna se encuentran una serie de accidentes geográficos, así como playas arenosas, rocosas y mixtas. Desde Punta Picata hasta Punta Mesa aproximadamente, se pueden apreciar zonas peñascosas, zonas pedregosas, así como acantilados y roqueríos de gran tamaño. Desde Vila Vila seguido de bastantes playas hasta Boca del Río se encuentran playas rocosas y arenosas (mixtas), y finalmente el tramo

comprendido desde playa Llostay hasta la playa Santa Rosa (Frontera con Chile) está conformado por playas arenosas.

De acuerdo con la fisiografía y según el criterio del investigador se establecieron 8 estaciones de muestreo: Playa los Palos, Playa Planchón, Playa Vila Vila, Playa Pozo Redondo, Punta San Pablo, Punta Meca, Playa Arena Blanca y Punta Picata (Ver Tabla 1). Cada estación con diferente fisiografía a manera que se pueda determinar mejor la distribución de los saurios. Los muestreos se realizaron en otoño, primavera, verano e invierno (junio del 2018 a mayo del 2019). Cada estación de muestreo se evaluó dos veces en diferente época del año, para poder inferir actividad.

En cada estación se consideró dos sectores, el Sector Litoral Playa y el Sector Litoral Costero. El Sector Litoral Playa fue considerado desde la zona de influencia directa marina hasta los 120 metros opuesta a la dirección del mar, que puede ser una zona arenosa, pedregosa o rocosa dependiendo según la zona. El Sector Litoral Costero fue considerado como la zona hasta 800

m alejada de la influencia marina, que puede ser una zona arenosa, pedregosa, rocosa, ganadera o urbana.

Tabla 1. Ubicación de las estaciones de muestreo

Estación de muestreo	Localidad	UTM	X	Y
1	Playa Los Palos	19K	0346951	7976314
2	Playa Planchón	19K	0320601	7992861
3	Playa Vila Vila	19K	0317184	7996022
4	Playa Pozo Redondo	19K	0313968	7999857
5	Punta San Pablo	19K	0300064	8008453
6	Punta Meca	19K	0297590	8014082
7	Playa Arena Blanca	19K	0285303	8021603
8	Punta Picata	19K	0277832	8023192

Fuente: Datos obtenido en campo

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población estuvo conformada por los saurios presentes en el litoral de Tacna.

2.2.2. Muestra

La muestra estuvo compuesta por los saurios capturados o avistados en las ocho estaciones establecidas en el litoral de Tacna.

2.3. Métodos

2.3.1. Método de Búsqueda intensiva o Inventario completo de especies

Este método consistió en caminar a través del área de estudio buscando individuos mediante una búsqueda intensiva en lugares de mayor probabilidad de encontrar individuos sin que existan mayores reglas para la búsqueda, es decir revisar minuciosamente debajo de rocas, piedras, hojarasca, basura y en grietas. Las caminatas se realizaron entre 8:00 a 13:00 a 14:00 a 17:00 horas, los registros se

realizaron de manera directa por captura manual y/o avistamientos (Scott, 1994; Angulo et al., 2006).

Se tuvieron en cuenta los registros oportunistas (RO) o registros casuales, aquellos registros fuera del horario y punto de muestreo (Bruce, 2000).

2.3.2. Instalación de trampas Sherman

Se utilizaron veinticinco (25) trampas Sherman modificadas que contenían como cebo atún grated Gloria (Ver Anexo 4). Las trampas se colocaron cerca de refugios y zonas de termorregulación (Domínguez, 2014).

Las trampas permanecieron activas desde las 9:00 hasta las 13:00 horas y se instalaron desde la cuarta hasta la octava estación.

2.3.3. Captura de los individuos

Los individuos capturados tanto de manera manual como en trampas fueron previamente fotografiados para luego introducirlos en bolsas de tela, cada bolsa respectivamente codificada.

Se tomaron los siguientes datos en una ficha de campo: coordenadas, altitud (con ayuda de GPS), hora, actividad, sexo, peso, edad.

2.3.4. Obtención de datos biométricos

Se tomaron datos biométricos de los individuos capturados como longitud hocico-cloaca (LHC), longitud axila-ingle (LAI), longitud extremidad anterior (LEA), longitud extremidad posterior (LEP), longitud de cabeza (LCA), longitud ancho de cabeza (LAC), longitud cola (LCO). Estas medidas fueron tomadas con ayuda de un vernier y regla.

Se tomó datos de peso con una balanza analítica y las coordenadas fueron tomadas con un GPS marca Grammin. En cuanto a la actividad se consideraron estados de termorregulación, alimentación y refugio.

2.3.5. Preservación de individuos

Los individuos capturados fueron llevados al Laboratorio de Genética de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Fueron sacrificados mediante la inoculación de halatal cerca al corazón. Luego se fijó al espécimen con formol al 10%, por un periodo de 48 horas, inyectándoles, además, en su cavidad interna y muscular. Una vez inyectados se colocaron boca abajo en una caja de plástico entre dos toallas de papel empapadas con formol al 10%, dándole una posición anatómica. Posteriormente se les preservó definitivamente en frascos con alcohol al 70% (Gallina-Tessaro y López, 2011). Se sacrificaron una

hembra y un macho por cada especie. Los ejemplares se encuentran depositados en la Colección Biológica de Tacna contando con la autorización de colecta expedida con Resolución de Dirección Regional N° 141-2019-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS.

2.3.6. Caracterización de individuos

Para la caracterización de los ejemplares se utilizaron las siguientes claves de identificación: “Systematics of the lizards of the Gekkonid genus *Phyllodactylus* on mainland South America” (Dixon y Huey, 1970), “A review of the lizards of the iguanid genus *Tropidurus* in Perú “(Dixon y Wright, 1975) y “Los reptiles de Chile” (Donoso-Barros, 1966).

La validación de los especímenes identificados la realizó el Dr. Pablo Valladares Faúndez herpetólogo de la Universidad de Tarapacá (Chile).

2.3.7. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo se expresa como el número de horas/hombre de búsqueda. Para cuantificar el esfuerzo de muestreo se obtiene multiplicando el número de horas muestreadas y el número de observadores (Angulo et al., 2006).

$$Em: H \times h$$

Donde:

Em: Esfuerzo de muestreo

H: Horas de muestreo

h: Número de observadores

2.3.8. Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación es un modelo matemático que trata de estimar el número de especies esperadas (asíntota) en función del número acumulativo de especies registradas y el incremento de la medida de esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Según Soberon y Llorente (1993), este modelo permite: a) dar fiabilidad a la investigación haciéndolo comparable con otros estudios, b) estimar el esfuerzo de muestreo mínimo a aplicar para obtener una riqueza cercana al total de la comunidad (especies esperadas), y c) extrapolar el número de especies observados en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

2.3.9. Procesamiento de datos

Para la tabulación de la base de datos y elaboración de algunos gráficos se utilizó el software Excel 2013.

Para la elaboración de la curva de acumulación de especies se utilizó los softwares EstimateS versión 9.1.0 para obtener los valores calculados y Statistica versión 12.0 para generar el gráfico.

Para el procesamiento de los datos obtenidos por medio de los índices de diversidad alfa (Margalef, Shannon Wiener, Simpson) y beta (Sorensen, Jaccard y Morisita) se utilizó el software estadístico Past versión 2.17.

Para la elaboración del mapa geográfico y de distribución de saurios en el litoral se elaboró con el software Arc Gis 10.2.1.

2.3.10. Índices de diversidad

Para determinar la diversidad alfa de saurios en las ocho estaciones de muestreo se emplearon los siguientes índices:

A. Índices de diversidad alfa

- Índice de Margalef

Expresa la relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k\sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 1988).

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S: Número de especies

N: Número total de individuos

- Índice de Shannon-Wiener (H')

Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra (Moreno, 2001). El valor de este índice se incrementa cuando la muestra presenta un mayor número de especies y una distribución uniforme de sus abundancias. Adquiere valores entre cero (cuando hay una sola especie) y el logaritmo natural de S (cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos) (Magurran, 1988).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p)_i$$

Donde:

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener

p_i : Proporción de individuos encontrados de la especie i

($p_i = n_i / N$)

S: Número de especies encontradas

- Índice de Simpson (D)

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Moreno, 2001).

Este índice está influenciado por la importancia de las especies más dominantes.

Su valor crece con la heterogeneidad de la muestra entre localidades (Magurran, 1988).

Como su valor es inverso a la equidad, la

diversidad se calcula como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

Donde:

D: Índice de Diversidad de Simpson

p: Proporción de individuos de la especie i
en la

comunidad

$\sum (p_i)^2 S i=1$: Índice de dominancia de
Simpson (λ)

B. Índice de diversidad beta

- Índice de Jaccard

Este índice expresa el grado de similitud de especies entre localidades o áreas de muestreo, teniendo en cuenta relaciones de presencia-ausencia de las especies que son comunes a las dos áreas y el número total de especies (Kent y Coker, 1992; Badii et al., 2007). El valor de este índice va de cero (no hay especies compartidas) a uno (misma composición de especies) (Moreno, 2001).

$$Ij = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a: Número de especies en la muestra A

b: Número de especies en la muestra B pero no en A.

c: Número de especies en la muestra A y B

- Índice de Morisita

Este índice está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y tiene la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Magurran, 1988). Por esta razón se propuso una modificación para el índice de Morisita-Horn (Moreno, 2001)

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (an_i \times bn_j)}{(da + db) aN \times bN}$$

Donde:

anj : Número de individuos de la i -ésima especie en el sitio A

bnj : Número de individuos de la j -ésima especie en el sitio B

aN : Número de individuos en la muestra A

bN : Número de individuos en la muestra B

da : $\sum ani^2 / aN^2$

db : $\sum bnj^2 / bN^2$

- Índice de Sorensen

Relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en dos sitios diferentes (Magurran, 1988). Siguiendo la comparación entre dos muestras (Moreno, 2001)

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

a: Número de especies en la muestra A

b: Número de especies en la muestra B

c: Número de especies en ambas muestras

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización de las especies registradas

Se registraron dos familias taxonómicas de saurios: Tropiduridae y Phyllodactylidae (Tabla 2). La familia Tropiduridae representada por tres especies y la familia Phyllodactylidae representada por una especie.

Tabla 2. Clasificación taxonómica de las especies registradas en el litoral de Tacna.

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
SQUAMATA	Tropiduridae	<i>Microlophus</i>	<i>M. peruvianus</i> (Lesson, 1830)
		<i>Microlophus</i>	<i>M. quadrivittatus</i> (Tschudi, 1845)
		<i>Microlophus</i>	<i>M. heterolepis</i> (Wiegmann, 1834)
	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus</i>	<i>P. gerrhopygus</i> (Wiegmann, 1834)

Fuente: Datos obtenidos en campo

Familia: Tropiduridae

Género: *Microlophus*

Especie: *M. peruvianus* (Lesson, 1830)

Es una lagartija terrestre y diurna. Las lagartijas del grupo *peruvianus* se distinguen de las lagartijas del grupo *occipitalis* por tener las escamas dorsolaterales lisas y granulares, en lugar de quilladas e imbricadas. *M. peruvianus* difiere de *M. thoracicus* en que *M. peruvianus* presenta una fila de escamas entre la nasal y la primera labial, y chevrones negros en la garganta de los machos; a diferencia de *M. thoracicus* que presenta dos o más filas de escamas entre la nasal y la labial y ausencia de chevrones conspicuos en la garganta de los machos. *M. peruvianus* difiere de *M. theresiae* en que *M. peruvianus* presenta una fila vertebral de escamas agrandadas y ausencia de un anillo rojo-naranja en el ojo. *M. peruvianus* difiere de *M. tigris* en que *M. peruvianus* presenta chevrones negros conspicuos en la garganta de los machos y escamas pequeñas en la

parte superior del brazo sin espinas que sobresalen libres mientras que *M. tigris* presenta filas de puntos negros transversales conspicuos en la garganta de los machos y escamas grandes en la región superior del brazo con espinas que sobresalen libres en la punta posterior.

La longitud hocico-cloaca en machos adultos varía de 90-103 mm y en hembras adultas de 78-97 mm. En lo que respecta al rango de número de escamas dorsales dispuestas desde la occipital al inicio de la cola es de 78-91. El número de escamas en la línea media del cuerpo va desde 116-147.

En los machos el patrón base de coloración dorsal varía de habano olivo a olivo verdoso con una franja vertebral amplia crema amarillenta. En machos adultos con coloración naranja roja brillante a naranja amarillenta en el vientre, manchas de la garganta en forma de chevrones negros alcanzando las labiales y los costados inferiores de la cabeza; vientre blanco en juveniles; machos subadultos tienen algo de negro esparcido en las regiones del pecho y las ingles con

un tinte amarillo en el resto del vientre. El color base en las hembras varía de habano amarillento a oliva verdoso o azul gris, con el área vertebral ligeramente más clara en coloración, pero no tan marcada como en los machos. Las hembras tienden a tener vientres blancos pálidos con indicios de los chevrones negros en la garganta.

Distribución

M. peruvianus se distribuye en las costas occidentales desde sur del Ecuador extendiéndose hasta el sur de Perú. Su localidad tipo es la costa del mar en Callao y Paita, Perú. En el litoral de Tacna se registró en Playa Los Palos en la zona de cultivos y en zona rural en la Playa Planchón y Playa Vila Vila.

Conservación

M. peruvianus está categorizada por la lista roja de la UICN como “preocupación menor”. En Perú, no está considerado bajo amenaza por el D.S 004-2014-MINAGRI.

Familia: Tropiduridae

Género: *Microlophus*

Especie: *M. quadrivittatus* (Tschudi, 1845)

Es una lagartija terrestre y diurna de gran tamaño. Tiene escamas dorsales numerosas, yuxtapuestas, redondeadas, pequeñas. Las medianas, más grandes, disminuyen de tamaño hacia los flancos. El peine dorsal, insinuado apenas, está constituido por una línea de escamas más prominentes. Las escamas ventrales, poligonales, son mayores en la línea media y las pectorales próximas a los brazos son ligeramente imbricadas; las escamas gulares tienen un aspecto granular. Aquellas del borde externo de los miembros son lisas y también imbricadas; las de la cola son cuadrangulares y alargadas a medida que se acercan a su extremo. A partir de la raíz de la cola las escamas son quilladas; en el tercio medio y posterior estas quillas son particularmente fuertes. Los dedos están recubiertos inferiormente por láminas transversales.

El rango de número de escamas dorsales dispuestas desde la occipital al inicio de la cola es de 112-126. El número de escamas en la línea media del cuerpo va desde 147-162.

La coloración general es verde grisáceo, incluso en la cabeza, pero más acentuado en el pileos y hocico y con manchitas negras en las zonas supraorbitaria y occipital. Recorren el cuerpo cuatro bandas negras longitudinales. Parte ventral verde celeste con zonas gular y pectoral negruzcas. Los juveniles son de color plumizo arena, con manchas blancas y celestes. Las cuatro bandas típicas del adulto están reemplazadas aquí por líneas longitudinales de puntos negros que se extienden desde la nuca hasta la cola. Las zonas gular y mandibular son gris negruzco y los bordes externos de la mandíbula muestran pequeñas líneas cortas y negras.

Distribución

M. quadrivittatus se distribuye desde la costa suroeste de Perú (Arequipa) hasta el noroeste de Chile (Antofagasta). Su localidad tipo es la costa de Islay en Arequipa. En el litoral de Tacna se registró en las zonas rocosas de la Playa Vila Vila, Playa Pozo Redondo, Punta San Pablo, Punta Meca, Playa Arena Blanca y Punta Picata.

Conservación

M. quadrivittatus está categorizada por la lista roja de la UICN como “preocupación menor”. En Perú, está considerado en estado “Vulnerable” por el D.S 004-2014-MINAGRI.

Familia: Tropiduridae

Género: *Microlophus*

Especie: *M. heterolepis* (Wiegmann, 1834)

El peine dorsal es bien visible en toda su extensión. Extremidades largas y fuertes. Escamas dorsales pequeñas, redondeadas, yuxtapuestas. Escamas de los brazos y de las piernas suavemente carenadas. Escamas ventrales redondeadas, tres veces más grandes que las dorsales. Las del pliegue gular son ligeramente imbricadas. El peine dorsal bajo, muy aparente, está formado por una línea única de escamas vertebrales bien diferenciadas. La cola, de sección triangular en su nacimiento, algo aplanada dorsoventralmente, es larga y robusta. Sus escamas son fuertes, imbricadas, ligeramente cuadrangulares, con una quilla diagonal. Las escamas del peine, muy visibles en el tercio proximal de la cola, se atenúan hacia la porción terminal. En las hembras el tono general es café verdoso claro con la región paravertebral más pálida y sin dibujos. En el dorso se

distribuyen manchitas blanquecinas sobre un dibujo de fondo constituido por nubes irregulares de color café. Los flancos son más claros, de tonos verdosos y la parte superior de la cabeza es de un color café oscuro. El macho en cuanto a coloración tiene un aspecto general semejante al de la hembra. El juvenil tiene un color gris ceniciento, con manchitas café, blanquecinas, negruzcas. Región ventral clara, con fajas oscuras convergentes en la región gular.

Distribución

M. heterolepis se distribuye en la costa de Perú (Tacna) y Chile (Arica). Su localidad tipo es Tacna. En el litoral de Tacna se registró en la zona rocosa en Playa Arena Blanca y en zona arenosa en Punta Picata.

Conservación

M. heterolepis está categorizado por la lista roja de la UICN como “datos insuficientes”. En Perú, no está considerado bajo amenaza por el D.S 004-2014-MINAGRI.

Familia: Phyllodactylidae

Género: *Phyllodactylus*

Especie: *P. gerrhopygus* (Wiegmann, 1834).

Un gecko de tamaño medio con hábitos nocturnos, con un máximo de longitud hocico-cloaca de 56 mm, de aspecto general delgado, aplastado. Cabeza proporcionalmente grande en el macho, más fina en la hembra, de contorno ovoideo. Hocico ligeramente alargado. Cola cilíndrica, y aproximadamente de la misma longitud que la distancia cabeza-tronco. Las escamas del dorso son pequeñas, granulares y yuxtapuestas. Las escamas del vientre son de mayor tamaño que las dorsales, lisas y subimbricadas. Los márgenes de la cloaca exhiben escamas

sobresalientes. Es común que la zona media de la cola sea más abultada por almacenamiento de grasas. Posee una placa preanal grande y de contorno semicircular. Dedos cortos y abultados en los extremos por la presencia de almohadillas táctiles. Ojos prominentes y la pupila es vertical. El vientre es claro y sin punteado. Entre el ojo y la región nasal presenta una estría oscura. Posee una banda café corta que va desde el borde del ojo al oído. La cabeza es de color café profundo o negruzco con marmoraciones, al igual que la cola. La coloración es generalmente amarillento grisáceo o plumizo claro, con manchitas café oscuro o negruzcas dispuestas en líneas transversales muy irregulares como marmoraciones.

Distribución

P. gerrhopygus se distribuye desde Perú (Lima) hasta Chile (Antofagasta). Se registra desde la costa hasta los 2750 m de altitud en Arequipa (Zeballos et al. 2002) Su localidad tipo es Tacna. En el litoral de

Tacna se registró en las ocho estaciones: Playa Los Palos, Playa Planchón, Playa Vila Vila, Playa Pozo Redondo, Punta San Pablo, Punta Meca, Playa Arena Blanca y Punta Picata.

Conservación

P. gerrhopygus está categorizado por la lista roja de la UICN como “preocupación menor”. En Perú, no está considerado bajo amenaza por el D.S 004-2014-MINAGRI.

3.2. Esfuerzo de captura expresado en Horas/hombre (Hh)

Tabla 3. Esfuerzo de captura expresado en Horas/hombre (Hh)

Estación de muestreo	Localidad	Nº de personas	Nº de horas	Esfuerzo de muestreo
1ra Estación	Playa Los Palos	2	8	16
2da Estación	Playa Planchón	2	8	16
3ra Estación	Playa Vila Vila	2	8	16
4ta Estación	Playa Pozo Redondo	2	8	16
5ta Estación	Punta San Pablo	2	8	16
6ta Estación	Punta Meca	2	8	16
7ma Estación	Playa Arena Blanca	2	8	16
8va Estación	Punta Picata	2	8	16
	Total	16	64	128

Fuente: Elaboración propia

3.3. Diversidad de Suborden Sauria en el litoral de Tacna

3.3.1. Curva de acumulación de especies

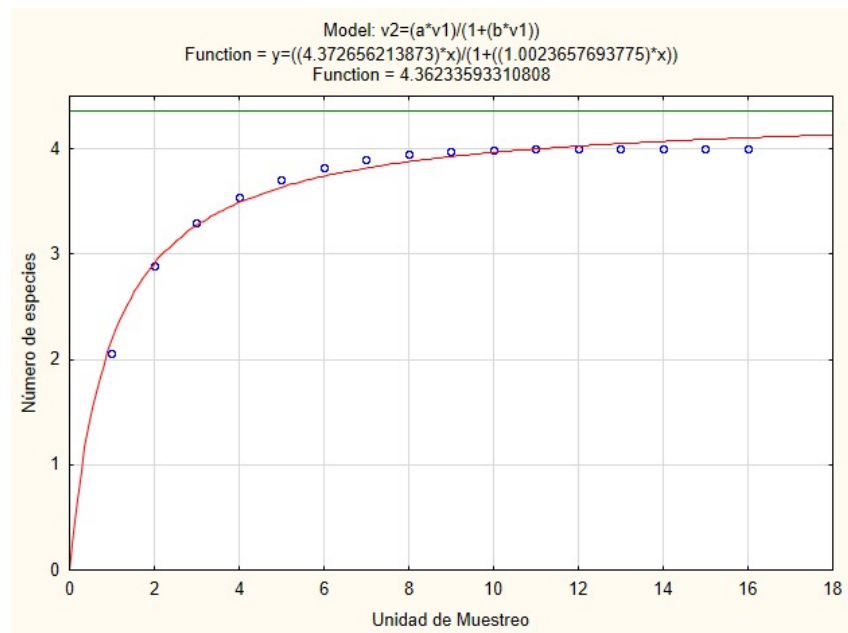


Figura 1. Curva de acumulación de especies de saurios en el litoral de Tacna

Fuente: Elaboración en base a los datos obtenidos en campo

Interpretación:

La curva de acumulación de especies es el número de especies acumuladas a lo largo de todas las unidades de muestreo, nos da a conocer la incorporación de nuevas especies al inventario en relación con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

En la Figura 1 se observa que después de sesenta y cuatro horas de evaluación se registró cuatro (4) especies de saurios en el litoral de Tacna (especies observadas), donde la curva de acumulación de especies (línea roja) muestra una tendencia asintótica a medida que se acumulan las horas de muestreo. La asíntota (línea verde) que representa el número especies predichas obtuvo un valor de 4,36, equivalente a 4, es decir, el modelo predictivo indica que el número de especies esperadas para el litoral de Tacna serían cuatro. Habiendo alcanzado para el estudio el 91,74 %, representado por cuatro especies del valor estimado. El número de especies registradas es cercano a lo esperado (asíntota), lo cual demostraría un correcto esfuerzo de muestreo.

3.3.2. Riqueza y abundancia de especies

Tabla 4. Número de individuos y porcentaje de saurios capturados u observados en el litoral de Tacna.

Taxón	Número de individuos capturados u observados	Porcentaje (%)
Familia Tropiduridae		
<i>Microlophus peruvianus</i>	35	10,00
<i>Microlophus quadrivittatus</i>	239	66,00
<i>Microlophus heterolepis</i>	34	9,00
Familia Phyllodactylidae		
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	53	15,00
TOTAL	361	100

Fuente: Datos obtenidos en campo

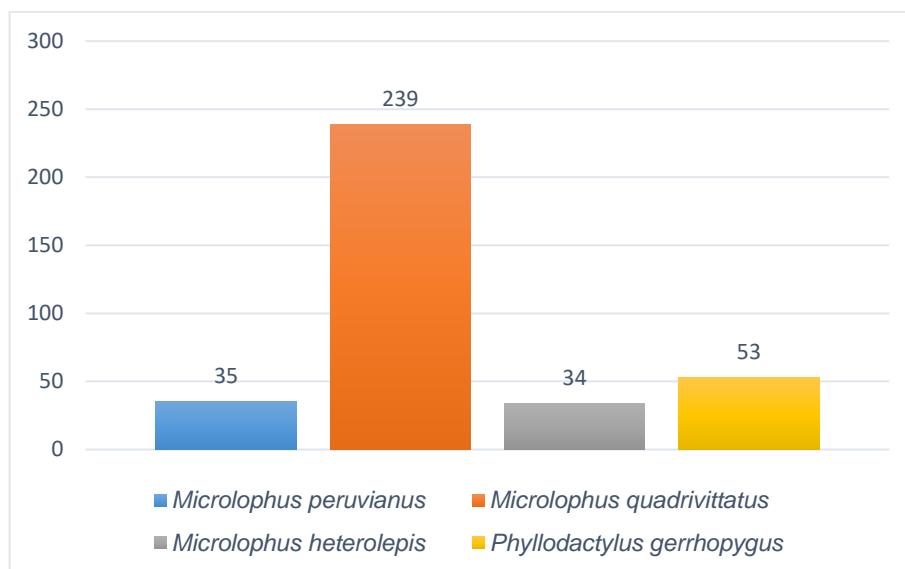


Figura 2. Número total de individuos capturados u observados por especie en el litoral de Tacna.

Fuente: Tabla 4

Interpretación:

La Tabla 4 y la Figura 2, muestran un total de 361 individuos capturados u observados entre las cuatro especies registradas, presentando el mayor número de individuos *Microlophus quadrivittatus* (239 ind.) con un 66% del total de individuos, seguido de *Phyllodactylus gerrhopygus* (53 ind.) con 15%, *Microlophus peruvianus* (35 ind.) con 10% y *Microlophus heterolepis* (34 ind.) con 9%.

Según Cortés y Ávila (2018), *M. quadrivittatus* es una especie muy frecuente y abundante en las zonas costeras (franja intermareal), habitante de roqueríos y presenta un comportamiento territorial (Ávila, 2020). *P. gerrhopygus* presenta una distribución continua y paralela al litoral (Pérez y Balta, 2011). Así mismo ambas especies son saurios comunes de la herpetofauna costeña, registrándose en otros estudios a nivel de litoral (Veloso et al., 1982; Pérez y Balta, 2007; Pérez y Balta, 2011; Segura, 2014; Oblitas, 2016; Arapa, 2018; Cortés y Ávila, 2018).

Tabla 5. Número de individuos y especies por estación de muestreo y época en el litoral de Tacna.

Estaciones de muestreo	1ra Est.		2da Est.		3ra Est.		4ta Est.		5ta Est.		6ta Est.		7ma Est.		8va Est.		Total
	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	
<i>M. peruvianus</i>	2	7	1	15	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
<i>M. quadrivittatus</i>	-	-	-	-	12	32	16	37	25	12	25	30	14	8	16	12	239
<i>M. heterolepis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	11	14	34
<i>P. gerrhopygus</i>	-	5	-	4	-	2	6	-	6	5	5	3	3	6	4	4	53
Número de individuos	14		20		56		59		48		63		40		61		361
Número de especies	2		2		3		2		2		2		3		3		

Época del año: (S) seca, (H) húmeda

Fuente: Datos obtenidos en campo

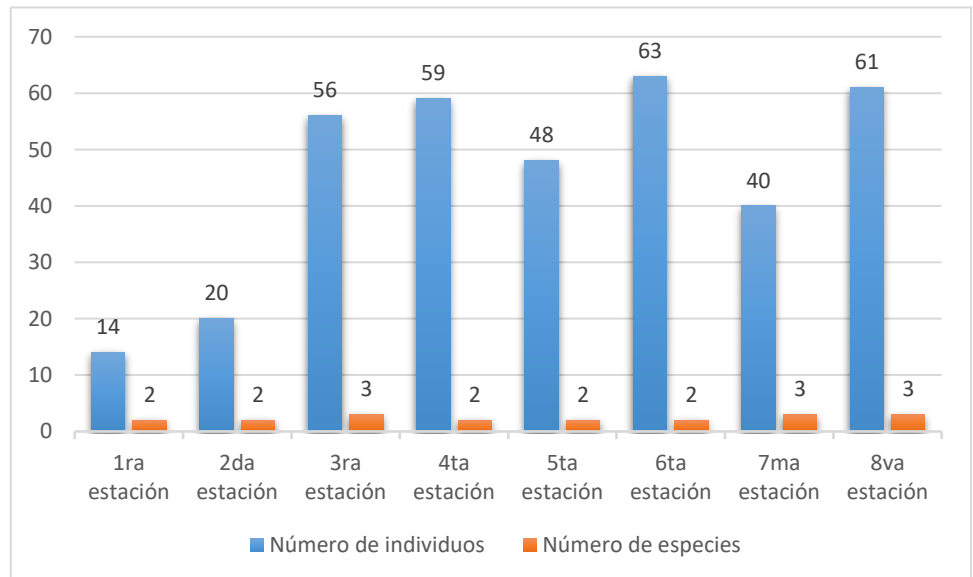


Figura 3. Número de individuos y especies por estación de muestreo en el litoral de Tacna.

Fuente: Tabla 5

Interpretación:

La Tabla 5 y Figura 3, muestran que, de las ocho estaciones de muestreo, la sexta (Punta Meca) y octava (Punta Picata) estación presentaron el mayor número de individuos, a comparación de la primera (Playa Los Palos) y segunda (Playa Planchón) estación de muestreo que presentaron los menores valores.

Las estaciones seis y ocho presentan roqueríos extensos de gran tamaño que varían de 2 a 10 metros de altura, lo cual representa mayor número de refugios y mayor oferta de alimentos. En comparación a estación uno y dos, comprendidas por Playa Los Palos y Playa Planchón. La Playa Los Palos no presenta roqueríos ya que es playa de tipo arenosa y Playa Planchón que es una playa arenosa-rocosa posee roqueríos poco extensos y bajos.

En cuanto a la abundancia de individuos por época podemos observar que a finales de la época seca (junio) y en los primeros meses de la época húmeda (julio y agosto) son los meses donde se tuvo menos capturas u observaciones de individuos probablemente debido a que fueron meses en los que hubo un

clima no favorable (lluvia, cielo nublado) para los saurios (Ferreyra, 1983).

También se observó la preferencia de sustrato (zona arenosa, zona rocosa-arenosa, zona arenosa) de las especies, *M. quadrivittatus* se encuentra presente desde la tercera hasta la octava estación que son playas con zonas rocosas altas que varían de 2 a 10 metros de altura. *M. heterolepis* se encuentra presente en las dos últimas estaciones, en la séptima estación en zona rocosa y en la octava estación en zona arenosa (Donoso-Barros, 1966). *P. gerrhopygus* tiene preferencia por zonas arenosas alejadas del mar, ya que sus refugios se encuentran debajo de rocas o piedras pequeñas (Dixon y Huey, 1970). *M. peruvianus* se encuentra presente en zonas agrícolas (1 estación) y en zonas de casas de playa (2 y 3 estación).

3.3.3. Diversidad alfa (α)

Tabla 6. Índices de diversidad (α) de saurios en el litoral de Tacna.

Número de especies		4
Número de individuos		361
Índice de Margalef		0,5094
Índice de Shannon - Wiener		1,003
Índice de	D	0,4781
Simpson	1 - D	0,5219

Fuente: Datos obtenidos en campo

Interpretación:

En la Tabla 6 se presentan los valores de los índices de diversidad alfa, donde la riqueza de especies corresponde a cuatro (4) y el número de individuos capturados es de 361.

El índice de Margalef que representa la relación entre el número de especies y el número total de individuos (Margalef, 1969), donde valores inferiores a 2 representa zonas de baja diversidad y los superiores a 5 son indicativos de alta diversidad.

El valor obtenido de este trabajo es de 0,5094 indicando una baja diversidad de saurios.

El índice de Shannon – Wiener (H') toma en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas. El valor de H' varía entre 0,5 y 5, donde valores inferiores a 2 revelan una diversidad baja y valores superiores a 3 revelan una diversidad alta. El valor obtenido de este trabajo es de 1,003, por lo tanto, representa una diversidad baja y una baja equidad.

El índice de Simpson o dominancia, inverso al concepto de uniformidad o equidad, es fuertemente influenciado por las especies más dominantes y menos sensible a la riqueza de especies, de manera que mientras el valor de dominancia se incrementa la diversidad decrece, tomando valores entre 0 y 1 (Magurran, 1988). El valor obtenido por el índice de Simpson (D) en el estudio es 0,4781 y su inverso ($1-D$) que describe el valor de diversidad, es 0,5219, lo cual indica una especie que domina ante las demás que es *Microlophus quadrivittatus*.

De acuerdo con los índices, la diversidad de saurios en el litoral de Tacna es baja, lo cual es coherente con los valores

obtenidos de los índices de Margalef y Shannon – Wiener, probablemente atribuido a que, en la mayor parte del Desierto Costero Peruano, las especies son territoriales, acompañado de la extrema aridez de los ecosistemas marino-costeros (Zeballos et al., 2000) y la competencia por disponibilidad de refugios.

El valor obtenido por el índice de Simpson evidencia la clara dominancia de una especie (*M. quadrivittatus*), ante las otras 3 especies (*M. peruvianus*, *M. heterolepis*, *P. gerrhopygus*). *M. quadrivittatus* es una lagartija de gran tamaño abundante en zonas costeras (Segura, 2014; Cortés y Ávila, 2018) y característica de roqueríos de playas (Donoso-Barros, 1966; Ávila, 2020), debido a que utiliza las grietas de las rocas como refugio y las cimas de las rocas de gran altura para termorregular.

3.3.4. Diversidad beta (β)

A. Índice de Jaccard

Tabla 7. Índices de diversidad (β) de Jaccard de saurios en el litoral de Tacna

		Índice de Jaccard							
Estación de muestreo		1ra Estación	2da Estación	3ra Estación	4ta Estación	5ta Estación	6ta Estación	7ma Estación	8va Estación
Índice de Jaccard	1ra Estación	1	1	0,66	0,33	0,33	0,33	0,25	0,25
	2da Estación	1	1	0,66	0,33	0,33	0,33	0,25	0,25
	3ra Estación	0,66	0,66	1	0,66	0,66	0,66	0,5	0,5
	4ta Estación	0,33	0,33	0,66	1	1	1	0,66	0,66
	5ta Estación	0,33	0,33	0,66	1	1	1	0,66	0,66
	6ta Estación	0,33	0,33	0,66	1	1	1	0,66	0,66
	7ma Estación	0,25	0,25	0,5	0,66	0,66	0,66	1	1
	8va Estación	0,25	0,25	0,5	0,66	0,66	0,66	1	1

Localidad de Estaciones de muestreo: 1ra Estación (Playa Los Palos), 2da Estación (Playa Planchón), 3ra Estación (Playa Vila Vila), 4ta Estación (Playa Pozo Redondo), 5ta estación (Punta San Pablo), 6ta estación (Punta Meca), 7ma estación (Playa Arena Blanca), 8va Estación (Punta Picata).

Fuente: Datos obtenidos en campo

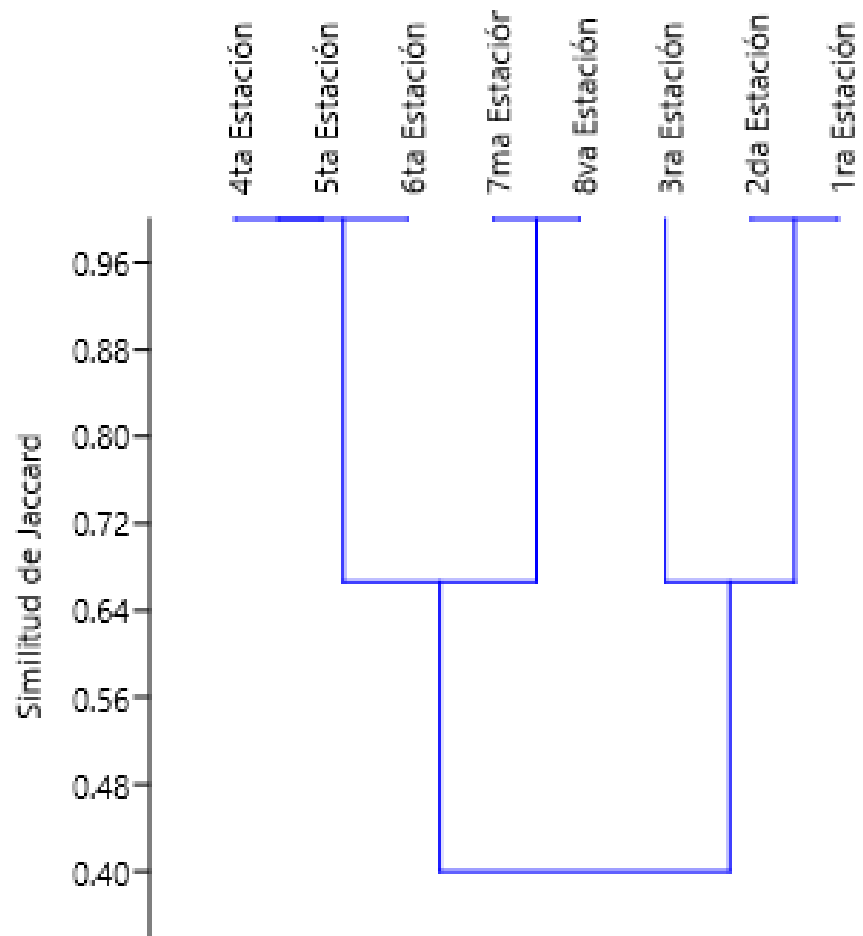


Figura 4. Dendrograma de similitud, análisis de Clúster en base al índice de Jaccard.

Fuente: Tabla 7

Interpretación:

El índice de Jaccard se basa en la relación de presencia-ausencia de especies y los valores obtenidos se expresan en porcentajes. A través del índice de Jaccard y el análisis de Cluster, se conformaron cuatro familias jerárquicas (Tabla 7 y Figura 3): El primer grupo conformado por la cuarta (Playa Pozo Redondo), quinta (Punta San Pablo) y sexta (Punta Meca) estaciones de muestreo con un 100% de similitud de especies. El segundo grupo conformado por la séptima (Playa Arena Blanca) y octava (Punta Picata) estaciones teniendo una similitud del 100%. El tercer grupo conformado por la 3ra estación (Playa Vila Vila) con una similitud de 66% con la primera y segunda estación. Finalmente, el cuarto grupo se conforma por la primera (Playa Los Palos) y segunda (Playa Planchón) estaciones de muestreo con una similitud del 100%.

La similitud entre cuarta, quinta y sexta estaciones está relacionada a las especies registradas en esta estación, *M. quadrivittatus* y *P. gerrhopygus*. Estas estaciones presentan zonas rocosas extensas y de altura variable lo cual permite que se registre a *M. quadrivittatus*, por tener preferencia por roqueríos (Donoso-Barros, 1966; Ibáñez, 2014). En el sector

litoral costero de estas estaciones se registró *P. gerrhopygus* en zonas arenosas debajo de piedras pequeñas (Dixon y Huey, 1970).

Las estaciones siete y ocho también presentan las mismas características que las estaciones anteriores, pero en estas dos estaciones además de registrar a *M. quadrivittatus* y *P. gerrhopygus* se registra a *M. heterolepis*. Se registró a *M. heterolepis* en la estación siete en zona rocosa y en la estación ocho en zonas arenosas donde ubican sus refugios debajo de piedras grandes (Donoso-Barros, 1966).

La estación uno y dos son similares debido a que la estación uno es una playa arenosa sin presencia de rocas y la estación dos es una playa rocosa-arenosa, pero los roqueríos que presenta son poco extensos y bajos de aproximadamente un metro de altura. En estas estaciones se registró a *M. peruvianus* y a *P. gerrhopygus*, en la estación uno se observó a *M. peruvianus* en zonas agrícolas (Dixon y Wright, 1975) y en la estación dos en zonas urbanas. En ambas estaciones se registró a *P. gerrhopygus* en zonas arenosas debajo de ramas secas y debajo de piedras (Dixon y Huey, 1970).

B. Índice de Morisita-Horn

Tabla 8. Índices de diversidad beta (β) de Morisita-Horn de saurios del litoral de Tacna.

		Índice de Morisita-Horn							
Estación de muestreo		1ra Estación	2da Estación	3ra Estación	4ta Estación	5ta Estación	6ta Estación	7ma Estación	8va Estación
Índice de Morisita-Horn	1ra Estación	1	0,95	0,21	0,05	0,13	0,06	0,17	0,10
	2da Estación	0,95	1	0,22	0,02	0,06	0,03	0,08	0,04
	3era Estación	0,21	0,22	1	0,96	0,94	0,96	0,83	0,69
	4ta Estación	0,05	0,02	0,96	1	0,97	0,99	0,84	0,70
	5ta Estación	0,13	0,06	0,94	0,97	1	0,98	0,90	0,73
	6ta Estación	0,06	0,03	0,96	0,99	0,98w	1	0,86	0,71
	7ma Estación	0,17	0,08	0,83	0,84	0,90	0,86	1	0,93
	8va Estación	0,10	0,04	0,69	0,70	0,73	0,71	0,93	1

Localidad de estaciones de muestreo: 1ra Estación (Playa Los Palos), 2da Estación (Playa Planchón), 3ra Estación (Playa Vila Vila), 4ta Estación (Playa Pozo Redondo), 5ta estación (Punta San Pablo), 6ta estación (Punta Meca), 7ma estación (Playa Arena Blanca), 8va Estación (Punta Picata).

Fuente: Datos obtenidos en campo

s

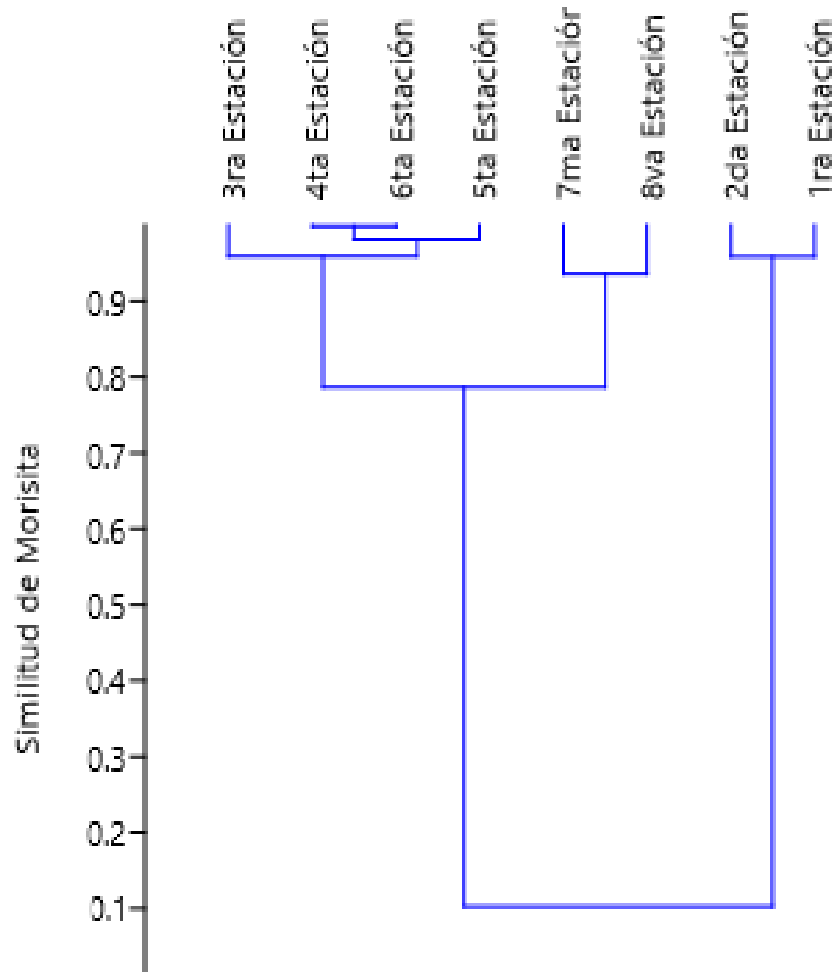


Figura 5. Dendrograma de similitud, análisis de Clúster en base al índice de Morisita - Horn.

Fuente: Tabla 8

Interpretación:

El índice de Morisita-Horn se basa riqueza de especies, tamaños de muestra y abundancia y los valores obtenidos se expresan en porcentajes. A través del análisis de Cluster y el índice de Similitud de Morisita – Horn, se conformaron tres agrupaciones jerárquicas (Tabla 8 y Figura 4): el primer grupo conformado por la tercera (Playa Vila Vila), cuarta (Playa Pozo Redondo), quinta (Punta San Pablo) y sexta (Punta Meca) estaciones, ya que se encuentran muy relacionados teniendo un valor mayor al 90% de similitud. El segundo grupo conformado por la séptima (Playa Arena Blanca) y octava (Punta Picata) estación con una similitud del 93%. Finalmente, el tercer grupo conformado por la segunda (Playa Planchón) y primera (Playa Los Palos) estación con una similitud del 95%. La mayor similitud en abundancia de especies es de la cuarta (Playa Pozo Redondo) y sexta (Punta Meca) estación con un 99% de similitud, debido a la abundancia de la especie *M. quadrivittatus* en estas dos estaciones.

M. quadrivittatus tiene un comportamiento territorial encontrándose desde la tercera (Playa Vila) hasta la octava (Punta Picata) estación, pero con más abundancia en la cuarta

(Playa Pozo Redondo) y sexta (Punta Meca) estación y estando ausente en la primera (Los Palos) y segunda (Playa Planchón) estación.

Probablemente su abundancia en la estación cuatro (Playa Pozo Redondo) y estación seis (Playa Arena Blanca) se debe a que no son zonas urbanas y a que estas playas poseen zonas rocosas extensas, siendo *M. quadrivittatus* abundante en roqueríos extensos (Donoso-Barros, 1966; Ibáñez, 2014), y de altura que van desde los 2 a 10 metros, utilizando las grietas de las rocas como refugio y las cimas de las rocas de gran altura para termorregular.

La primera (Playa Los palos) y segunda (Playa Planchón) estación, tienen en común que presentan las mismas especies *P. gerrhopygus* presente en zonas arenosas debajo de piedras (Dixon y Huey, 1970) y *M. peruvianus* presente en zonas agrícolas y en zonas urbanas. En la séptima (Playa Arena Blanca) y octava (Punta Picata) estación se registra a *M. quadrivittatus* en zonas rocosas y a *M. heterolepis* en zonas rocosas y arenosas (Donoso-Barros, 1966)

C. Índice de Sorensen

Tabla 9. Índices de diversidad beta (β) de Sorensen de los saurios del litoral de Tacna.

		Índice de Sorensen							
Estación de muestreo		1ra Estación	2da Estación	3ra Estación	4ta Estación	5ta Estación	6ta Estación	7ma Estación	8va Estación
Índice de Sorensen	1ra Estación	1	1	0,8	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
	2da Estación	1	1	0,8	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
	3era Estación	0,8	0,8	1	0,8	0,8	0,8	0,66	0,66
	4ta Estación	0,5	0,5	0,8	1	1	1	0,8	0,8
	5ta Estación	0,5	0,5	0,8	1	1	1	0,8	0,8
	6ta Estación	0,5	0,5	0,8	1	1	1	0,8	0,8
	7ma Estación	0,4	0,4	0,66	0,8	0,8	0,8	1	1
	8va Estación	0,4	0,4	0,66	0,8	0,8	0,8	1	1

Localidad de estaciones de muestreo: 1ra Estación (Playa Los Palos), 2da Estación (Playa Planchón), 3ra Estación (Playa Vila Vila), 4ta Estación (Playa Pozo Redondo), 5ta estación (Punta San Pablo), 6ta estación (Punta Meca), 7ma estación (Playa Arena Blanca), 8va Estación (Punta Picata).

Fuente: Datos obtenidos en campo

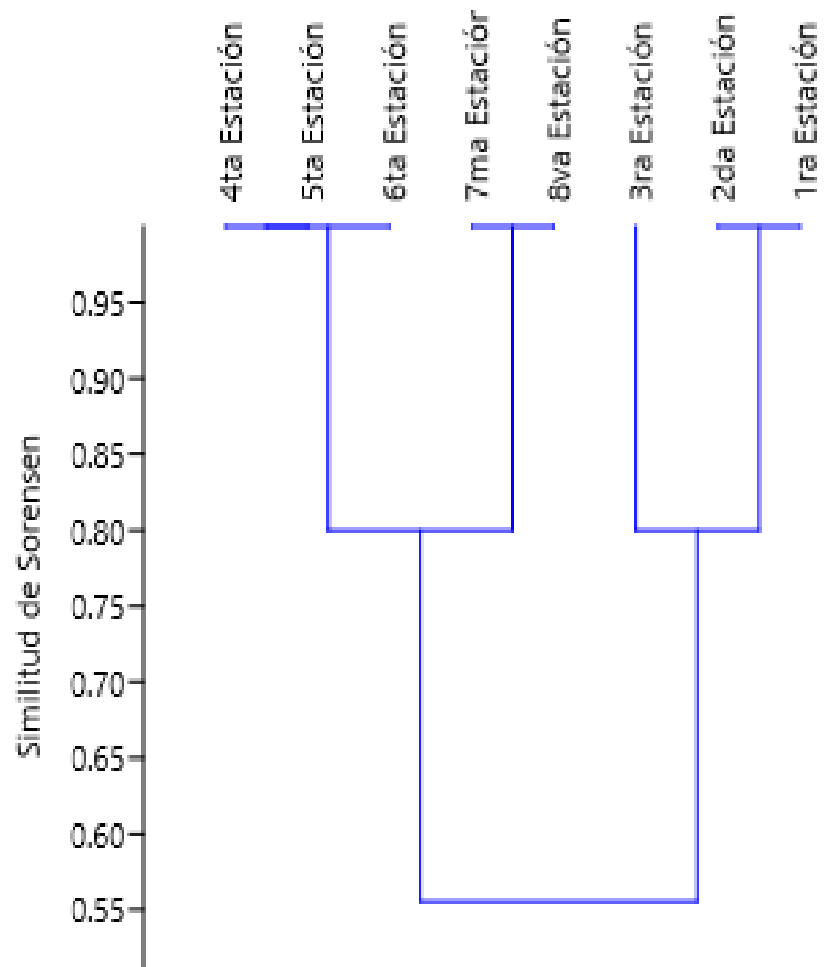


Figura 6. Dendrograma de similitud, análisis de Clúster en base al índice de Sorensen.

Fuente: Tabla 9

Interpretación:

El índice de Sorensen se basa en la relación de presencia-ausencia de especies y los valores obtenidos se expresan en porcentajes. A través del índice de Sorensen y el análisis de Cluster, se conformaron cuatro familias jerárquicas (Tabla 7 y Figura 3): El primer grupo lo conforma la cuarta (Playa Pozo Redondo), quinta (Punta San Pablo) y sexta (Punta Meca) estación de muestreo con un 100% de similitud de especies. El segundo grupo conformado por la séptima (Playa Arena Blanca) y octava (Punta Picata) estación teniendo una similitud del 100%. El tercer grupo conformado por la tercera estación (Playa Vila Vila) con una similitud de 80% con la primera y segunda estación. Finalmente, el cuarto grupo se conforma por la primera (Playa Los Palos) y segunda (Playa Planchón) estación de muestreo con una similitud del 100%.

La estación uno y dos se caracterizan por ser playa arenosa y playa arenosa-rocosa respectivamente, y ambas registran a *M. peruvianus* y *P. gerrhopygus*. *M. peruvianus* se registró en zona agrícola lo cual estaría relacionado al tipo de dieta que posee, alimentándose principalmente de insectos (Pérez y Balta, 2011). La estación tres es una playa arenosa-rocosa que registra

también a las especies anteriores y además a *M. quadrivittatus* que es abundante en roqueríos de variable altura (Donoso-Barros, 1966; Ibáñez, 2014).

A partir de la estación cuatro hasta la estación ocho se caracterizan por ser playas rocosas, teniendo roqueríos extensos de variable altura y tamaño. La estación cuatro, cinco y seis registran a *M. quadrivittatus* y *P. gerrhopygus*, mientras que la estación siete y ocho registran las especies anteriores y además a *M. heterolepis*, el cual fue registrado en la estación siete en zona rocosa y en la estación ocho en zona arenosa donde ubican sus refugios debajo de piedras grandes (Donoso-Barros, 1966).

3.4. Distribución de los saurios en el litoral de Tacna

Tabla 10. Distribución de los saurios por estación de muestreo, zona y época del año en el litoral de Tacna.

Estación de muestreo	Localidad	Especie reportada	Zona litoral playa	Zona litoral costera	Época del año
1ra	Playa Los Palos	<i>M. peruvianus</i> (Captura y avistamiento)		X	É. seca y húmeda
		<i>P. gerrhopygus</i> (Captura)		X	É. húmeda
2da	Playa Planchón	<i>M. peruvianus</i> (Captura y avistamiento)		X	É. seca y húmeda
		<i>P. gerrhopygus</i> (Avistamiento)		X	É. húmeda
3ra	Playa Vila Vila	<i>M. quadrivittatus</i> (Captura y avistamiento)	X		É. seca y húmeda
		<i>M. peruvianus</i> (Captura y avistamiento)		X	É. húmeda
		<i>P. gerrhopygus</i> (Captura)	X		É. húmeda
4ta	Playa Pozo Redondo	<i>M. quadrivittatus</i> (Captura y avistamiento)	X		É. seca y húmeda
		<i>P. gerrhopygus</i> (Avistamiento)		X	É. húmeda
5ta	Punta San Pablo	<i>M. quadrivittatus</i> (Captura y avistamiento)	X		É. seca y húmeda
		<i>P. gerrhopygus</i> (Avistamiento)		X	É. seca y húmeda
6ta	Punta Meca	<i>M. quadrivittatus</i> (Captura y avistamiento)	X		É. seca y húmeda

		<i>P. gerrhopygus</i> (Avistamiento)		X	É. seca y húmeda
7ma	Playa Arena Blanca	<i>M. quadrivittatus</i> (Avistamiento)	X		É. seca y húmeda
		<i>M. heterolepis</i> (Captura y avistamiento)	X		É. seca y húmeda
		<i>P. gerrhopygus</i> (Captura)		X	É. seca y húmeda
8va	Punta Picata	<i>M. quadrivittatus</i> (Avistamiento)	X		É. seca y húmeda
		<i>M. heterolepis</i> (Captura y avistamiento)		X	É. seca y húmeda
		<i>P. gerrhopygus</i> (Captura y avistamiento)		X	É. seca y húmeda

Fuente: Elaboración en base a los datos obtenidos en campo.

Interpretación:

La tabla 10 nos muestra la distribución de saurios en el litoral de Tacna, a través de capturas u observaciones en cada estación de muestreo, durante época seca y húmeda. En cuanto a zonas, se observó que la lagartija *M. quadrivittatus* es la especie registrada en la zona litoral playa por la preferencia de zonas rocosas cerca a la orilla del mar, mientras que *M. peruvianus*, *M.*

heterolepis y *P. gerrhopygus* se encontraron en la zona litoral costera a partir de los 120 metros lejos de la orilla hasta los 800 metros alejado de la influencia marina.

Las especies con amplia distribución fueron *P. gerrhopygus* presente en todas las estaciones y *M. quadrivittatus* presente a partir de la tercera estación hasta la octava. Se registró a *P. gerrhopygus* en todas las estaciones en zonas arenosas debajo de piedras (Dixon y Huey, 1970) lo cual estaría relacionado con el tipo de dieta que tiene, basada en arañas, coleópteros, larvas de insectos y material vegetal (Pérez y Balta, 2011). *M. quadrivittatus* se encuentra presente a partir de la tercera estación hasta la octava, probablemente no se registraron en la primera y segunda estación por ser playa arenosa y playa arenosa-rocosa (roqueríos bajos) respectivamente y *M. quadrivittatus* prefiere las zonas rocosas que van desde los 2 a 10 metros de altura (Donoso-Barros, 1966; Ibáñez, 2014). *M. peruvianus* se encuentra presente en la primera, segunda y tercera estación a diferencia de *M. heterolepis* que solo se encuentra en las dos últimas estaciones, la séptima y octava (Ver Anexo 2).

Las tres especies del género *Microlophus* tienen en común que han sido registradas en costa y que habitan en roqueríos (Donoso-Barros, 1966; Ibáñez, 2014; Dixon y Wright, 1975). En el caso de *M. peruvianus* y *M. quadrivittatus* se encuentran tanto en roqueríos como en zonas arenosas, ya que existe una segregación del espacio entre adultos y juveniles, ocupando los primeros las zonas rocosas y los últimos las zonas arenosas (Ortiz, 1980).

3.5. Caracterización de la zona de estudio

Tabla 11. Características del litoral de Tacna en cada estación de muestreo.

Estación de muestreo	Localidad	Zona litoral playa	Zona litoral costera
1ra	Playa Los Palos	Playa Arenosa, sin presencia de rocas	Presenta pocas casas (Centro Poblado Yarada-Los Palos), zonas de cultivo (en su mayoría de olivo), presencia de vegetación
2da	Playa Planchón	Playa arenosa-rocosa. Presenta pequeñas agrupaciones de rocas bajas de hasta 1 m de altura	Presencia de viviendas (Centro Poblado Boca del Río)
3ra	Playa Vila Vila	Playa arenosa-rocosa, presenta pequeñas agrupaciones de rocas de hasta 4m de altura	Presencia de viviendas (Centro Poblado Vila Vila)
4ta	Playa Pozo Redondo	Playa rocosa, presenta agrupaciones de rocas de tamaño variable de hasta 6 m de altura	Presencia de algunas viviendas (alrededor de 8) ubicadas a una distancia de 650 metros desde la influencia marina.
5ta	Punta San Pablo	Playa rocosa, presenta agrupaciones rocas de tamaño variable de hasta más de 8 m de altura	Sustrato arenoso con presencia de piedras pequeñas y algunas zonas pedregosas. Sin ningún tipo de vegetación

6ta	Punta Meca	Playa rocosa, presenta roqueríos extensos de tamaño variable de hasta más de 8 m de altura	Sustrato arenoso con presencia de piedras pequeñas. Sin ningún tipo de vegetación
7ma	Playa Arena Blanca	Playa rocosa, presenta agrupaciones de rocas de tamaño variable de hasta más de 8 m de altura	Sustrato arenoso con presencia de algunas rocas pequeñas. Sin ningún tipo de vegetación
8va	Punta Picata	Playa rocosa, presenta agrupaciones de rocas de tamaño variable de hasta más de 8 m de altura	Sustrato arenoso con presencia de algunas rocas pequeñas.

Fuente: Elaboración en base a los datos obtenidos en campo.

Interpretación:

La tabla 11 muestra las características del litoral de Tacna en cada estación de muestreo. Podemos observar que la primera estación se caracteriza por ser una playa netamente arenosa y por tener zonas de cultivo en la zona litoral costera. *M. peruvianus* y *P. gerrhopygus* son las especies que se registran en esta estación en la zona litoral costera, probablemente *Microlophus peruvianus* al tener una dieta basada en dípteros, homópteros y coleópteros (Pérez y Balta, 2007) es que aprovecha los insectos

presentes en las zonas de cultivo. La segunda y tercera estación se caracterizan por tener roqueríos bajos y en la zona litoral costera por presentar viviendas pertenecientes a personas que se dedican a la pesca o a veraneantes. Se logró evidenciar que *M. peruvianus* utiliza las grietas de las viviendas para ubicar sus refugios y aprovecha los insectos que se encuentran en jardines de las zonas urbanas y cerca a zonas donde botan basura. En la tercera estación se registró a *M. quadrivittatus*, que según lo observado tiene preferencia por playas con formaciones rocosas de gran altura (Donoso-Barros, 1966; Ibáñez, 2014), pero también se registró en esta oportunidad en desmontes, teniendo en ese lugar sus refugios. A partir de la cuarta hasta la octava estación se encuentran playas con roqueríos que van desde los 2 metros hasta más de 8 metros, además se ser playas con nula o poca presencia humana, siendo estas estaciones en donde hay mayor abundancia de individuos de *M. quadrivittatus*. En todas las estaciones se registró a *P. gerrhopygus* en la zona litoral costera debajo de piedras o debajo de ramas de plantas (Estación 1) contrastando con otro estudio que registra a *P. gerrhopygus* en la costa en áreas abiertas con dunas, bajo piedras, y senderos costeros (Dixon y Huey 1970).

IV. DISCUSIÓN

En el presente estudio realizado en el litoral de Tacna, se registraron 4 especies de saurios, conformado por dos familias taxonómicas: la familia Tropiduridae representada por *Microlophus peruvianus*, *Microlophus quadrivittatus* y *Microlophus heterolepis* y la familia Phyllodactylidae representada por *Phyllodactylus gerrhopygus*. Los registros obtenidos coinciden con estudios realizados en el litoral peruano y norte de Chile, siendo *M. quadrivittatus*, *M. peruvianus* y *P. gerrhopygus* especies que habitan tanto en el litoral como en el desierto costero (Veloso et al., 1982; Pérez, 2005a; Pérez y Balta, 2005; Pérez y Balta, 2007; Quispitúpac y Pérez, 2009; Pérez y Balta, 2011; Segura, 2014; Oblitas, 2016; Arapa, 2018). En cuanto a *Microlophus heterolepis*, no ha sido registrada en los estudios anteriores, pero coincide con registros en las playas arenosas y rocosas de Arica (Norte de Chile) y además se indica que la localidad tipo de esta especie es Tacna (Wiegmann, 1834).

La baja riqueza de saurios registrada en este estudio es similar a otros estudios realizados (Oblitas, 2016; Paniura, 2016), probablemente atribuido a que, en la mayor parte del Desierto Costero Peruano, las especies son territoriales, acompañado de la extrema aridez de los ecosistemas marino-costeros y la

competencia por la fuente de alimentos y disponibilidad de refugios es que influyen que la riqueza sea de esta forma.

La riqueza estimada en nuestro estudio es decir el valor asintótico del modelo predictor de la curva de acumulación de especies (4,36), muestra que durante el muestreo se registró un 91,4% del valor estimado, representado por cuatro especies. Por lo tanto, se ha logrado alcanzar el número de especies esperado indicándonos que el esfuerzo de muestreo fue el adecuado.

En cuanto a la abundancia de especies, tenemos que *Microlophus quadrivittatus* es la especie más abundante en este estudio con un 66% del total de individuos, valores que coinciden con los encontrados previamente en las costas del norte de Chile, se observó que esta especie de gran tamaño es abundante en zonas costeras (Segura, 2014; Cortés y Ávila, 2018) y característica de roqueríos de playas (Donoso-Barros, 1966; Ávila, 2020), debido a que utiliza las grietas de las rocas como refugio y las cimas de las rocas de gran altura para termorregular. Además, su alimentación es de tipo generalista consumiendo algas, dípteros, himenópteros, coleópteros, hemípteros, moluscos, crustáceos, cangrejos pequeños (*Petrolisthes violaceus*), algas como *Porphyra columbina* y *Ulva sp.* (Donoso-Barros, 1966; Cortés y Ávila, 2018; Segura, 2014) e incluso también se tiene un registro de canibalismo (Pérez y Balta, 2005).

Microlophus peruvianus es una lagartija diurna que presenta una amplia distribución comprendiendo casi todo el litoral peruano desde Piura hasta Arequipa (Dixon y Wright, 1975; Carrillo e Icochea, 1995). *M. peruvianus* se encuentra presente en la estación uno (Playa Los Palos), dos (Playa Planchón) y tres (Playa Vila Vila), encontrándose en las tres estaciones en la zona litoral costera, lo cual coincide con otro estudio en donde la mayor cantidad de individuos de *M. peruvianus* fueron observados a 100m de la orilla del mar (Dixon y Wright, 1975). *M. peruvianus* habita en acantilados rocosos, playas, dunas de arena, llanos de arena con o sin vegetación (Dixon y Wright, 1975), lomas y oasis (Pérez y Balta, 2007). En la estación uno se registró en las zonas de cultivo de olivo y también en un descampado lleno de basura. En la estación dos se registró en el centro poblado de la Playa Planchón, donde encuentran refugio en las casas de playa, de igual manera en la estación 3. Al tener una dieta generalista y oportunista (Péfaur y López-Tejeda 1983; Pérez y Balta 2007) es que puede ocupar otro tipo de hábitats. Se observó que los juveniles de *M. peruvianus* se encuentran alejados de los adultos, contrastando un estudio en Ica en donde los adultos predominaban en la zona intermareal y los juveniles alejados de la playa (Quispitúpac y Pérez, 2009).

Phyllodactylus gerrhopygus es un gecko de tamaño medio con hábitos nocturnos que se distribuye desde Perú (Lima) hasta Chile (Antofagasta). Se registra desde la costa hasta los 2750 m de altitud en Arequipa (Zeballos et al. 2002). En el presente estudio se registró en las ocho estaciones en la zona litoral

costera a excepción de la tercera estación que se encontró en la zona litoral playa. En la zona litoral costera se le encontró en refugios debajo de piedras en zonas arenosas (Estación 2, 4, 5, 6, 7, 8), debajo de ramas de plantas (Estación 1) y debajo de piedras de desmonte a seis metros de distancia del mar (Estación 3). Los resultados coinciden con investigaciones donde se le ha observado teniendo actividad nocturna en la costa de áreas abiertas con dunas, bajo piedras, y senderos costeros (Dixon y Huey 1970) e incluso en hábitats antropogénicos como áreas agrícolas y rurales (Aguilar et al. 2015). También es importante mencionar que en este estudio se encontró a *P. gerrhopygus* mayormente debajo de piedras lo cual estaría relacionado con el tipo de dieta que tiene, que está basada en arañas, coleópteros, larvas de insectos y material vegetal (Pérez y Balta, 2011) y debajo de las piedras la abundancia de artrópodos es mayor.

La especie *Microlophus quadrivittatus* se distribuye desde Arequipa, Costa suroeste de Perú hasta Antofagasta, noroeste de Chile (Ortiz, 1980; Victoriano et al., 2003) siendo reportada para las playas de Punta de Coles, ubicada en la ciudad de Ilo, Moquegua (Perez y Jahncke, 1998), también fue reportada para el sector costero aledaño a Caleta Cañaño, Iquique (Cortés y Ávila, 2018) y un sector costero al sur de Iquique, Chile (Segura, 2014). En este estudio se registró a partir de la estación tres (Playa Vila Vila) hasta la estación ocho (Punta Picata) en la zona litoral playa y no se registró en la estación uno y dos, lo cual es congruente con las investigaciones en donde indican que es una especie con hábitos talasófilos y

abundante en roqueríos (Donoso-Barros, 1966; Ibáñez, 2014). Las estaciones cuatro, cinco, seis, siete y ocho son playas rocosas presentando roqueríos extensos y de altura variable desde 2 hasta más de 10 metros, la estación tres es una playa arenosa-rocosa (mixta) presentando zonas arenosas y zonas con roqueríos de uno (en su mayoría) hasta cuatro metros. En la estación tres se observó que los pobladores de la zona botaban desmonte (arena y piedras) a unos metros de la orilla, haciendo que los individuos de *M. quadrivittatus* ubiquen sus refugios en esa zona. Probablemente se deba a que los roqueríos son de tamaño pequeño y no encuentran refugios adecuados, teniendo que buscar otros lugares más seguros. Por otro lado, también se observó que los juveniles de *M. quadrivittatus* se encuentran alejados de los adultos, coincidiendo con otros estudios donde se observa una segregación del espacio entre adultos y juveniles, ocupando los primeros las zonas rocosas y los últimos las zonas arenosas (Ortiz, 1980). También en la estación tres se registró a *Phyllodactylus gerrhopygus* siendo capturado cerca a los refugios de *M. quadrivittatus*, indicándonos que estas dos especies probablemente sean simpátricas.

M. heterolepis se distribuye en la costa de Perú (Tacna) y Chile (Arica). Wiegmann (1834) describe por primera vez a *Microlophus heterolepis* e indica como localidad tipo Tacna, reportándose también en el desierto costero en Tacna. (Carrillo e Icochea, 1995). En el presente estudio se registró en la estación siete (Playa Arena Blanca), en la zona litoral playa y estación ocho (Punta Picata), en la

zona litoral costero. En la estación siete se registraron adultos de *M. heterolepis* junto a *M. quadrivittatus* en los roqueríos y en la estación ocho debajo de piedras grandes, ya que se observó que hacen sus refugios tipo túneles debajo de ellas. Coincidiendo con el registro en las rocas de la costa de Arica donde es frecuente ver los ejemplares juveniles en las playas arenosas y los adultos en rocas (Donoso-Barros, 1966).

En cuanto al estado de conservación, por la lista roja de la UICN *M. peruvianus*, *M. quadrivittatus*, y *P. gerrhopygus* están categorizados como “preocupación menor” y *M. heterolepis* como “datos insuficientes”. Por el D.S 004-2014-MINAGRI *M. peruvianus*, *M. heterolepis* y *P. gerrhopygus* no están considerados bajo amenaza y *M. quadrivittatus* en estado “Vulnerable”, Probablemente estas categorizaciones irán cambiando a medida que se realicen mayores investigaciones sobre su distribución y amenazas por actividades antropogénicas como extracción de recursos y avance de la frontera urbana.

V. CONCLUSIONES

1. Se registraron 4 especies de saurios en el litoral de Tacna, conformado por dos familias taxonómicas: la familia *Tropiduridae* representada por *Microlophus peruvianus*, *Microlophus quadrivittatus*, *Microlophus heterolepis* y la familia *Phyllodactylidae* representada por *Phyllodactylus gerrhopygus*.
2. La riqueza de especies de saurios fue baja, debido a la extrema aridez del ecosistema marino costero y con una baja equidad debido a la dominancia de *M. quadrivittatus* siendo la especie más abundante. En cuanto a similitud, tenemos 3 grupos con una similitud mayor del 50%: el primer grupo corresponde a la estación uno y dos, el segundo grupo a la estación cuatro, cinco y seis y el tercer grupo a la estación siete y ocho.
3. El litoral de Tacna está conformado por playas arenosas que comprenden desde el límite fronterizo con Chile hasta Playa Llostay, playas rocosas-arenosas desde Playa Llostay hasta la Playa Vila Vila y playas rocosas con roqueríos extensos y de altura variable desde Playa Pozo Redondo hasta el límite con Moquegua.

4. La distribución de saurios estuvo relacionada a la fisiografía de la zona de estudio, teniendo mayor preferencia por playas rocosas. *Microlophus quadrivittatus* se encuentra presente en playas rocosas, con roqueríos de altura variable que van desde los 2 a 10 metros, siendo su refugio las grietas formadas por las rocas. *Microlophus peruvianus* se encuentra en zonas de cultivo, en casas de playa y rocas ubicadas a partir de 100 metros de la influencia marina. *Microlophus heterolepis* se encuentran en rocas y zonas arenosas. *Phyllodactylus gerrhopygus* prefiere zonas un poco alejadas de la influencia marina ya que sus refugios están ubicados por lo general debajo de piedras y en zonas arenosas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones con mayor número de unidades de muestreo, mayor cantidad de puntos de muestreo por zona y por época.
2. Complementar la información con trabajos en dieta y comportamiento social para comprender la ecología e historia natural de los saurios.
3. Ampliar la cobertura de las zonas de muestreo hacia zonas más alejadas del mar.
4. Realizar más estudios sobre reptiles en Tacna que permita recabar más información acerca de la ecología e historia natural de los reptiles.

REFERENCIAS

- Abdala, C. y Quinteros, A. (2014). Los últimos 30 años de estudios de la familia de lagartijas más diversa de Argentina. Actualización taxonómica y sistemática de Liolaemidae. *Cuadernos de Herpetología*, 28 (2), 55-82.
- Abdala, V., Montero, R. y Moro, S. (2004). Lagartos y anfibios del Litoral Fluvial argentino y áreas de influencia. Estado del conocimiento. *Miscelánea*, 12, 303 – 316.
- Aguilar, C., Lehr, E., Quiroz, A., Perez, J., Balta, K., Mella, J., Ruiz De Gamboa, M., Espejo, P., Nunez, H. y Marambio, Y. (2015). *Phyllodactylus gerrhopygus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015.
- Agudelo, G. (2011). Efecto de la temperatura sobre el metabolismo de *Gonatodes albogularis* (sauria: gekkonidae). *Momentos de Ciencia*, 8(1), 27 – 32.
- Álvarez, F., Padilla F., Cuesta A. y López, A. (2003). *Zoología aplicada*. Editorial Díaz de Santos.
- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J.V., Rodríguez-Mahecha, J.V. y La Marca, E. (2006). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la Región Tropical Andina*. Panamericana Formas e Impresos S.A.

- Arapa, L. (2018). *Herpetofauna de tres Áreas Naturales Protegidas del Desierto Costero Peruano: Santuario Nacional Lagunas de Mejía, Área de Conservación Privada Lomas de Atiquipa, Arequipa y Reserva Nacional San Fernando, Ica. 2017* [Tesis de grado, Universidad San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional de la UNSA.
- Ávila, J. (2020). Tamaño poblacional del lagarto *Microlophus quadrivittatus* (Tschudi, 1845) (Reptilia: Squamata: Tropiduridae) en la costa de Iquique, Chile: diferencias ontogenéticas, temporales y ambientales. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 69(2), 1-17.
- Badii, M. H., Landeros, J. y Cerna, E. (2007). Patrones de asociación de especies y su sustentabilidad. *International Journal of Good Conscience*, 3(1), 632-660.
- Batista, K., Okamoto, C., Yoshico, I. y Mítico, A. (2008). *Bothrops jararaca* antithrombin: Isolation, characterization and comparison with other animal antithrombins. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 152(2), 171–176.
- Betancourth-Cundar, M. y Gutierrez, A. (2010). Aspectos ecológicos de la herpetofauna del centro experimental amazónico, Putumayo, Colombia. *Ecotrópicos* 23(2), 61-78
- Brack, A. (1986). Las Ecorregiones del Perú. *Boletín de Lima*, 44, 57-70.

- Bruce, J. (2000). Registros casuales. En: Manzanilla, J. y Péfaur, J. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Revista de Ecología Latinoamericana*, 7(1-2), 17-30
- Carrillo N. y J. Icochea. (1995). Lista taxonómica preliminar de los Reptiles vivientes del Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú)*, 49, 1-27.
- Catenazzi, A., Carrillo, J. y Donnelly, M. (2005). Seasonal and Geographic Eurythermy in a Coastal Peruvian Lizard. *Copeia*, 2005(4), 713-723.
- Castro, E. y Galetti, M. (2004). Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 44(6), 91-97.
- Ciscotto, P., Machado de Avila, R., Coelho, E., Oliveira, J., Diniz, C., Farías, L., de Carvalho, M., Maria, W., Sanchez, E., Borges, A. y Chávez-Olórtegui, C. (2009). Antigenic, microbicidal and antiparasitic properties of an l-amino acid oxidase isolated from Bothrops jararaca snake venom. *Toxicon*, 53(3), 330–341.
- Cortés, F. R. y Ávila, J. M. (2018). Observación de captura de laucha doméstica *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (Mammalia, Rodentia, Muridae) por el lagarto corredor de cuatro bandas *Microlophus quadrivittatus* (Tschudi,

1845; Reptilia, Squamata, Tropicuridae) en la costa del norte de Chile. *Biodiversity and Natural History*, 4(1), 8-10.

De Miranda, E. (2017). The Plight of Reptiles as Ecological Actors in the Tropics. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5, 159.

Dixon, J. y Huey, R. (1970). Systematic of the lizards of the gekkonidae genus *Phyllodactylus* of mainland South America. *Contribution in Science*, (192), 1-78.

Dixon, J. y Wright, J. (1975). A review of the lizards of the iguanid genus *Tropicurus* in Peru. *Contributions in Science Natural History Museum of Los Angeles*, (271),1-39.

Domínguez, J. (2014). *Análisis de la morfología externa y sus implicancias en la taxonomía del género Microlophus de los valles interiores de las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, Chile* [Tesis de grado no publicada]. Universidad de Tarapacá.

Donoso-Barros, R. (1966). *Reptiles de Chile*. Ediciones de la Universidad de Chile.

Escobar, C., Labra, A. y Niemeyer, H. (2001). Chemical composition of precloacal secretions of *Liolaemus* lizards. *Journal of Chemical Ecology*, 27(8), 1677 – 1690.

- Ferreira, R. (1983). Los tipos de vegetación de la costa peruana. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 40(1), 241-256.
- Gallina-Tessaro, S. y López, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Universidad Autónoma de Querétaro e Instituto de Ecología, AC México.
- Godínez-Alvarez, H. (2004). Pollination and seed dispersal by lizards: a review. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(3), 569–577.
- Gobierno Regional de Tacna (GRT). (2010). Evaluación de la Herpetofauna de los Bosques de Queñoa de: Poma, Susapaya, Yucamani, Santa Cruz de Ilabaya, Ancoma, Alto Peru y Paucarani. Desarrollo de capacidades para la conservación de la flora y fauna amenazada en la región Tacna. Proyecto SNIP N° 46073.
- Gobierno Regional de Tacna (GRT). (2013). Estudio de la biodiversidad del Valle de Cinto. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.
- Halliday, T. y Adler, K. (2007). *La gran enciclopedia de los anfibios y reptiles*. Editorial Libsa.
- Heyer, W., Donnelly, M., McDiarmid, R., Hayek, L. y M. Foster. (2001). *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios*. Editorial Universitaria de la Patagonia.

- Ibañez, M. (2014). *Diferencias de forma entre Microlophus quadrivittatus y Microlophus atacamensis (Tropiduridae): Una aproximación desde la morfometría geométrica* [Tesis de Maestría, Universidad de Concepción]. Repositorio Bibliotecas UdeC.
- Jaén, H., Ortiz, G. y Wilson, J. J. (1963). Geología de los cuadrángulos de La Yarada, Tacna y Huaylillas. INGEMMET. Comisión Carta Geológica Nacional, 6, 59 p.
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8(31), 151-161.
- Jordán, J. (2006). Dieta de *Phyllodactylus reissi* (Sauria:Gekkonidae) en la Zona Reservada de Tumbes, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(1), 121 - 123.
- Jordán, J. y Castro, D. (2010). Evaluación preliminar de la herpetofauna en la zona reservada de San Fernando. Pp 59-70. En: 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.
- Kent, M. y Coker, P. (1992). *Vegetation description and analysis: A practical approach*. John Wiley & Sons.

- Lande, R. (1996). Statistics and partitioning of species diversity and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76, 5-13.
- Mackessy, SP. (2010). *Handbook of venoms and toxins of reptiles*. CRC Press.
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.
- Margalef, R. (1969). El ecosistema pelágico del Mar Caribe. *La Salle*, 29, 5-36.
- Moreno C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T- Manuales y Tesis SEA.
- Narváez, S. (1964). Geología de los cuadrángulos de Ilo y Locumba. Comisión Carta Geológica Nacional, 7, 75 p.
- Oblitas, M. (2016). *Caracterización de la herpetofauna presente en el río Ilo, perteneciente a la sub-cuenca Ilo-Moquegua, Cuenca del río Moquegua (Osmore)* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional UNSA.
- Oldfield, B. (1994). *Amphibians and reptiles native to Minnesota*. University of Minnesota Press.
- Ortiz, J. (1980). Revisión taxonómica del género *Tropidurus* en Chile. *La Rábida*, 1, 355–377.

Paniura, G. (2016). *Preferencia de campos vitales, zonas de actividad y refugio de la herpetofauna presente en la localidad de nuevo Perú, Valle de Majes, Arequipa* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional UNSA.

Pefaur J. y López-Tejeda, E. (1983). Ecological notes on the lizard *Tropidurus peruvianus* in southern Peru. *Journal of Arid Environments*, 6(2), 155-160.

Pérez, J. (2005a). *Microlophus peruvianus*. Cannibalism. HerpetoCannibalism. *Herpetological Review*, 36(1),63.

Pérez, J. (2005b). *Ecologia de Duas Espécies de Lagartos Simpa* *Ecologia de Duas Espécies de Lagartos Simpatricos em uma Formação Vegetal de Lomas no Deserto Costeiro Peruano Central* [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Pérez, J. y Balta, K. (2005). *Microlophus quadrivittatus*. Cannibalism. HerpetoCannibalism. *Herpetological Review*, 36(2), 180.

Pérez, J. y Balta, K. (2007). Ecología de la comunidad de saurios diurnos de la Reserva Nacional de Paracas. *Revista Peruana de Biología*, 13(3), 169-176.

- Pérez, J. y Balta, K. (2011). Ecología de *Phyllodactylus angustidigitus* y *P. gerrhopygus* (Squamata: Phyllodactylidae) de la Reserva Nacional de Paracas, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 217 – 223.
- Pérez, J., Echevarría, L., Álvarez, S., Vera, A., Alarcón, G. y Andía, M. (2012). Ecología trófica de la lagartija *Stenocercus modestus* (Squamata: Tropiduridae) en una zona urbana, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 19(3), 323 – 326.
- Pérez, J., Fuentes, E. y Jordán, J. (2015). Dieta de la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus icae* en el valle del río Ica, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 22(2), 233 – 238.
- Pérez, J. y Jhancke, J. (1998). Saurios como consumidores de ectoparásitos de aves guaneras. *Boletín del Instituto del Mar de Perú*, 81-86.
- Quispitúpac, E. y Pérez, J. (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.
- Rivero, J. (1998). *Los Anfibios y reptiles de Puerto Rico*. Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Robertson, P. y Coventry, A. (2019). *Reptiles of Victoria: a guide to identification and ecology*. Csiro Publishing

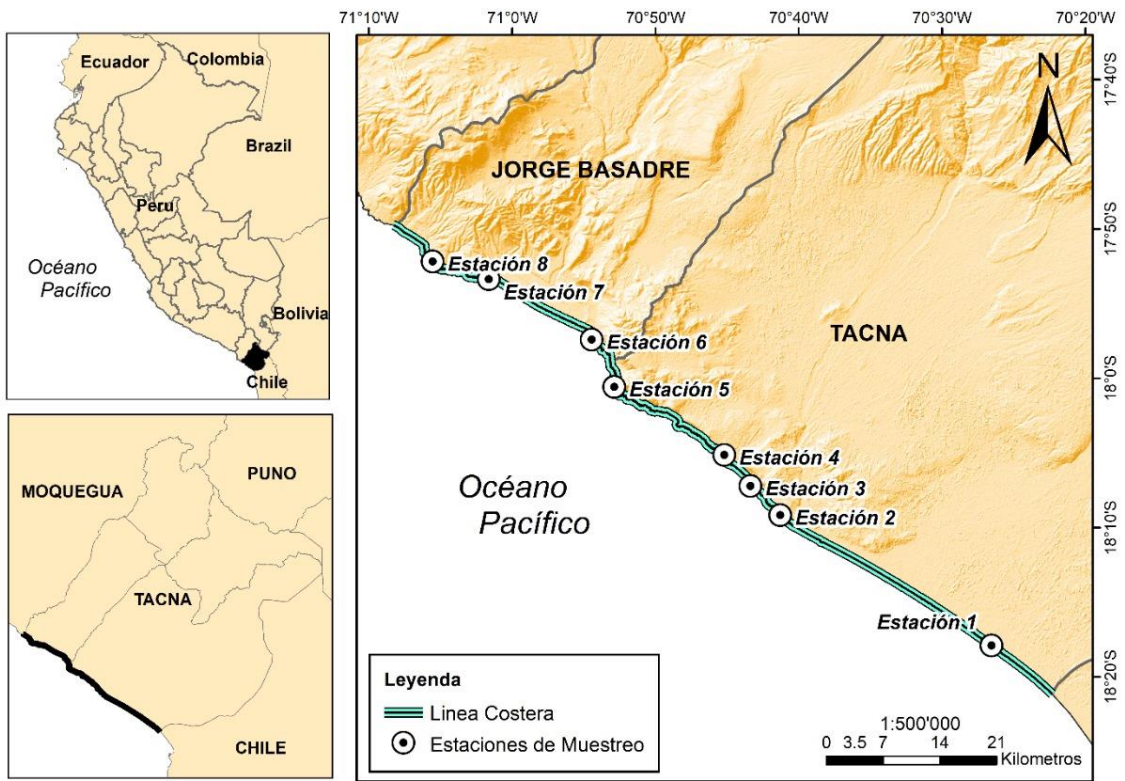
- Russell, A., Bauer, A., Lynch, W. y McKinnon, I. (2000). *The Amphibians and Reptiles of Alberta: A field guide and primer of boreal herpetology*. University of Calgary Press.
- Sánchez-García, I. (2012). Dieta herpetófaga en una garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*). *Herpetological Journal*, 15, 221-230.
- Savage, J. M. (2002). *The amphibians and reptiles of Costa Rica: a Herpetofauna between two continents between two seas*. University of Chicago press.
- Scott, N. (1994). Complete species inventories. In: Heyer, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (eds.) *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods of Amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Segura, B. (2014). Observaciones sobre la alimentación de *Microlophus quadrivittatus* (Tschudi 1845). *Boletín Chileno de Herpetología*, 2014, 18.
- Smith, H. (1995). *Handbook of lizards: lizards of the United States and of Canada*. Cornell University Press.
- Soberón, J. y Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7, 480–488.

- Spiller, D. y Schoener, T. (1990). A terrestrial field experiment showing the impact of eliminating top predators on foliage damage. *Letters to Nature*, 347, 469-472.
- Spiller, D. y Schoener, T. (1997). Folivory on Islands with and without Insectivorous Lizards: An Eight-Year Study. *Oikos*, 78(1), 15-22
- Stebbins, R. y McGinnis, S. (2012). *Field guide to amphibians and reptiles of California*: revised edition (Vol. 103). University of California Press
- Storer, T., Usinger, R., Stebbins R. y Nybakken, J. (2010). *Zoología general*. Omega.
- Tanalgo, K. y Hughes, A. C. (2017). First evidence of nectarivory by four-clawed gecko, *Gehyra mutilata* (Wiegmann, 1834) (Squamata: Gekkonidae) on a batpollinated Calabash tree (*Crescentia cujete* L.) (Bignoniaceae) in Southcentral Mindanao, Philippines. *Herpetology Notes*, 10, 493-496.
- Valencia-Aguilar, A., Cortés-Gómez, A. y Ruiz-Agudelo, C. (2013). Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 9(3), 257-272.
- Veloso, A., Sallaberry, M., Navarro, J., Iturra, P., Valencia, J., Penna, M. y Díaz, N. (1982). *Contribución Sistemática al conocimiento de la herpetofauna del extremo Norte de Chile*. Montevideo: Rostlac.

- Victoriano, P., Torres, F., Ortiz, J., Parra, L., Northland, I. y Capetillo, J. (2003).
Variación aloenzimática y parentesco evolutivo en especies de *Microlophus*
del grupo "peruvianus"(Squamata: Tropiduridae). *Revista chilena de
historia natural*, 76(1), 65 - 78.
- Wiegmann, A. (1834). In: Dr. F. J. F. Meyen: Beiträge zur Zoologie gesammelt auf
einer Reise um die Erde. Siebente Abhandlung. Amphibien. Nova Acta
Physico-Medica Academia Caesarea Leopoldino-Carolina (Halle) 17, 185-
268.
- Yllanes, G. (2018). *Reptiles de las Lomas de Tacahuay de la Región de Tacna*.
[Tesis de grado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].
Repositorio Institucional Digital de la UNJBG.
- Zeballos, H., Villegas, L., Gutiérrez, R., Caballero, K. y Jiménez, P. (2000).
Vertebrados de las Lomas de Atiquipa y Mejía, sur del Perú. *Revista de
Ecología Latinoamericana*, 7(3), 11-15.
- Zevallos H., López, E., Villegas, L., Jimenez, P. y Gutierrez, R. (2002).
Distribución de los reptiles de Arequipa, sur del Perú. *Dilloniana*, 2(1), 27-
34.

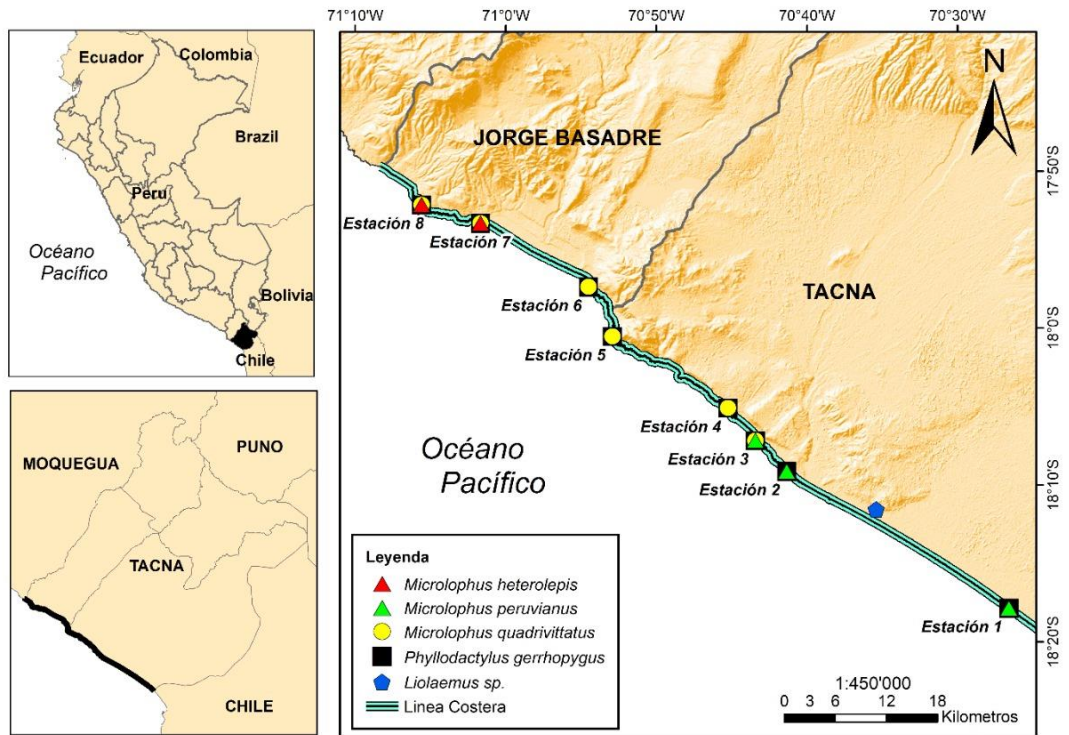
ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de las estaciones de muestreo en el litoral de Tacna



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Mapa de distribución de saurios en el Litoral de Tacna.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Vista de las estaciones evaluadas



Figura 1. Vista de la 1ra estación de muestreo (Playa Los Palos) Zona Litoral Playa



Figura 2. Vista panorámica de la 2da estación de muestreo (Playa Planchón) Zona Litoral Playa



Figura 3. Vista panorámica de la 2da estación de muestreo (Playa Planchón) Zona Litoral Costero



Figura 4. Vista panorámica de la 3ra estación de muestreo (Playa Vila Vila) Zona Litoral Playa



Figura 5. Vista panorámica de la 4ta estación de muestreo (Playa Pozo Redondo) Zona Litoral Playa.



Figura 6. Vista panorámica de la 5ta estación de muestreo (Punta San Pablo) Zona Litoral Playa.

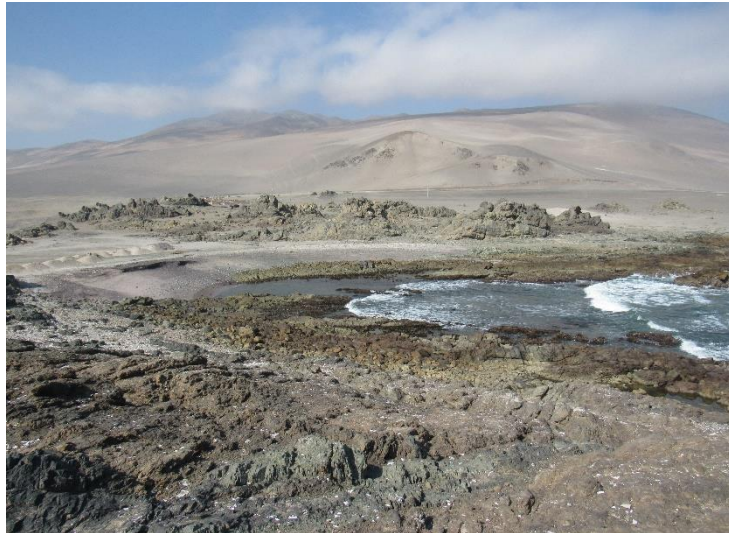


Figura 7. Vista panorámica de la 6ta estación de muestreo (Punta Meca) Zona Litoral Playa.



Figura 8. Vista panorámica de la 7ma estación de muestreo (Playa Arena Blanca) Zona Litoral Costera



Figura 9. Vista panorámica de la 8va estación de muestreo (Punta Picata) Zona Litoral Costera



Figura 10. Vista panorámica de la 8va estación de muestreo (Punta Picata) Zona Litoral Playa

Anexo 4. Instalación de trampas Sherman modificada en el litoral de Tacna



Figura 11. Colocando cebo en la trampa.



Figura 12. Trampas listas para ser instaladas

Anexo 5. Refugios de saurios en el litoral de Tacna



Figura 13. *M. quadrivittatus* en grietas formadas por rocas



Figura 14. Refugio debajo de rocas de *M. heterolepis*

Anexo 6. *Phyllodactylus gerrhopygus* alimentándose de una larva



Anexo 7. Huevos de *Phyllodactylus gerrhopygus*



Anexo 8. Especies registradas en el litoral de Tacna



Figura 15. Ejemplar de *Microlophus peruvianus* en 2da estación (Playa Planchón).



Figura 16. Ejemplar de *Microlophus quadrivittatus* en 6ta estación (Punta Meca)



Figura 17. Ejemplar de *Microlophus heterolepis* en 8va estación (Punta Picata)



Figura 18. Ejemplar de *Phyllodactylus gerrhopygus* en 5ta estación (Punta San Pablo)

Anexo 9. Caracterización morfológica de saurios capturados en el litoral de Tacna

N° Estación	Localidad	Especie	Edad	Sexo	Actividad	LHC (cm)	LAI (cm)	LEA (cm)	LEP (cm)	LCA (cm)	LAC (cm)	LCO (cm)
2	Playa Planchón	<i>M. peruvianus</i>	Adulto	Hembra (grávida)	Refugio	7,9	4,3	3,5	5,4	1,9	1,4	8,1
3	Playa Vila Vila	<i>M. peruvianus</i>	Adulto	Macho	Termorregulación	8,1	4,6	3,5	6,3	2	1,7	12,5
3	Playa Vila Vila	<i>M. quadrivittatus</i>	Subadulto	Hembra	Termorregulación	7,1	3,7	3,6	6,2	1,7	1,5	13,9
3	Playa Vila Vila	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Macho	Termorregulación	9,2	5	5,1	7,4	2,1	1,8	13,1
3	Playa Vila Vila	<i>P. gerrhopygus</i>	Adulto	Hembra	Refugio	4	2,1	1,4	1,8	1,1	0,9	4,5
4	Playa Pozo Redondo	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Macho	Termorregulación	11,9	6,6	5,6	9,1	2,8	2,4	18,1
4	Playa Pozo Redondo	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Hembra	Termorregulación	12,4	6,8	5,7	8,4	3	2,5	21,7
4	Playa Pozo Redondo	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Hembra	Termorregulación	11,7	6,4	5,3	8,9	2,7	2,4	25
4	Playa Pozo Redondo	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Hembra	Termorregulación	9,1	5	4,6	5,8	2	1,8	15,6
5	Punta San Pablo	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Macho	Termorregulación	11,7	6,5	5,5	8,9	2,7	2,4	18,5
5	Punta San Pablo	<i>P. gerrhopygus</i>	Adulto	Macho	Refugio	4,5	2,2	1,5	1,3	1,4	1	4,2
5	Punta San Pablo	<i>P. gerrhopygus</i>	Adulto	Hembra	Refugio	4,4	2,2	1,4	1,9	1,5	1,1	4
6	Punta Meca	<i>P. gerrhopygus</i>	Adulto	Hembra	Refugio	4,6	2,7	1,6	1,8	1,5	1	2,5
6	Punta Meca	<i>P. gerrhopygus</i>	Adulto	Hembra	Refugio	4,4	2,1	1,3	1,9	1,4	1,1	4,5
6	Punta Meca	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Hembra	Termorregulación	10,9	5,2	5,4	8,6	2,4	2,2	19,1
6	Punta Meca	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Macho	Termorregulación	10,8	6	4,9	9,5	2,5	2,4	19,8
7	Playa Arena Blanca	<i>M. heterolepis</i>	Adulto	Macho	Termorregulación	8,6	4,7	3,9	6,4	2	1,5	6
8	Punta Picata	<i>M. heterolepis</i>	Adulto	Macho	Refugio	7,9	3,3	3,1	5,9	1,6	1,5	9,6
8	Punta Picata	<i>M. heterolepis</i>	Adulto	Macho	Termorregulación	7,9	3,5	2,9	5,8	1,5	1,4	9,4
8	Punta Picata	<i>M. quadrivittatus</i>	Adulto	Hembra	Termorregulación	11,4	6,4	5,4	8,8	2,8	2,4	16

Fuente: Datos tomados en campo. (LHC) Longitud hocico-cloaca, (LAI) Longitud axila-ingle, (LEA) Longitud extremidad anterior, (LEP) Longitud extremidad posterior, (LCA) Longitud de cabeza, (LAC) Longitud ancho de cabeza, (LCO) Longitud cola



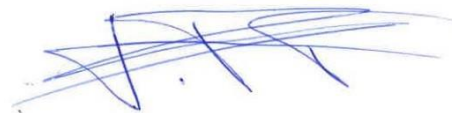
TESISTA

Bach. Lisseth Alexandra Montes de Oca
Cohaila



ASESOR

Mgr. Giovanni Aragón Alvarado



CO-ASESOR

Dr. Pablo Valladares Faúndez