

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**ENSAMBLAJE ECOLÓGICO DE
POBLACIONES DE *Phyllodactylus sentosus* Y
Phyllodactylus microphyllus (SQUAMATA,
GEKKONIDAE) EN EL SANTUARIO DE
PACHACAMAC. LIMA, PERÚ**

Tesis para Optar el Título Profesional de Licenciado en
Ciencias Biológicas.

BACH. JULIO ENRIQUE MAGÁN ROEDER

Lima, 2010

DEDICATORIA

A mi piojín, Laura.

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento para la Directora del Museo de Sitio del Santuario de Pachacamac, Dra. Denise Pozzi Escot, por darme la autorización y el permiso para poder desplazarme por todo el Santuario para la búsqueda y la investigación. A la administración del Santuario de Pachacamac por brindarme las facilidades para poder realizar mi Tesis.

Al Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma por prestarme sus equipos para el análisis de las muestras.

Al Dr. Alessandro Catenazzi por darme apoyo en metodología de campo y bibliografía que me sirvió para el estudio.

Al Profesor /Asesor Dr. Víctor Morales por brindarme su tiempo para discutir y revisar mi tesis.

A José Pérez, por el co-asesoramiento, sus comentarios y ayuda en el análisis y comprensión de los resultados.

A mis amigos y fotógrafos (Claudia Magán, Martín Vera, Rubén Guzmán, Sebastián Carbonel, Miguel Tejada, Miguel Castillo, Lito García y Wendy Rojas) quienes me ayudaron, acompañaron e investigaron junto conmigo en las salidas al campo.

A mi familia, Laura y Valeria, por apoyarme siempre y en todo momento de la investigación; acompañándome, investigando y acompañándome a mis salidas al Santuario de Pachacamac.

A mi papá por su apoyo.

Y a mi mamá, Estela Roeder, por sus consejos y apoyo incondicional...

RESUMEN

En el Santuario de Pachacamac encontramos a dos especies de geckónidos nocturnos (*Phyllodactylus*), siendo las dos de hábitos costeros. Presentando mayor población de *Phyllodactylus microphyllus* que la otra especie, *Phyllodactylus sentosus*. Estos geckos tienen actividad nocturna, aparecen desde las horas crepusculares hasta el amanecer. El análisis de contenido estomacal (dieta) determinó que estos geckos consumen cuatro presas por día, prefiriendo dos Órdenes de Insectos: Coleóptera e Hymenóptera. Se comprobó el solapamiento a nivel de Dieta en la especie *P. microphyllus* entre juveniles y adultos. Gracias a la biometría se observó que la madurez de los juveniles empieza cuando llegan a medir más de 60 mm. La identificación de cuatro hábitats dio a conocer que la especie *P. microphyllus* prefiere las superficies de arena y *P. sentosus* prefiere las construcciones arqueológicas. Las especies de geckos se distribuyen con normalidad por todo el territorio del Santuario de Pachacamac, coexistiendo en armonía.

Palabras clave: Coleóptera e Hymenóptera, dieta, hábitats, *Phyllodactylus*, Santuario de Pachacamac.

ABSTRACT

On the Santuario de Pachacamac we found two species of nocturnal geckos (*Phyllodactylus*), being both of coast habits. *Phyllodactylus microphyllus* have a mayor population than *Phyllodactylus sentosus*. These geckos have a nocturnal activity, to show up in twilights hours to sunrise. The analysis of stomach contents (diet) to determine these geckos to consume four preys per day, to prefer two insects Orders: Coleoptera and Hymenoptera. It was found at the level of diet overlap in the species *P. microphyllus* between juveniles and adults. The identification of four Habitats show us the *P. microphyllus* prefer sand surface and the *P. sentosus* prefer the archeologist building. The species of geckos take a normal distribution for all territory of Santuario de Pachacamac. Coexisting in totally harmonious.

Keywords: Coleoptera and hymenoptera, diet, habitats, *Phyllodactylus*, Santuario de Pachacamac.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE TABLAS	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. ANTECEDENTES	14
III. OBJETIVOS	16
3.1. General:	16
3.2. Específicos:	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	17
4.1. Área de Investigación:	17
4.1.1. Ubicación:	17
4.1.2. Geomorfología:	17
4.1.3. Clima:	19
4.1.4. Flora:	19
4.1.5. Fauna:	20
4.2. Identificación de las Especies Estudiadas:	22
4.2.1. Sistemática:	22
4.2.2. Características Generales de los Geckos:	22
4.3. Método de Muestreo:	29
4.3.1. I Fase de la Investigación:	30
4.3.2. II Fase de la Investigación:	30
4.4. Método de Análisis:	33

4.4.1.	Estadística:	_____	33
4.4.2.	Diseño:	_____	33
V.	RESULTADOS	_____	34
5.1.	Densidad Poblacional de los Geckos:	_____	34
5.2.	Morfometría:	_____	35
5.3.	Actividad Temporal:	_____	36
5.4.	Dieta:	_____	39
5.5.	Hábitats:	_____	46
5.6.	Predadores:	_____	53
VI.	DISCUSIÓN	_____	54
VII.	CONCLUSIONES	_____	57
VIII.	RECOMENDACIONES	_____	59
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	_____	61
	ANEXOS	_____	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1a: Mapa de la Ciudad de Lima. Círculo muestra el Santuario de Pachacamac_	17
Figura 1b: Ubicación del Santuario de Pachacamac dentro de la Ciudad de Lima.	18
Figura 2: A: Zona de arena, faldas del Templo del Sol; B: Templo Tauri-Chumpi; C: Acllawasi de las Mamacunas; D: Hábitats diferenciados, el bosque mantiene una biodiversidad distinta al hábitat de arena.	18
Figura 3: A: Brote de vegetación sobre arena fina; B: Presencia de bosque y gramadal; C: Tillandsia.	20
Figura 4: A: Orden Hymenoptera B: Argiope spp. (Orden Araneae); C: Buthus occitanus (escorpión amarillo); D: Araña de los arenales (Orden Araneae).	20
Figura 5: A: <i>Microlophus thoraciccus</i> (hembra); B: <i>Phyllodactylus lepidopygus</i> (hembra).	21
Figura 6: A: <i>Athene cunicularia</i> (lechuza de los arenales); B: <i>Chordeiles acutepennis</i> (chotacabra trinador); C: <i>Burrhinus superciliaris</i> (huerequeque).	21
Figura 7: Gráficos de los dígitos mostrando las lamelas y uñas.	23
Figura 8: A: Lamela de <i>P. lepidopygus</i> ; B: Lamela con uña de <i>P. microphyllus</i> ; C: Lamela con uña de <i>P. sentosus</i> .	24
Figura 9: G10: <i>Phyllodactylus sentosus</i> (Hembra adulta).	25
Figura 10: G7: <i>P. sentosus</i> (Hembra adulta).	25
Figura 11: <i>P. sentosus</i> (Juvenil).	26
Figura 12: <i>Phyllodactylus microphyllus</i> (Hembra adulta).	27
Figura 13: <i>P. microphyllus</i> (Hembra adulta) con huevo.	28
Figura 14: <i>P. microphyllus</i> (Macho).	28
Figura 15: Método de marcaje para reptiles. Se va cortando una falange para realizar el conteo.	31
Figura 16: Mapa Base mostrando los puntos y códigos de marcaje por día de encuentro. A continuación se muestra la leyenda.	31
Figura 17: Biometría de <i>P. microphyllus</i> (hembra sin cola).	36
Figura 18: Ojo de <i>P. microphyllus</i> (macho).	38
Figura 19: Ojo de <i>P. sentosus</i> (hembra).	38
Figura 20: Periodos de actividad de los geckos en Pachacamac.	38
Figura 21: Microscopio estereoscópico Zeiss.	39
Figura 22: Índice "O" de solapamiento cae entre los 9-11% de simulaciones. Lo que indica que hay un grado bajo de solapamiento.	42

Figura 23: Índice “O” de solapamiento cae entre los 14-15% de simulaciones. Lo que indica que hay un grado alto de solapamiento.	42
Figura 24: Orden Hymenóptera. Contenido estomacal.	43
Figura 25: Orden Coleóptera (Elateridae). Contenido estomacal.	43
Figura 26: Orden Díptera. Contenido estomacal.	43
Figura 27: Orden Thysanura (). Contenido estomacal.	44
Figura 28: Orden Araneae. Contenido estomacal.	44
Figura 29: Contenido estomacal.	44
Figura 30: Se muestra la cantidad de Órdenes (presas) consumidas por <i>P. sentosus</i> . Teniendo un Total: 7 .	45
Figura 31: Se muestra la cantidad de Órdenes (presas) consumidas y preferidas por <i>P. microphyllus</i> . Teniendo un Total: 45 .	45
Figura 32: Índice de Solapamiento del contenido digestivo en los especímenes de <i>Phyllodactylus</i> presentes en Pachacamac ($p > 0.05$).	46
Figura 33: Escaleras de piedra, Templo del Sol.	47
Foto: Julio Magán R.	47
Figura 34: Pirámide N° 2.	48
Figura 35: Superficie de Arena Fina.	48
Figura 36: Superficie de Arena Gruesa.	49
Figura 37: Piedras grandes, acompañadas de arena.	49
Figura 38: Piedras chancadas, tránsito de turistas y visitantes.	50
Figura 39: Micro-hábitats preferidos de los <i>P. microphyllus</i> (hembras, machos y juveniles). Total: 24 .	51
Figura 40: Micro-hábitats preferidos del <i>P. sentosus</i> (hembras). Total: 2 .	51
Figura 41: Índice de Solapamiento de la utilización de Hábitats en los especímenes de <i>Phyllodactylus</i> presentes en Pachacamac ($p > 0.05$).	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de hembras (H), machos (M) y juveniles (J) de <i>Phyllodactylus</i> spp encontrados en la segunda fase de la investigación. _____	34
Tabla 2: Se muestra los resultados obtenidos del análisis ANOVA. Con el resultado del F, indica que no existe significancia en las medidas (SVL) de hembras y machos de <i>P. microphyllus</i> . _____	35
Tabla 3. Se muestra los Órdenes de las presas y los geckos marcados con su respectivo código. _____	40
Tabla 4: Preferencia de los contenidos estomacales para <i>P. microphyllus</i> (adultos y juveniles). 1 preferencia y, 0 la no preferencia de 4 Órdenes Entomológicos mencionados en la tabla. _____	41
Tabla 5. Se muestra los hábitats preferidos por las dos especies de geckos (hembra, macho y juvenil) marcados en la segunda fase de la investigación _____	50

I. INTRODUCCIÓN

La familia Gekkonidae cuenta con 1050 especies (Dixon y Huey, 1970) y se dividen en cinco subfamilias (Aeluroscalabotinae, Eublepharinae, Gekkoninae, Tratoscincinae y Diplodactylinae). Los Gekkoninae cuentan con el número mayor de géneros (74) que otras subfamilias, y con amplia distribución. La mayoría de los géneros de la subfamilia Gekkoninae viven en las regiones tropicales y desérticas.

Los geckos están distribuidos por todo el planeta, menos en las regiones Antártica y Ártica. Se pueden encontrar en islas, como: Madagascar, Galápagos, Australia; también en el continente Asiático, Europeo, Africano y Americano (norte, centro y sur).

En los continentes americanos (norte, centro y sur) tenemos a los géneros más conocidos y más estudiados son: *Hemidactylus*, *Phyllodactylus*, *Thecadactylus*, *Ganotades*, *Coleonyx*, *Sphaerodactylus* y *Homonota* (Dixon y Huey, 1970).

Los geckos pertenecientes a la Familia Gekkonidae son, en su mayoría, de actividad nocturna y crepuscular. Hay algunos géneros que son diurnos. Los geckos carecen de párpados, pueden dilatar la pupila vertical lobulada de sus grandes ojos para poder tener una visión perfecta por la noche y poder cazar a sus presas, insectos y arácnidos. La lengua cumple la función de humedecer a los ojos con "lamidas" periódicas y para poder tragar con mayor facilidad a sus presas. Lo más sobresaliente de estos saurios es la presencia de lamelas que, son setas (vellosidades diminutas) ubicadas en las terminaciones de los dígitos de sus patas pentadáctilas, gracias a estas pueden adherirse a cualquier superficie sin ningún problema. La mayoría de estos ponen un huevo por temporada de reproducción.

En el continente Sudamericano, en el área costera del Pacífico, encontramos al género *Phyllodactylus*, que presentan una lamela pequeña en la terminación digital, cuerpo y cabeza redondeado, fosa nasal valvular para las especies de microhábitat arenoso; una lamela pequeña en la terminación digital con una uña alargada, cuerpo y cabeza delgadas, fosa nasal valvular para especies de microhábitat de playas con piedras y conchas (Dixon y Huey, 1970).

Para este género tenemos once especies que habitan en diversos hábitats. Encontramos a los que habitan en zonas costeras (desiertos, playas, arenales) y selva (ceja de selva). Los que habitan en las costas tienen modificaciones anatómicas para un mejor desplazamiento. Tienen uñas desarrolladas en los dígitos de sus patas, poseen lamelas, pero están reducidas. Esto significa que sólo pueden desplazarse por la arena, no puede trepar, pero pueden escavar pequeñas cavernas para refugiarse de sus depredadores o de la luz del día. Los que tienen las uñas reducidas, tienen las lamelas bastante desarrolladas. Estas sirven para adherirse. Viven en asociación con la vegetación y, también, se les puede encontrar desplazándose por construcciones.

Los de hábitat costero tienen una distribución desde el sur de Ecuador hasta el norte de Chile. Las especies que encontramos son: *Phyllodactylus reisi* (Peters, 1862), *P. kofordi* (Dixon & Huey, 1970), *P. inaequalis* (Cope, 1876), *P. microphyllus* (Cope, 1876), *P. clinatus* (Dixon & Huey, 1970) (Ecuador y en Piura, Perú); *P. lepidopygus* (Tschudi, 1845), *P. sentosus* (Dixon & Huey, 1970) (Lima, Perú); *P. angustidigitus* (Dixon & Huey, 1980) (Ica, Perú) y *P. gerrhopygus* (Wiegmann, 1835) (Tacna, Perú y Arica, Chile). Dos especies: *P. johnwrighti* (Dixon & Huey, 1970) y *P. interandinus* (Dixon & Huey, 1970), podemos encontrarlas en la región alto andina y selva alta (Amazonas y Cajamarca, Perú) respectivamente (Dixon y Huey, 1970).

En el departamento de Lima, hallamos las que habitan en las zonas costeras. Estos están adaptados a los microhábitats de playas, desiertos,

huacas y lomas. Las especies que encontramos son *P. microphyllus*, *P. sentosus* y *P. angustidigitus* relacionadas a los desiertos, playas y huacas. Dos especies están relacionadas a la vegetación de Lomas: *P. reiisi* y *P. lepidopygus*.

En la ciudad de Lima se tiene 300 huacas arqueológicas, de las cuales el 60% están registradas como patrimonio nacional (Nelly Luna, El Comercio, 2006). Las más conocidas y donde se han realizado trabajos de recuperación y reconstrucción son: Melgarejo, San Borja, Pucllana, San Marcos, Parque de las Leyendas (PATPAL), Huallamarca, Mateo Salado, Pachacamac y Puruchuco.

Las Huacas son zonas arqueológicas intangibles, por ende son protegidas como patrimonio nacional por el estado y por el INC (Instituto Nacional de Cultura). Estas biológicamente ofrecen diversidad de fauna silvestre, ya que, éstas albergan distintas poblaciones herpetológicas, ornitológicas, mastozoológicas y entomológicas. De las cuales, se hicieron algunas investigaciones en herpetología, sobre todo, en los geckos y lagartijas diurnas.

Las especies que fueron estudiadas son *P. microphyllus* y *P. sentosus*. Estas fueron halladas dentro de la Provincia de Lima, en las huacas. Se eligieron estas especies ya que no se tienen datos ecológicos en esta localidad y se conoce muy poco sobre su historia natural, también, porque una de las especies se encuentra en Peligro Crítico (*P. sentosus*) y no se conoce su distribución y su estado de conservación. Con estos datos obtenidos se realizará como un aporte a la ciencia, programa de difusión de la historia natural y el peligro que enfrenta *P. sentosus*, dirigido a instituciones claves en la conservación de esta especie (INRENA y el INC), para el desarrollo de medidas efectivas para la protección de *P. sentosus*.

II. ANTECEDENTES

Cossíos y Icochea (2006), realizaron una encuesta de registros en seis huacas de la ciudad de Lima (Pachacamac, Puruchuco, Huallamarca, Parque de las Leyendas, Pucllana y Mateo Salado). En el Santuario de Pachacamac se reportaron tres individuos adultos de *P. microphyllus* como muy comunes y *P. sentosus* como no muy común. Los resultados obtenidos son de registro para *P. sentosus*, estos se extienden 22 Km al sur-este de la ciudad de Lima y continua restringido a pocos lugares arqueológicos situados entre los ríos Rímac y Lurín. Recomiendan recolectar datos en la zona arqueológica de Pachacamac, ya que no existen, y realizar criaderos para la conservación de *P. sentosus*.

Dixon y Huey (1970), estudiaron la distribución de catorce especies de geckos del género *Phyllodactylus* y describieron algunas especies nuevas para la ciencia. Posteriormente, Huey, (1979), reportó las asociaciones de diversos microclimas y macroclimas de las zonas del Desierto de Sechura para cuatro especies de (*Phyllodactylus*) *P. reissi*, *P. microphyllus*, *P. kofordi* y *P. clinatus*.

Pianka y Pianka (1976), realizaron una investigación en el Desierto Australiano, en la zona oeste, con doce especies de geckos. Analizaron datos ecológicos como los componentes dietéticos, hábitat y micro-hábitat, relaciones de temperatura corporal, reproducción, patrones de actividad, predadores y frecuencia de pérdida de la cola. Teniendo como resultado la relación del tamaño de las presas con los hábitats, también, tres especies son predominantes cazadoras de termitas; tres especies son totalmente arbóreas por sus presas. Tres especies terrestres son alopátricas, una es restringida para la superficie de arena, otra tiene relación con la vegetación de arena y otra a los arbustos (*Acacia*). En

general las especies simpátricas tienen una alta relación con los componentes dietéticos y el micro-hábitat.

Catenazzi y Donnelly (2007), consiguieron resultados muy diferentes a los de Huey en 1979. Un aumento de la población de árboles mesquitas y por ende un aumento de la población de especies arbóreas (*P. reissi*). Se obtuvo, también, altos valores de isótopos de nitrógeno en la dieta de una de las especies estudiadas, esto quiere decir que en la dieta se encontraron alimentos procedentes del ambiente marino. Estos resultados se dieron gracias a los cambios climáticos y de terreno por los eventos ENSO (1982/83 y 1997/98).

III. OBJETIVOS

3.1. General:

- Estudiar la adaptación ecológica de *Phyllodactylus sentosus* y *Phyllodactylus microphyllus* en el Santuario de Pachacamac. Lima, Perú.

3.2. Específicos:

- Conocer los componentes dietéticos de *P. microphyllus* y *P. sentosus* utilizando el método de limpieza de contenido estomacal.
- Identificar los periodos de actividad de las especies estudiadas.
- Analizar y conocer los resultados con el programa de procesamiento automático (EcoSim 7.1) para obtener el estado de competencia entre las especies.
- Obtener un análisis morfométrico (longitud total y estándar) y merístico para diferenciar los estados adultos y juveniles, tanto como hembras y machos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de Investigación:

4.1.1. Ubicación:

El santuario de Pachacamac (Fig1b) está ubicado al sur de la ciudad de Lima (Fig. 1a), Km 31.5 de la Panamericana Antigua, al margen derecho del río Lurín, tiene 535.32 hectáreas y un perímetro de 12,925.41 metros lineales (coordenadas). Sus límites son: por el norte con los distritos de Cieneguilla y La Molina; por el este con los distritos de Lurín y Santo Domingo de los Olleros (Prov. de Huarochirí); por el oeste con los distritos de Villa María del Triunfo y Villa El Salvador y por el sur con el Océano Pacífico.



Figura 1a: Mapa de la Cuidad de Lima. Círculo muestra el Santuario de Pachacamac

Fuente: Google Earth.

4.1.2. Geomorfología:

Es una zona árida con algunas presencias de vegetación desértica (Fig. 3c) como, Tillandsias. La superficie de arena es variable, hay arena fina,

arena gruesa y arena con piedras grandes y pequeñas. Las construcciones arqueológicas están elaboradas de adobe, piedras y arena. Gracias a la influencia del mar, se crean diversos microclimas, desde la humedad creada por la brisa marina sobre arena (zona suroeste de la Huaca que mira hacia el mar) y la zona seca sin brisa sobre arena (zona sureste de la Huaca que mira hacia la Panamericana antigua).

Esta Huaca consta de diecisiete zonas arqueológicas (2b, c y d). Conjunto de Adobitos; 3. Pirámide con Rampa N°1; 4. Calle Norte-Sur; 5. Pirámides con Rampa N°2 y 3; 6. Segunda Muralla; 7. Palacio Tauri-Chumpi; 9. Casa de los Quipus; 10. Residencias y Mausoleos; 11. Templo Viejo; 12. Templo Pachacamac; 13. Cementerio Max Ulhe; 14. Primera Muralla; 15. Templo del Sol; 16. Plaza de los Peregrinos; 17. Templo Urpi-Wachac; 18. Acllwasi de las Mamacunas; 20. Laguna y Totoral de Urpi-Wachac).



Figura 1b: Ubicación del Santuario de Pachacamac dentro de la Ciudad de Lima.

Fuente: Google Earth.

Figura 2: **A:** Zona de arena, faldas del Templo del Sol; **B:** Templo Tauri-Chumpi; **C:** Acllawasi de las Mamacunas; **D:** Hábitats diferenciados, el bosque mantiene una biodiversidad distinta al hábitat de arena.

Fotos: Julio Magán R. / Martín Vera M.

4.1.3. Clima:

Pese a su ubicación en latitudes tropicales, el clima, como en la mayor parte del litoral peruano, es árido y caliente pero aquí, la continuidad desértica esta interrumpida por el caudal continuo del río Lurín y su oasis ribereño (Béarez, *et al*, 2003). Estos terrenos gozan, prácticamente, de una primavera eterna debido al fenómeno llamado “de inversión térmica”, provocado por una corriente de aguas marinas muy frías que bordea la costa peruana de sur a norte, denominada corriente Peruana o corriente de Humboldt. La corriente Peruana reduce en 6 ° a 7 °C la temperatura ambiente.

Debido a este fenómeno casi no llueve, salvo las pequeñas y aisladas lloviznas que aparecen en invierno, denominadas “garúas”. Las temperaturas son moderadas, sobrepasando rara vez los 28 °C en verano y manteniendo un mínimo de 12 °C en invierno. Existe en cambio una humedad ambiental intensa, que alcanza un promedio de 80% todo el año.

4.1.4. Flora:

Dentro del Santuario encontramos un bosque (Fig. 3b), en el cual podemos observar vegetación (gramadal) y arena fina-gruesa. Cuenta con un bosque seco donde también hay algunos cultivos de maíz, tomate y papa.

Cerca del bosque podemos observar un brote de vegetación formando un pequeño oasis (Fig. 3a). La especie que predomina en la superficie de arena y a los alrededores de las construcciones arqueológicas es la *Tillandsia* (Fig. 3c). Como plantas que prácticamente carecen de raíces tienen una forma de vida muy peculiar. Su apariencia gris resulta de la circunstancia que sus tallos y hojas están cubiertos por pequeñas escamas (tricomas).



Figura 3: **A:** Brote de vegetación sobre arena fina; **B:** Presencia de bosque y gramadal; **C:** *Tillandsia*.

Fotos: Julio Magán R. / Martín Vera M.

4.1.5. Fauna:

El Santuario alberga diversas poblaciones herpetológicas, ornitológicas y entomológicas.

Los insectos y arácnidos ubicados en el pequeño bosque son: arañas de campo (Araneidae) y araña cornuda (Araneidae), libélulas (Odonata); moscas y mosquitos (Díptera); polillas y mariposas (Lepidóptera); avispas (Hymenóptera) (Fig. 4a). En los cultivos del bosque encontramos arañas cornudas (Araneae), avispas (Hymenoptera), escarabajos (Coleóptera). En la superficie de arena, cerca a las construcciones arqueológicas se encuentran diversos artrópodos: escorpiones (Fig. 4c), pseudoescorpiones, arañas (Fig. 4d), lepismas (Thysanura) y hormigas (Hymenóptera).



Figura 4: **A:** Orden Hymenoptera **B:** *Argiope* spp. (Orden Araneae); **C:** *Buthus occitanus* (escorpión amarillo); **D:** Araña de los arenales (Orden Araneae).

Fotos: Julio Magán R. / Martín Vera M.

Dentro de los herpetos encontramos a una lagartija diurna (*Microlophus thoraciccus*) (Fig. 5a). Se ha reportado la presencia de *M. tigris* (Aguilar et al, 2007). En los saurios nocturnos se encuentran tres especies de geckos: *Phyllodactylus lepidopygus* (Fig. 5b), *P. sentosus* (Fig. 9) y *P. microphyllus* (Fig. 12).

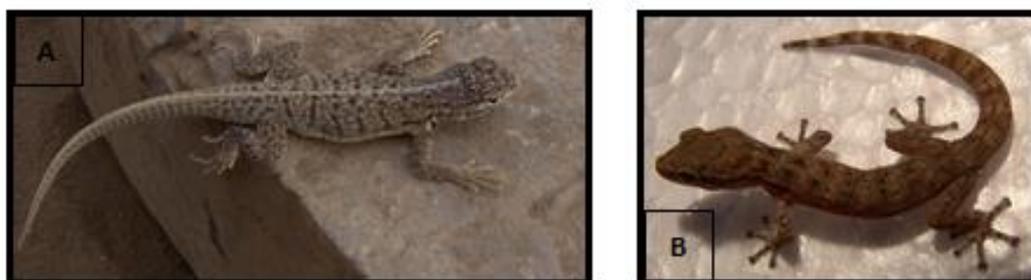


Figura 5: **A:** *Microlophus thoraciccus* (hembra); **B:** *Phyllodactylus lepidopygus* (hembra).
Fotos: Martín Vera M.

Los mamíferos presentes en esta zona son murciélagos pequeños (cadáver encontrado). Parecen ser los insectívoros, por la gran presencia de Artrópodos (insectos y arácnidos).

Entre las aves más comunes y de fácil observación se encuentran la lechuza de los arenales (*Athene cunicularia*) (Molina, 1782) (Fig. 6a), chotacabra trinador (*Chordeiles acutipennis*) (Hermann, 1783) (Fig. 6b) y huerequeque (*Burhinus superciliaris*) (Tschudi, 1843) (Fig. 6c).



Figura 6: **A:** *Athene cunicularia* (lechuza de los arenales); **B:** *Chordeiles acutipennis* (chotacabra trinador); **C:** *Burhinus superciliaris* (huerequeque).

Fotos: Martín Vera M.

4.2. Identificación de las Especies Estudiadas:

4.2.1. Sistemática:

- Reino: Animalia (**Linnaeus, 1869**)
- Phylum: Chordata (**Bateson, 1885**)

Sub-Phylum: Vertebrata (**Cuvier, 1812**)

- Clase: Reptilia (**Laurenti, 1768**)
- Orden: Squamata (**Oppel, 1811**)

Sub-orden: Sauria (**Gauthier, 1984**)

- Familia: Gekkonidae (**Gray, 1825**)
- Género: *Phyllodactylus* (**Wiegmann, 1835**)
- Especies: *Phyllodactylus sentosus* (**Dixon & Huey, 1970**)

Phyllodactylus microphyllus (**Cope, 1876**)

4.2.2. Características Generales de los Geckos:

Los lacertilios de la Familia Gekkonidae son predominantes nocturnos o son crepusculares (activos al anochecer y antes del amanecer), tienen un lente transparente y fijo que reemplaza a los párpados móviles. Son “lamidos” periódicamente por la lengua, ésta los limpia y los humedece. Los ojos son grandes y la pupila, de los geckos nocturnos, se dilata bastante por la noche para dejar pasar luz que permita su actividad. Se alimentan especialmente de artrópodos, como los insectos y arañas (Cogger y Zweifel, 1992).

En etapa reproductiva el macho se muestra con señales visuales y químicas para localizar e identificar a la hembra. El cortejo implica los

movimientos rápidos de la cola del macho que acaba por montar a la hembra, mordiéndole la nuca, para después inmovilizarla mientras coloca la cola bajo la de ella para alcanzar la cloaca con los (2) hemipenes (Cogger y Zweifel, 1992). Las hembras suelen poner uno a dos huevos.

Algunos Gekkotas tienen desarrollada las lamelas (Fig. 8) (laminillas adhesivas en los dígitos), éstas están cubiertas por setas, que son proyecciones microscópicas en la piel pareciendo “pelos” que le sirven para desplazarse por cualquier superficie, ya sea muy suave o áspera. Cuando trepan las puntas expandidas de las setas entran en contacto directo con la superficie y se unen temporalmente a ella, por medio de débiles fuerzas entre las moléculas de las dos superficies (Fig. 8a). Esta fuerza se denomina Van der Waals (Pianka y Sweet, 2005). Otros Gekkotas no tienen desarrollado estas lamelas, no pueden trepar; pero en cambio han desarrollado una uña grande la cual les facilita el traslado terrestre y realizar el escavado creando cavernas para refugiarse durante las horas diurnas y de los depredadores (Dixon y Huey, 1970).

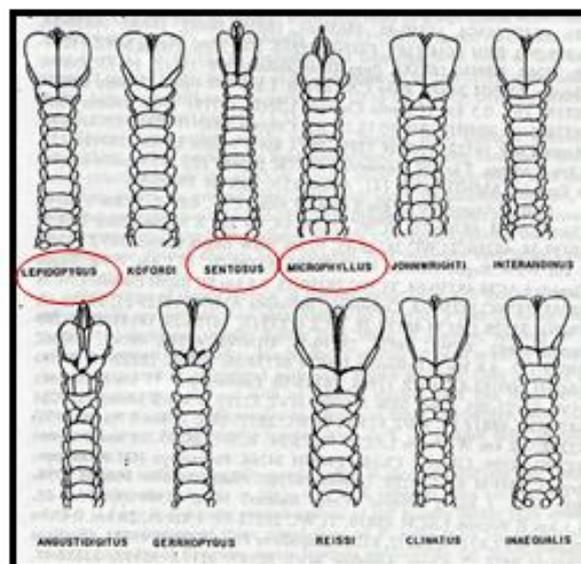


Figura 7: Gráficos de los dígitos mostrando las lamelas y uñas.

Círculos rojos muestra los nombres de las especies encontradas en el Santuario de Pachacamac.

Fuente: Dixon y Huey (1970).

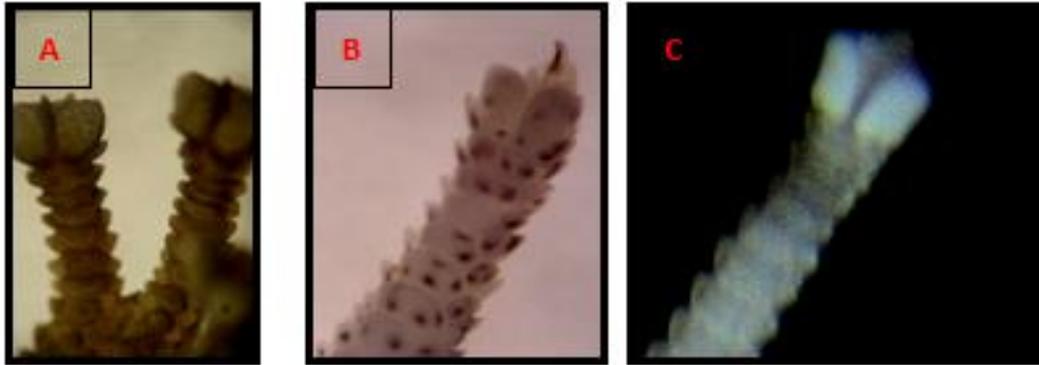


Figura 8: A: Lamela de *P. lepidopygus*; B: Lamela con uña de *P. microphyllus*; C: Lamela con uña de *P. sentosus*.

Fotos: Julio Magán R.

4.2.2.1. Características y Distribución de las Especies Estudiadas:

Phyllodactylus sentosus

Longitud del cuerpo (hocico-cloaca) de 56 mm; placa pre-anal ausente; con tubérculos (escamas muy grandes) triédricos presentes en el dorso, antebrazo, muslo y cola; oído denticulado en los márgenes anterior y posterior. La cola es el 45 o 50 por ciento de la longitud total. Lamelas terminales de dígitos muy pequeñas; uña visible, alejada del final de las lamelas (Dixon y Huey, 1970). El color en etapa juvenil (Fig. 11) es amarillo-anaranjado con rayas negras (tubérculos muy marcados). En la etapa adulta la coloración cambia, algunos tubérculos se mantienen de color negro, mientras otros adquieren el color blanco. La coloración del dorso se vuelve de color gris (Fig. 9 y 10).

Esta especie, endémica de la ciudad de Lima, es conocida como “Gecko de las Huacas” o “Salamanquesa”, ha sido registrado sólo en huacas de la ciudad. Su micro-hábitat es desértico y su dieta está compuesta por artrópodos, como insectos y arañas. Se refugian bajo pequeñas cavidades, donde se genera un microclima apto para su desarrollo. Las

huacas limeñas aisladas una de otras, hacen imposible la conectividad entre las poblaciones de este gecko, impidiendo así el intercambio genético (Angulo, 2007). Se le suma también que las hembras ponen un solo huevo y lo abandonan.

Icochea (1998) propuso a este gecko “En Peligro Crítico”, categoría correspondiente a las especies con mayor amenaza de extinción y que fue incluida en la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre por el Estado Peruano en el 2004 (Decreto Supremo N° 034-2004-AG).



Figura 9: G10: *Phyllodactylus sentosus* (Hembra adulta).

Se muestra un espécimen, en el Palacio Tauri-Chumpi. Nótese los tubérculos (escamas más grandes) de color negro y blanco en dorso, antebrazo, muslo, y cola.

Foto: Julio Magán R.



Figura 10: G7: *P. sentosus* (Hembra adulta).

Especimen encontrado en el Templo del Sol (escaleras). Nótese los tubérculos y la coloración propia de un adulto.

Foto: Julio Magán R.



Figura 11: *P. sentosus* (Juvenil).

Espécimen encontrado en la Huaca del Parque de las Leyendas (PATPAL).

Fuente: Revista Viajeros N°23.

Foto: Julio Magán R.

4.2.2.2. Características y Distribución de las Especies Estudiadas:

Phyllodactylus microphyllus

Tienen como longitud máxima hocico-cloaca 58 mm. Las variaciones de medida de los adultos machos son (33-56 mm), hembras (32-58 mm); los juveniles (23-31 mm); la longitud de la cola es de 42 a 53 por ciento de la longitud total (Dixon y Huey, 1970). Tienen lamelas terminales muy pequeñas en los dedos de las patas delanteras y traseras cortos; con presencia de uñas. Ausencia de la placa ampliada pre-anal; ausencia de tubérculos triedricos sobre el dorso. Tubérculos (escamas muy grandes) dorsales indistintos, tubérculos ampliados ausentes en la cabeza, extremidades, muslo y cola; escamas de la superficie ventral de la cola unidas por tamaño, escamas rodeando el orificio nasal; color del dorso es marrón oscuro, gránulos de color blanco, tendiendo a dar el color del

dorso la apariencia de arena; brazos y piernas del mismo color del dorso (Dixon y Huey, 1970) (Fig. 13).

Esta especie se encuentra distribuida desde Piura hasta Lima, es conocido como “salamanquesa” (Fig. 14). El micro-hábitat específico que tienen es de desierto, arenales, playas de la costa peruana e islas. Las zonas intermareales de la playa son probablemente las principales fuentes de alimentación (Catenazzi y Donnelly, 2007a). Durante las horas de la mañana se les encuentran bajo rocas, tablas, huesos y otros objetos que se encuentran en la superficie de la arena. Este gecko aparentemente pone un solo huevo por nidada y lo abandonan (Huey, 1979).

Se considera a esta especie “Vulnerable”, categoría correspondiente a las especies con amenaza. Fue incluida en la Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre.



Figura 12: *Phyllodactylus microphyllus* (Hembra adulta).

Nótese la ausencia de Tubérculos en el dorso, patas y cola. Hábitat superficie de piedras.

Foto: Martín Vera M.



Figura 13: *P. microphyllus* (Hembra adulta) con huevo.

Temporada de reproducción, se nota el huevo en la parte lateral del dorso. Hábitat de arena.

Foto: Julio Magán R.



Figura 14: *P. microphyllus* (Macho).

La coloración es clara con puntos de color negro y marrón. Depende del hábitat, si es de piedras o arena.

Foto: Martín Vera M.

4.3. Método de Muestreo:

La etapa de campo se hizo en dos fases, la primera consistió en el reconocimiento del Santuario, de los hábitats y de las especies de geckos. Esta fase se realizó en tres meses (octubre, noviembre y diciembre). La segunda fase se empezó con la investigación de dieta, marcaje y distribución en el Santuario. Se realizó en tres meses (enero, febrero y marzo).

El muestreo por Encuentros Visuales (Visual Encounter Survey, VES) es una técnica utilizada en el inventario y/o monitoreo de anfibios y reptiles para determinar la riqueza de especies en un área y estimar las abundancias relativas de las especies en un ensamblaje. También puede ser usado en transectos, arroyos, estanques, en cuadrantes o en áreas grandes. Hay tres diseños de muestreos estándar de VES: caminar al azar, transectos y diseño de cuadrantes (Crump y Scott 1994; Doan, 2003).

En este estudio, se empleó el método VES, en uno de sus diseños: CAMINAR AL AZAR. El cual consistió en caminatas (diurnas y nocturnas) para la observación y captura manual. No se siguió transectos definidos ni cuadrantes. En todos los casos los organismos fueron capturados con la mano y ayudados por los ganchos herpetológicos. Los animales capturados fueron soltados *in situ*, después de que se les tomaban los datos necesarios como fecha, hora, lugar, sexo en la medida de lo posible, edad (juvenil, adulto), medidas y fotos, además de apuntar la actividad que realizaban y el lugar físico del avistamiento. Solo cuando no se pudieron identificar los individuos en el campo mediante las guías, éstos fueron colectados y llevados al Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma para su posterior identificación.

Se describirá en una tabla por fechas de salidas al Santuario de Pachacamac y las acciones que se realizó en ella. Se incluirán fotos para su explicación.

4.3.1.I Fase de la Investigación:

En los meses de octubre, noviembre y diciembre se realizó el trabajo de campo para identificar y marcar en el mapa de la zona arqueológica los lugares de encuentro de las especies de geckos. Las búsquedas se realizaron en: horario diurno y algunos días nocturnos con pernocte, durante 5 h. utilizando los métodos de VES (Crump & Scott 1994), apuntando los puntos de encuentro en el mapa de área del Santuario, tomando fotos y originando datos (Hora de encuentro y actividad) en los cuadernos de campo. Ver ANEXO 1 (tabla 1).

4.3.2.II Fase de la Investigación:

En esta segunda parte (enero, febrero y marzo), los horarios fueron nocturnos. Se procedió a marcar (Fig. 16) los geckos cortándoles una falange de la pata hasta tener 25 como número máximo de muestra. Se analizaron la dieta con el método de limpieza estomacal, uso del espacio y distribución dentro del Santuario de Pachacamac.

Se utilizó el método de limpieza estomacal para conocer la dieta. La cual consiste en hacer regurgitar al reptil con una sonda uretral (Nelaton Urethral Catheter) conectada a una jeringa de 60 mL. La jeringa se llenó hasta los 30 mL con agua, se le hizo tragar al gecko hasta llegar al estomago y se insertó agua hasta obtener el vómito o un tapón característico (justo antes que entre al intestino) (Fig. 16). El contenido estomacal se colocó en un frasco de plástico con tapa rosca más alcohol al 70% para preservarlos hasta el análisis en el Museo de Historia Natural (MHN) de la Universidad Ricardo Palma. Se tomó medidas y se apuntó el sexo de cada espécimen. Se le asignó un código a cada uno para su mejor reconocimiento. Ej. G1: G de gecko; 1 del primer gecko marcado (Fig. 15). Ver ANEXO 2 (tabla 2).

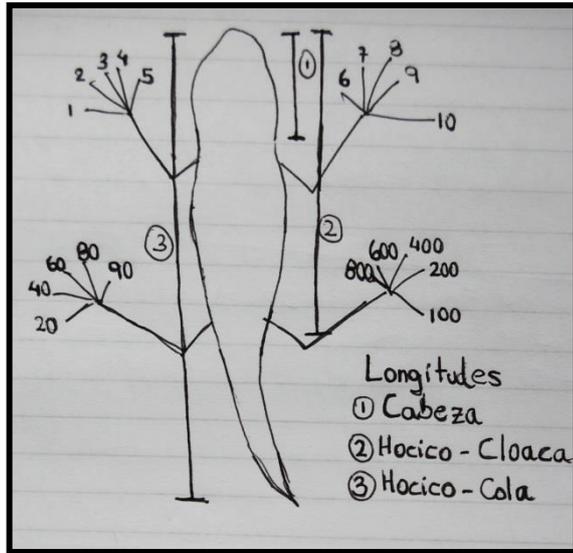


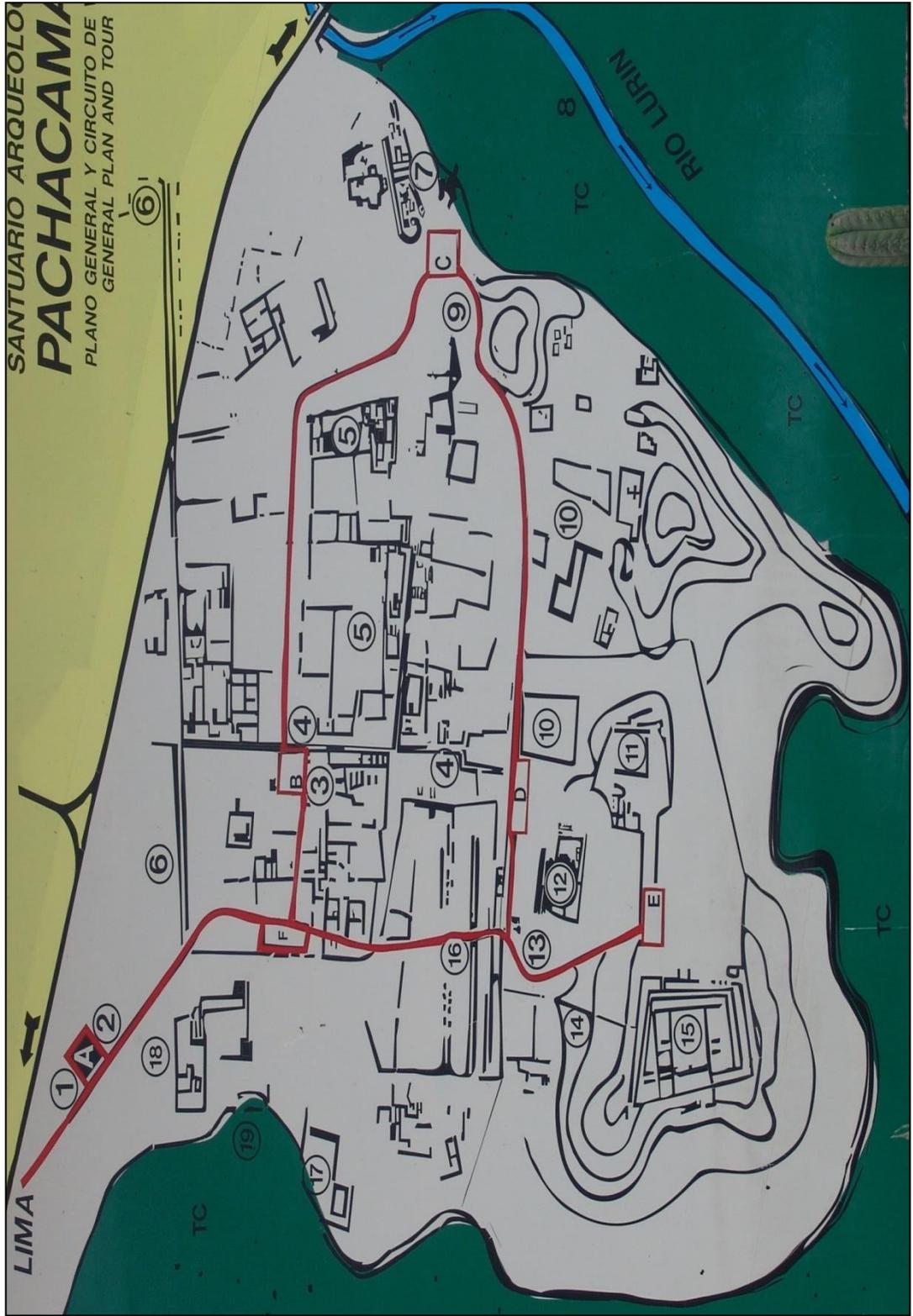
Figura 15: Método de marcaje para reptiles. Se va cortando una falange para realizar el conteo.

Fuente: Gráfico extraído del cuaderno de campo.

Figura 16: Mapa Base mostrando los puntos y códigos de marcaje por día de encuentro. A continuación se muestra la leyenda.

LEYENDA	
	Marcaje del día 13 de febrero de 2008. Total de geckos marcados: 8
	Marcaje del día 18 de febrero de 2008. Total de geckos marcados: 4 + 1 reencuentro
	Marcaje del día 20 de febrero de 2008. Total de geckos marcados: 6
	Marcaje del día 28 de febrero de 2008. Total de geckos marcados: 7 + 1 reencuentro
	Tránsito de piedras chancadas. Por ahí circulan las visitas y turistas alrededor del Santuario de Pachacamac.

SANTUARIO ARQUEOLÓGICO
PACHACAMA
PLANO GENERAL Y CIRCUITO DE
GENERAL PLAN AND TOUR



4.4. Método de Análisis:

4.4.1. Estadística:

Para cada uno de los datos estudiados (biometría, sexado, tiempo de actividad, dieta y hábitats) se realizaron tablas de comparación de datos para un mejor entendimiento de resultados. Todas las tablas se diseñaron en Excel.

4.4.2. Diseño:

Para el análisis de los datos se utilizó el procesador automático, Ecosim7,1. Este modelo se utilizó para analizar el estado de las competencias y solapamientos entre las especies. Para este análisis se utilizaron los datos de Dieta y de Hábitats. Con esto se originan datos para evaluar la posibilidad de competencia por las presas y también por los hábitats.

Para los datos de Dieta se utilizó el análisis de solapamiento de Nichos (Niche-Overlap), el cual sirvió para medir la cantidad de dieta digerida (Stone y Roberts, 1990). Los datos del contenido estomacal se analizaron EcoSim7,1 (Gotelli & Entsminger, 2001) para observar si existe solapamiento de recursos entre los especímenes siguiendo el índice de solapamiento (O_{ij}) de Pianka (1986), Fórmula siguiente:

$$O_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij}P_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n P_{ij}^2 \sum_{i=1}^n P_{ik}^2}}$$

Donde P_{ij} y P_{ik} representa la proporción de los ítems consumidos por la j y k especies.

V. RESULTADOS

5.1. Densidad Poblacional de los Geckos:

El total de geckos encontrados durante toda la investigación fueron: *P. microphyllus*: 56; *P. sentosus*: 2 y *P. lepidopygus*: 1. En la segunda fase de la investigación, de los 25 marcados (número de muestra) se encontraron: Machos: 11; Hembras: 6 y Juveniles: 8. (Tabla1).

Tabla 1: Número de hembras (H), machos (M) y juveniles (J) de *Phyllodactylus* spp encontrados en la segunda fase de la investigación.

<i>P. microphyllus</i>	E1 H	E1 M	E1 J
G1		1	
G2			1
G3			1
G4	1		
G5			1
G6		1	
G8		1	
G9	1		
G11		1	
G12		1	
G13			1
G14		1	
G15		1	
G16	1		
G17			1
G18		1	
G19			1
G20			1
G21			1
G22		1	
G23		1	
G24	1		
G25		1	
<i>P. sentosus</i>	E2 H	E2 M	E2 J
G7	1		
G10	1		

5.2. Morfometría:

Las medidas tomadas (Cabeza, Hocico-cloaca y Hocico-cola) sirvieron para comparar edades y sexo entre las especies estudiadas. Se pudo notar dimorfismo sexual respecto a las medidas, las hembras eran más grandes que los machos por una diferencia mínima en la medida Hocico-cloaca.

Para considerar a una especie adulta tiene que notarse los aparatos reproductores en la cloaca. Se pudo notar con los juveniles encontrados, la medida máxima que tenían era de 70 mm y aún no se podía definir el sexo. En el caso de las hembras adultas con huevo, las medidas no fueron menos de 80 mm. Los machos adultos tenían como medida mínima de 75 mm. Sólo se encontraron juveniles de la especie *P. microphyllus*, en la época de febrero-marzo de 2008.

En el análisis de ANOVA en el XLSTAT versión 2009, programa estadístico. Se observó que en las diferencias entre las medidas (Hocico-cloaca o SVL) de los machos y las hembras no es significativa ($F=0.481$; $P>0.499$) (Tabla 2).

Tabla 2: Se muestra los resultados obtenidos del análisis ANOVA. Con el resultado del F, indica que no existe significancia en las medidas (SVL) de hembras y machos de *P. microphyllus*.

Fuente	GDL	Suma de los cuadrados	Media de los cuadrados	F	Pr > F
Modelo	1	7,709	7,709	0,481	0,499
Error	15	240,409	16,027		
Total corregido	16	248,118			

Los juveniles de la especie *P. microphyllus* no se diferenciaban en la coloración con los adultos. Mantenían los mismos patrones de coloración de las escamas. En cambio con la especie *P. sentosus*, la situación es totalmente diferente. Los juveniles tienen algunos tubérculos de color amarillo-anaranjado bastante fuerte, y otros tubérculos son de color

negro. Los adultos mantienen el color negro de algunos tubérculos, mientras que los que al principio fueron amarillos-anaranjados se vuelven de color blanco y la piel de color ploma.

Se encontraron algunas especies sin cola (Fig. 18), sobre todo a las hembras. Esta se pierde por actividades de apareamiento, encuentros sociales o para el escape de un depredador. Esta se regenera después de un tiempo, pero no llega a la misma medida y color de la original. Por la pérdida de la cola, llegan a perder más motilidad y rapidez al cazar presas o para escapar. Ya que representan el timón para el equilibrio o el salto (Crump y Scott, 1994). Los *P. microphyllus* y los *P. sentosus*, al sentirse amenazados levantan la cola simulando un escorpión o alacrán, como método de defensa o para distraer a sus depredadores.



Figura 17: Biometría de *P. microphyllus* (hembra sin cola).

Nótese el huevo al lado lateral derecho.

Foto: Martín Vera M.

5.3. Actividad Temporal:

En el tiempo de observación y búsqueda en el Santuario, horas nocturnas, se pudo analizar los horarios de actividad. Se empezaba la

búsqueda a partir de las 5:30 pm, ya que empieza la tarde-noche y el inicio de actividad de los geckos.

A las 6pm se podía observar a los geckos saliendo a la entrada de sus cavernas. Se quedaban quietos durante una hora aproximadamente, alerta de algún sonido fuerte o perturbaciones extrañas.

En el horario nocturno, se midió el horario de actividad hasta las 3 am, en los días de pernocte. A partir de las 8-9 pm, los geckos salían a la búsqueda de presas; los artrópodos, como los arácnidos e insectos. Las últimas horas, desde 2-3 am, aún se observaban geckos en actividad. Para las 4-5 am, buscarán un refugio donde esconderse o enterrarse.

Los que se esconden, lo hacen entre las piedras grandes de algunas construcciones o en el camino de piedras, lugar donde puedan estar alejados de la luz y el exterior. Los que se entierran, buscan una piedra tipo laja, que asemeje un techo. Ahí realizan una caverna con sus patas delanteras, con la ayuda de la uña desarrollada en los dígitos de sus patas (Dixon y Huey, 1970). La caverna mide aproximadamente 20-23 cm. Es el doble de la medida de los geckos. Se esconden a partir de las 5 am.

En el horario diurno, 9-10 am, se encontró a los geckos en una caverna bajo piedra tipo laja. La pupila de sus ojos es bastante reducida (Fig. 19), a comparación de la noche, donde la pupila está bastante dilatada (Fig. 20).

Entre las 19:00 y las 20:00 hs se pudo observar más cantidad de geckos en actividad. Bajó durante las 22:00-00:00 hs. luego volvió a aumentar durante la 01:00-03:00 hs (Fig. 21). A partir de las 04:30 hs buscaban refugio.



Figura 18: Ojo de *P. microphyllus* (macho).

Horario diurno (9:30am).

Foto: Julio Magán R.



Figura 19: Ojo de *P. sentosus* (hembra).

Horario nocturno (7:50pm).

Foto: Julio Magán R.

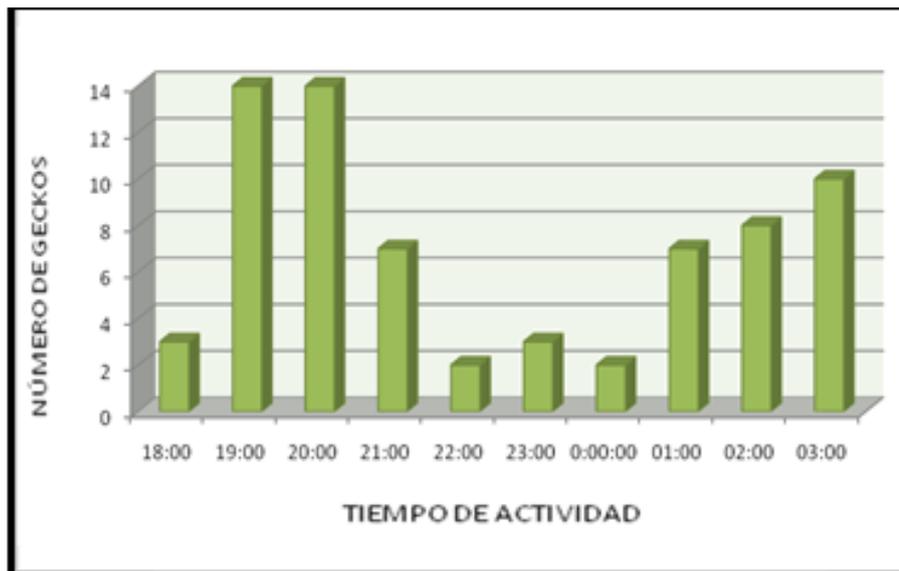


Figura 20: Periodos de actividad de los geckos en Pachacamac.

La actividad más alta está entre 19:30-21:00 hs.

5.4. Dieta:

Para el análisis de los frascos que contenían la dieta, se utilizó el microscopio estereoscópico ZEISS (Fig. 22) del Museo de Historia Natural, Universidad Ricardo Palma. El contenido estomacal se colocó en una placa Petri. Con la ayuda de las pinzas punta aguja, se pudo manejar las muestras, separando restos de insectos; como alas, patas, tórax, abdomen, cabezas, maxilas, tenazas y cuerpos enteros. Los insectos se identificaron hasta el nivel de Orden. Se ordenó en una tabla los órdenes de insectos capturados, mostrando la cantidad y el Orden más consumido (Tabla 3).



Figura 21: Microscopio estereoscópico Zeiss.

Museo de Historia Natural, Universidad Ricardo Palma

Foto: Martín Vera M.

Tabla 3. Se muestra los Órdenes de las presas y los geckos marcados con su respectivo código.

Se tiene un total de 9 Órdenes encontrados en los componentes dietéticos.

El total de las presas consumidas con: **52**

ÓRDENES DE LAS PRESAS	GECKOS MARCADOS																				Total			
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G22		G23	G24	G25
Coleóptera	1	1			1			1	2		1	1	1			1		1				1	1	10
Diptera	1				2			1		1	1					1					1			7
Hymenóptera	2			1	1	1			2		2			1		1	1			1		1		13
Hemiptera																								2
Larva (Lepidoptera)			3																					3
Neuróptera														1										1
Homóptera															1				1					1
Thysanura						2	1		1										1					6
Araneae:																								2
Pseudoescorpión													1									1		5
Araña		1					1					1												1
Ácaro																								1
Soliphuga											1													1
TOTAL	3	2	3	1	3	3	3	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	1	1	4	1	3	1	52

Los geckos marcados con los códigos G8 y G21 no se encontraron los componentes dietéticos al hacerle la técnica de limpieza estomacal.

El Orden más consumido es el Hymenóptera (Fig. 23) (13) seguido por Coleóptera (Fig. 24) (10). El promedio máximo de la cantidad de presas consumidas por los geckos es de 4 (G10, G12, G17 y G22) (Tabla. 3), de diferentes órdenes. Para el Orden Araneae (Fig.27), se encontró 4 especies: Pseudoescorpión, Araña, Ácaro y Solyphuga. Otros Órdenes se encontraron: Hemíptera (Fig. 28a), Díptera (Fig. 25), Homóptera (Fig. 28b), Thysanura (Fig. 26) y algunas larvas (Fig. 28c).

Para el análisis de los componentes dietéticos de las dos especies de geckos, no se encontró solapamiento en los Órdenes entomológicos consumidos. Pero en los *P. microphyllus* si se encontró solapamiento en los dos diferentes rangos de tamaño: 1) 40 – 75mm (juveniles) y 2) 80 – 105mm (adultos).

Tabla 4: Preferencia de los contenidos estomacales para *P. microphyllus* (adultos y juveniles). 1 preferencia y, 0 la no preferencia de 4 Órdenes Entomológicos mencionados en la tabla.

<i>P. microphyllus</i> (Adultos)	Hemíptera	Díptera	Araneae	Himenóptera
G1	0	1	0	1
G4	0	0	0	1
G6	0	0	0	1
G14	0	0	1	0
G15	0	0	0	1
G22	0	0	1	1
G23	0	1	0	0
G24	1	0	1	0
<i>P. microphyllus</i> (Juveniles)				
G2	0	0	1	0
G5	0	1	0	0
G12	0	1	1	1
G11	0	1	0	0
G17	1	1	1	1

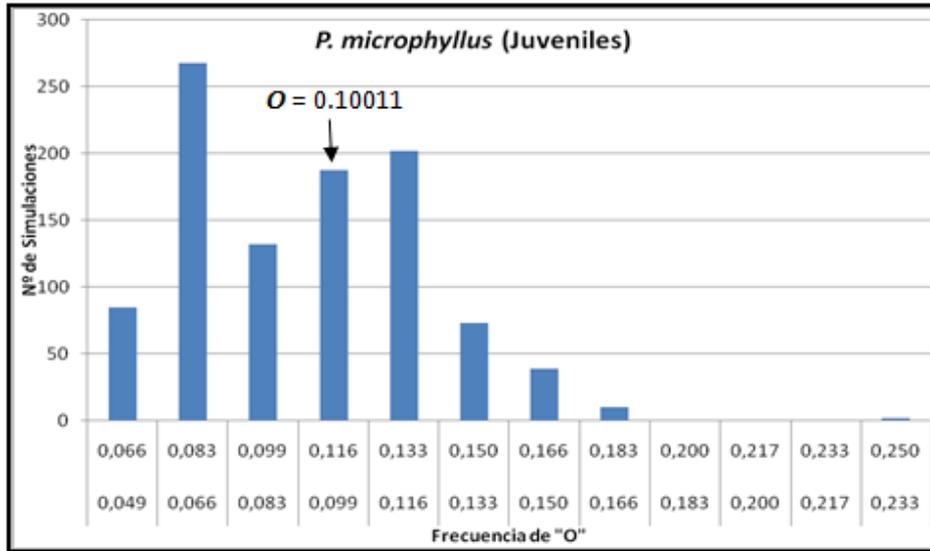


Figura22: Índice “O” de solapamiento cae entre los 9-11% de simulaciones. Lo que indica que hay un grado bajo de solapamiento.

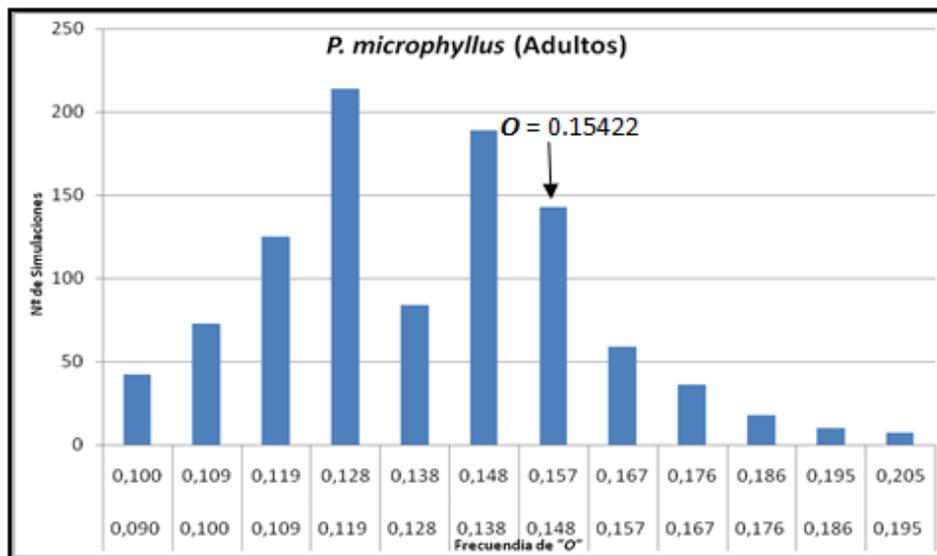


Figura23: Índice “O” de solapamiento cae entre los 14-15% de simulaciones. Lo que indica que hay un grado alto de solapamiento.

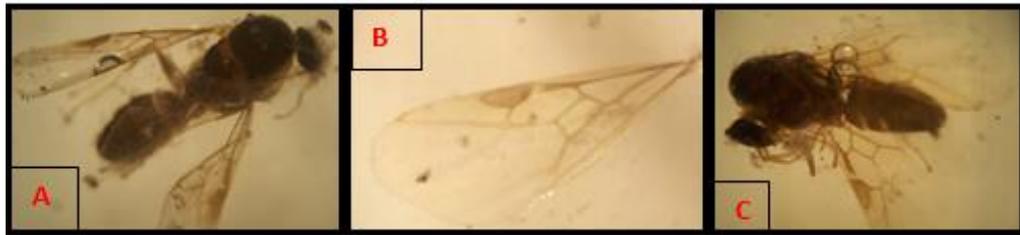


Figura 24: Orden Hymenóptera. Contenido estomacal.

A: Ala con estigma en la parte superior; **B:** Parte dorsal; **C:** Parte lateral.

Fotos: Julio Magán R.

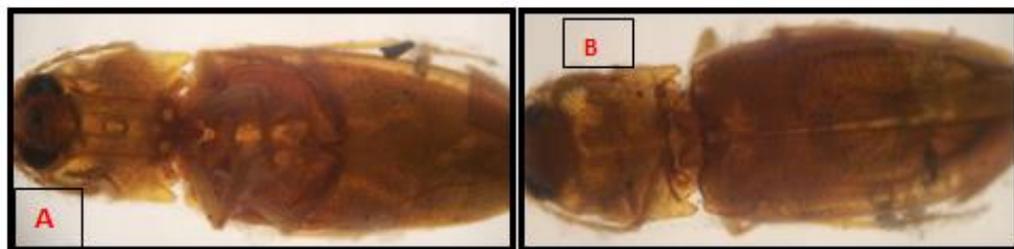


Figura 25: Orden Coleóptera (Elateridae). Contenido estomacal.

A: Vista ventral; **B:** Vista dorsal

Fotos: Julio Magán R.

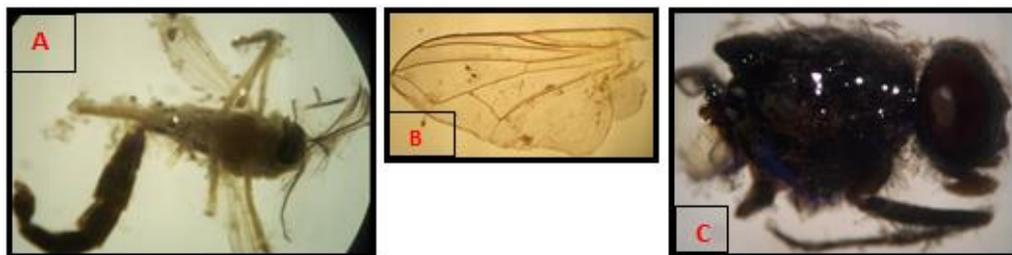


Figura 26: Orden Díptera. Contenido estomacal.

A: Vista de cabeza y tórax (Muscidae); **B:** Ala **C:** Vista ventral (Culicidae)

Fotos: Julio Magán R.

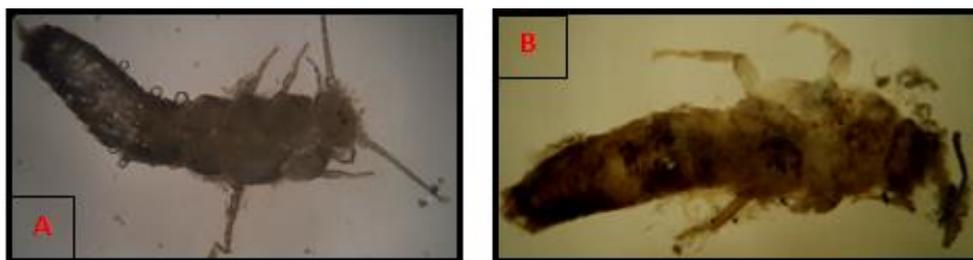


Figura 27: Orden Thysanura (). Contenido estomacal.

A: Vista ventral; **B:** Vista dorsal.

Fotos: Julio Magán R.



Figura 28: Orden Araneae. Contenido estomacal.

A: Solyphuga (Solpugida), vista dorsal; **B:** Ácaro (Acarina), vista ventral; **C:** Pseudoescorpión (Pseudoscorpionida), vista dorsal.

Fotos: Julio Magán R.



Figura 29: Contenido estomacal.

A: Orden Hemíptera (Lygaeidae), cabeza y tórax; **B:** Orden Homóptera (Aphididae); **C:** Larva de Lepidóptera.

Fotos: Julio Magán R.

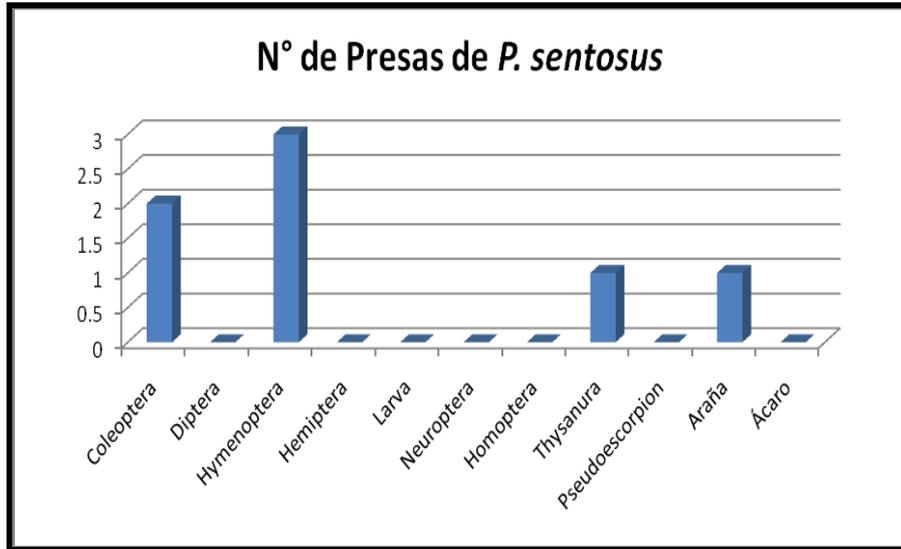


Figura 30: Se muestra la cantidad de Órdenes (presas) consumidas por *P. sentosus*. Teniendo un **Total: 7**.

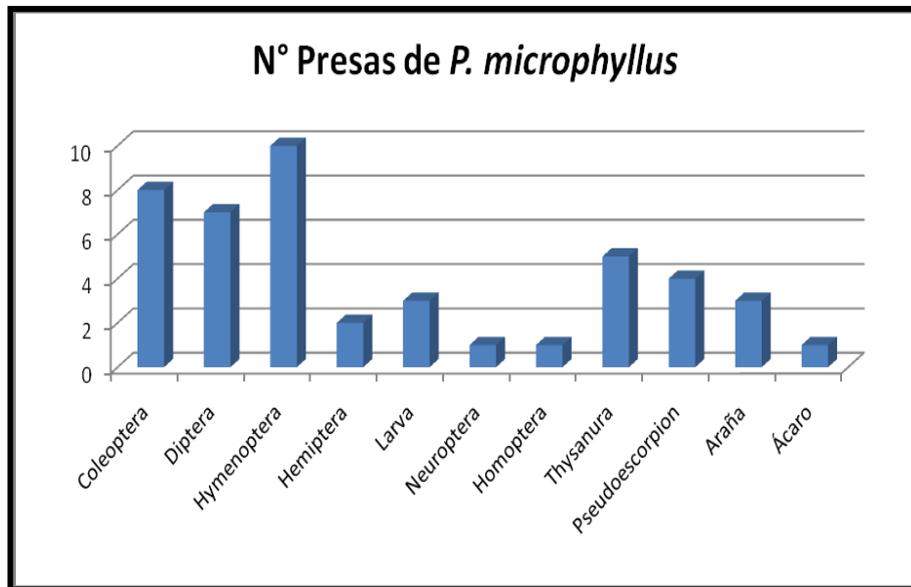


Figura 31: Se muestra la cantidad de Órdenes (presas) consumidas y preferidas por *P. microphyllus*. Teniendo un **Total: 45**.

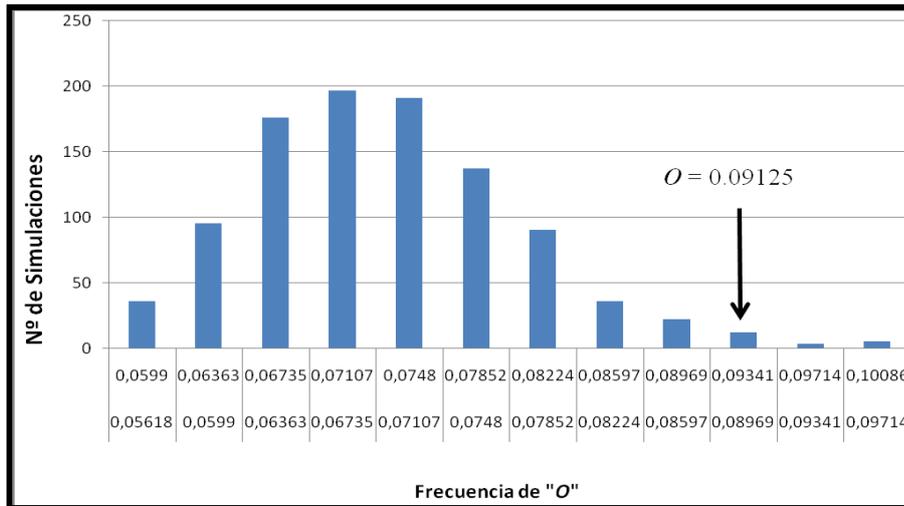


Figura 32: Índice de Solapamiento del contenido digestivo en los especímenes de *Phyllodactylus* presentes en Pachacamac ($p > 0.05$).

5.5. Hábitats:

Los tipos de hábitat identificados en el Santuario de Pachacamac son 4:
 a) Construcciones de piedra; b) construcciones de adobe; c) superficie de arena y d) superficie de piedra.

a) Construcciones de Piedra:

Podemos encontrar las edificaciones que han utilizado piedras para sus construcciones, tales como el Templo del Sol. Dentro de este, en las escaleras (Fig. 32), se encontró un *P. sentosus* (Fig. 9). También un *P. microphyllus* juvenil.

La Calle Norte-Sur, ubicada entre las Pirámides N°1 y N°2, tiene las paredes y el piso de piedras. Ahí se pudo encontrar *P. microphyllus* juveniles (2) en plena actividad.

En la Plaza los Peregrinos encontramos que el piso es de piedra y las pocas paredes que quedan en pie son de piedra con arena. Se pudo encontrar sólo *P. microphyllus*.



Figura 33: Escaleras de piedra, Templo del Sol.

Foto: Julio Magán R.

b) Construcciones de Adobe:

Encontramos edificaciones de adobe y arena. Estas construcciones se realizaron antes de la llegada de los Incas a estos territorios. Por ende, son más antiguas que las construcciones de piedra.

El Templo Urpi-Wachak, ubicado en la zona suroeste del Santuario está construido en su totalidad de adobe. En este se encontró el primer *P. microphyllus* hembra con huevo.

Las Pirámides con Rampa N° 1, 2 (Fig. 33) y 3; también construidas de adobe. Se encontraron *P. microphyllus* (machos y juveniles).

El Palacio Tauri-Chumpi, “Casa del Inca”, ubicado al sureste del Santuario. Construido en su totalidad de Adobe, por el Inca... Dentro de

esta construcción se encontró el segundo espécimen de *P. sentosus* (hembra).



Figura 34: Pirámide N° 2.

Foto: Martín Vera M.

c) Superficie de Arena:

Encontrada en todo el perímetro del Santuario. Se identificó dos tipos de arena: arena fina y arena gruesa.

La arena fina (Fig. 34) se encuentra, principalmente en la zona sureste, donde la brisa del mar no influye con menor frecuencia. La arena gruesa (Fig. 35) predomina en la parte suroeste, donde la brisa del mar influye con mayor frecuencia. Se pudo encontrar más *P. microphyllus* en la superficie de arena fina que en la gruesa.



Figura 35: Superficie de Arena Fina.

Foto: Martín Vera M.



Figura 36: Superficie de Arena Gruesa.

Foto: Martín Vera M.

d) Superficie de Piedras:

Se diferencian dos tipos de superficies, de piedras chancadas y de piedras grandes (Fig. 36). Las chancadas (Fig. 37), se encuentran alrededor de las construcciones arqueológicas y sirven de tránsito a los visitantes y turistas. Las de piedras grandes se encuentran dentro del perímetro de las construcciones y están, algunas veces, en conjunto con la superficie de arena.



Figura 37: Piedras grandes, acompañadas de arena.

Foto: Martín Vera M.



Figura 38: Piedras chancadas, tránsito de turistas y visitantes.

Foto: Martín Vera M.

Tabla 5. Se muestra los hábitats preferidos por las dos especies de geckos (hembra, macho y juvenil) marcados en la segunda fase de la investigación

Geckos	Constructores de Piedra			Constructores de Adobe			Superficie de Arena		Superficie de Piedras	
	Templo del Sol	Calle Norte - Sur	Plaza de los Peregrinos	Templo Urpi Wachak	Palacio Tauri-Chumpi	Pirámide con Rampa Nº1,2y3	Arena fina	Arena Gruesa	Piedras Grandes	Piedras Chancadas
Phyllodactylus microphyllus (hembra)	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1
Phyllodactylus microphyllus (macho)	0	0	1	0	0	1	6	1	1	1
Phyllodactylus microphyllus (juvenil)	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1
Phyllodactylus sentosus (hembra)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

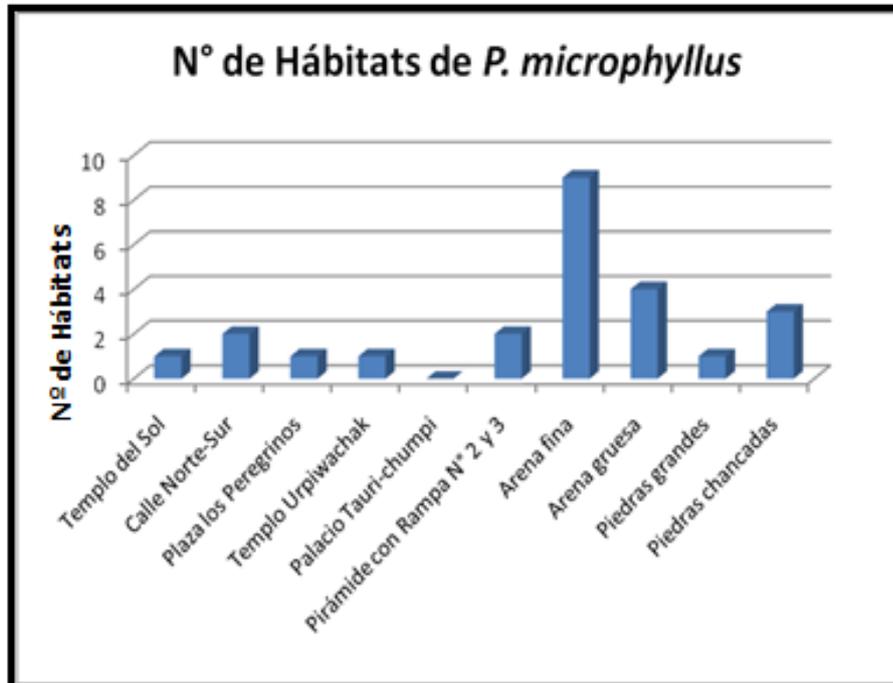


Figura 39: Micro-hábitats preferidos de los *P. microphyllus* (hembras, machos y juveniles). **Total: 24.**

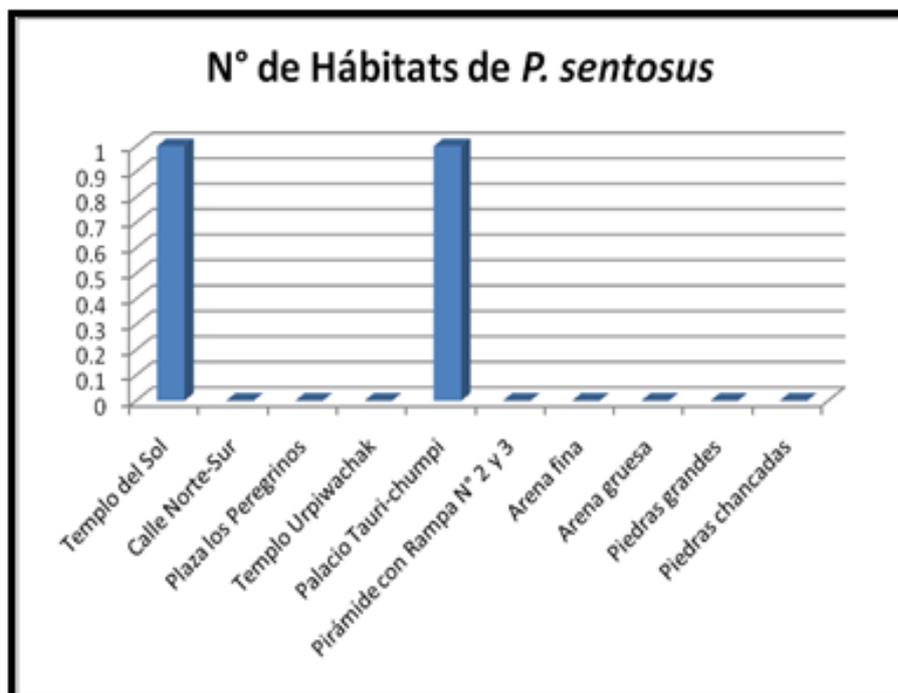


Figura 40: Micro-hábitats preferidos del *P. sentosus* (hembras). **Total: 2.**

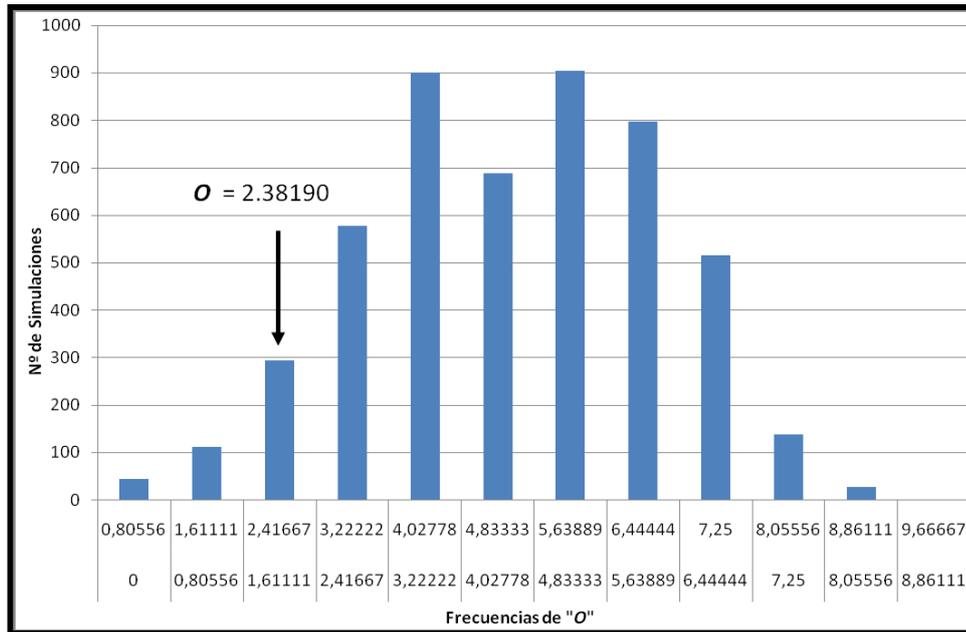


Figura 41: Índice de Solapamiento de la utilización de Hábitats en los especímenes de *Phyllodactylus* presentes en Pachacamac ($p > 0.05$).

Para la especie *P. microphyllus* el micro-hábitat preferido es la superficie de arena (Tabla 4), prefiriendo la arena tipo fina (Fig. 38) seguida de la de tipo gruesa. Aquí se pudo encontrar más número de esta especie.

Para los *P. sentosus* el micro-hábitat donde se encontraron son en las construcciones (Fig. 39). No se han podido encontrar esta especie a campo abierto.

La coloración en la especie *P. microphyllus* es bastante notoria según los hábitats. Los especímenes encontrados en el hábitat superficie de piedras tenían una coloración semejante al color de las piedras, grisácea en el dorso, extremidades y cola. La parte ventral se mantenía de color blanco. Los que habitan en la superficie de arena, el color es más oscuro. El dorso tiene franjas de color marrón oscuro, y a veces claro, con puntos de color negro; las extremidades y la cola también presentan este patrón de coloración.

No se pudo definir coloración por hábitats en *P. sentosus* ya que sólo se encontraron dos especímenes.

5.6. Predadores:

En el Santuario de Pachacamac se pudieron encontrar diferentes tipos de depredadores naturales para las especies de geckos encontradas.

La principal es la “lechuza de los arenales” *Athene cunicularia*. Se encontraron 4 nidos en diferentes zonas del Santuario. Estos son cavernas y están bajo la superficie de arena. Dos de ellos ubicados en la parte suroeste, la parte que mira hacia el mar. El primer nido, ubicado en la Plaza los Peregrinos, está conformada por dos individuos. El segundo ubicado en la superficie de arena a faldas del Templo de Sol, se encontraron cuatro individuos.

En la zona sureste se encontraron dos nidos más de *A. cunicularia*. El primero ubicado en la superficie de arena tras la Pirámide con Rampa N°3; se encontraron tres individuos. El segundo ubicado en la superficie de arena tras el Templo Viejo, zona que mira hacia el Valle Lurín, se encontraron 2 individuos de *A. cunicularia*.

El depredador terrestre, *Microlophus tigris*, se ha reportado para la zona de Pachacamac y en el Valle de Lurín (Aguilar *et al*, 2007). No se encontró esta especie en los lugares de búsqueda, pero existe la posibilidad de que se encuentre dentro del Santuario de Pachacamac.

VI. DISCUSIÓN

Las especies de geckos en el Santuario de Pachacamac, se encontraron siguiendo el método de muestreo VES. Gracias a este método se pudo abarcar más área de búsqueda y tener más número de especímenes encontrados. La especie *P. microphyllus* es la que tiene mayor facilidad de encuentro, comparada con *P. sentosus*. Cossíos e Icochea (2006), en esta misma huaca, encontraron sólo tres especies de *P. microphyllus* y una especie de *P. sentosus*, utilizando el método de transectos. El mismo método lo aplicaron para *P. reisi* (Jordán, 2006) en Piura, encontrando 15 individuos buscándolo por siete horas en horario nocturno.

Los horarios de búsqueda, en la segunda fase de la investigación, fueron nocturnos. Los picos más altos de actividad de los geckos fueron entre las 1900 y las 2100. Luego bajó a partir de las 0100am. Los *P. microphyllus* que se encuentran en Piura (Desierto de Sechura) tienen el mismo tiempo de actividad (Dixon, 1979; Catenazzi y Donnely, 2007) que los que se encuentran en la ciudad de Lima. Otros geckos encontrados en Australia (Pianka y Pianka, 1976) y en Kalahari, África (Pianka y Huey, 1978) tienen este mismo horario de actividad. Una especie de gecko, *Thecadactylus rapicauda*, encontrado en el Manu, Madre de Dios, y en la localidad de Rondonia, Brasil (Vitt y Zani, 1997) tiene dos momentos de actividad. La primera empieza desde las 10am hasta las 12pm. Luego, sale de nuevo a las 1600 hasta las 0300am. Utiliza las horas diurnas para la caza de especies entomológicas. Las horas nocturnas, también, las utiliza para la búsqueda de sus presas, socializar, reproducción y postura.

Para la obtención de los contenidos estomacales se realizó la técnica de limpieza estomacal. Se recolectó y limpió el regurgito dónde se pudo reconocer el tipo de presa consumida. Catenazzi y Donnely (2007) utilizaron esta misma técnica en *P. angustidigitus*, para el análisis

estomacal. Otra técnica utilizada es la de extracción de los estómagos para el análisis de dieta, pero se tiene que sacrificar al espécimen. Esta se utilizó en *P. reissi* (Jordán, 2006) y con *Thecadactylus rapicauda* (Vitt y Zani, 1997).

La presa más consumida por los geckos del Santuario de Pachacamac pertenece al Orden Hymenóptera, seguido de Coleóptera; de los 9 Órdenes encontrados. En la dieta analizada en *P. reissi* (Jordán, 2006) se encontró que de las 6 presas consumidas tiene preferencia de los Órdenes Blattoptera y Coleóptera. La dieta estudiada por Vitt y Zani (1997) con el gecko de la cuenca amazónica, *Thecadactylus rapicauda*, demuestra que de los 10 Órdenes encontrados, los preferidos son Orthóptera e Hymenóptera. Otra especie de geckos, *Coleonyx variegatus* de Arizona, USA; consumen 7 órdenes, prefiriendo a Araneae y a Coleóptera (Klauber y Parker, 19744). Pero en el estudio por Catenazzi y Donnelly (2007) encontraron en *P. angustidigitus*, bastantes restos de alga del género *Ulva* y presas entomológicas del Orden Coleóptera.

Vitt y Zani (1997) también trabajaron con los promedios de longitudes (Hocico-cola) de *T. rapicauda* (hembras, machos y juveniles). Teniendo las hembras más tamaño que los machos. Se observó eso también en la etapa juvenil. Los *P. microphyllus* y *P. sentosus* también tienen diferencias en longitudes (Hocico-cola), las hembras tienen mayor tamaño que los machos. Esto se debe a el hábitat del gecko amazónico tiende a cazar presas de mayor tamaño.

La especie *P. sentosus*, ha sido la más difícil de encontrar. Pero se ha demostrado la presencia en el Santuario esto se debe a la gran cantidad de artrópodos; ya que es suficiente para albergar a más números de este gecko. Se ha reportado el registro de *P. lepidopygus* (hembra adulta) para el Santuario de Pachacamac. Este sólo estaba descrito para las lomas(Aguilar *et al*, 2007), pero se le encontró cerca al pequeño hábitat del bosque que se encuentra en el Acllawasi de las Mamacunas en actividad.

Hay una buena actividad nocturna de las tres especies de geckos encontrados. Los picos más altos fueron desde las 19:30pm hasta las 21:20pm y desde 01:20am hasta las 03:40am.

VII. CONCLUSIONES

La investigación en el Santuario de Pachacamac duró seis meses, se dividió en dos partes. La primera en el reconocimiento de la zona y de las especies (octubre, noviembre y diciembre de 2007). La segunda (enero, febrero y marzo de 2008) fue para el marcaje y para la obtención del contenido estomacal. Según los resultados obtenidos se concluye...

- Se encontró mayor densidad poblacional de geckos que corresponden a *Phyllodactylus microphyllus*, con un total de 36 especímenes distribuidos por toda la zona arqueológica. El lugar donde se encontró en mayor cantidad es en la parte sureste (lado que mira hacia la antigua Panamericana Sur).
- De la segunda especie, *Phyllodactylus sentosus*, se encontró sólo dos especímenes (2 hembras) en el mes de marzo de 2008. Se les ubicó dentro de las construcciones arqueológicas.
- Se encuentra solapamiento débil en el análisis de la dieta entre juveniles y contrarios en adultos de *P. microphyllus*.
- Las dos especies consumen un promedio de 4 presas por día, correspondiendo a nueve Órdenes entomológicos. La mayoría de las especies utilizadas pertenecen al Orden Himenóptera.
- En base a las características del hábitat se comprobó que, por el índice de solapamiento, indica que la población de las especies de geckos se acomodan muy bien a la comunidad.
- Se diferenció 4 hábitats (construcciones de piedra, construcciones de adobe, superficie de arena y superficie de piedras). Estos son utilizados por las dos especies en forma amplia. El hábitat de

Superficie de Arena es preferida por las especies estudiadas por la facilidad de excavar y por su desplazamiento.

- Se determinó que hay una mayor densidad poblacional de geckos que corresponden a *P. microphyllus* en el área arqueológica de Pachacamac.

VIII.RECOMENDACIONES

Este terreno alberga diversas poblaciones biológicas en las cuales se pueden realizar diversas investigaciones y estudios. Uno de esos puede ser sobre el papel que juegan estos geckos en el Santuario, si es que favorecen la zona como controladores biológicos. También, gracias a los resultados dietéticos se observó diversas especies entomológicas, las cuales no se tiene ningún reporte de esa zona. Si es que hay algunas que favorecen al mantenimiento de las construcciones o las desfavorece. Por ejemplo no se tiene un censo de las especies de fauna y flora que se desarrollan en esta Huaca, ni las relaciones que directas e indirectas.

El Santuario de Pachacamac al poseer un área extensa se puede realizar terrarios para conservación y crianza de la especie *P. sentosus*. Para luego introducirlos a su medio natural siguiendo un buen manejo de metodologías y de la biología de esta especie, controlando a los predadores. Esta huaca tiene las condiciones perfectas para llevar a cabo con éxito esta conservación, dándole así un valor agregado al Santuario y promoviendo a la conservación de hábitats de todas las especies que viven en estos terrenos.

Los terrarios deben estar fabricados de adobe en forma de caja. Las paredes deben ser de tamaño alto, ya que estos geckos pueden saltar y escapar. La superficie tiene que ser de arena y tiene que tener bastantes sitios para que se pueda ocultar, sobretodo piedras tipo lajas o pequeñas construcciones de adobe y piedras.

Para el caso del Santuario de Pachacamac, se tiene que tener mucho cuidado al realizar reconstrucciones y excavaciones, ya que estas pueden afectar a las guarida de los geckos, a las presas, y a las relaciones sociales. Pueden ocasionar gran pérdida de población de *P. microphyllus*

y ocasionar desaparición de la especie *P. sentosus*, ya que esta es la más frágil.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, C; M. LUNDBERG; K. SIU-TING & M. JIMÉNEZ. 2007. Nuevos Registros para la Herpetofauna del Departamento de Lima, Descripción del Renacuajo de *Telmatobius rimac* Schmidt, 1954 (Anura: Ceratophrydae) y una Clave de los Anfibios. – REVISTA PERUANA DE BIOLOGÍA 14: 209-216.
- ANGULO, E. 2007. El Gecko, Habitante de las Huacas. VIAJEROS 23: 62-64.
- BÉAREZ, P; M. GORRITI; P. EECKHOUT. 2003. Primeras Observaciones Sobre el Uso de Invertebrados y Peces Marinos en Pachacamac (Perú) en el Siglo XV (Periodo Intermedio Tardío). BULLS. INST. FR. ÉTUDES ANDINES 32(1): 51-67.
- CATENAZZI, A. & M. A. DONELLY. 2007a. The *Ulva* Connection: Marine Algae Subsidize Terrestrial Predators in Coastal Peru. - OIKOS 116: 75-86.
- CATENAZZI, A. & M. A. DONELLY. 2007b. Distribution of Geckos in Northern Peru: Long-term Effect of Strong ENSO events?. - JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS 71: 327-332.
- COGGER, H & R. ZWEIFEL. 1992. Guide of Reptile & Amphibians. WELDON OWEN INC, USA.
- COSSIOS, E. D. & J. ICOCHEA. 2006. Nuevos Registros Para el Gecko de Lima, *Phyllodactylus sentosus* (Reptilia, Gekkonidae). - ECOLOGIA APLICADA 5: 182-184.
- CRUMP, M. L. & N. J. SCOTT. 1994. Visual Encounter Surveys. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. SMITHSONIAN INSTITUTION PRESS: 84-92.

- DIXON, J. R. & R. B. HUEY. 1970. Systematics of the Lizards of the Gekkonid Genus *Phyllodactylus* of Mainland South America. LOS ANGELES COUNTY MUSEUM, CONTRIBUTIONS IN SCIENCE, 192: 1-78.
- HUEY, R. B. 1979. Parapatry and Niche Complementarity of Peruvian Desert Geckos (*Phyllodactylus*): The Ambiguous Role of Competition. – OECOLOGIA 38: 249-259.
- ICOCHEA, J. 1998. Lista Roja Preliminar de los Anfibios y Reptiles Amenazados del Departamento de Lima. LOS PANTANOS DE VILLA, BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN UNMSM- MUSEO DE HISTORIA NATURAL. Pp : 217-229.
- JORDÁN, J.C. 2006. Dieta de *Phyllodactylus reissi* (Sauria:Gekkonidae) en la Zona Reservada de Tumbes, Piura. – REVISTA PERUANA DE BIOLOGÍA 13: 121-123.
- KLAUBER & PARKER. 1974. Further Ecological Observations on the Western Banded Gecko, *Coleonyx variegates*. – COPEIA 2: 528-531.
- PÉREZ, J. & K. BALTA. 2007. Ecología de la Comunidad de Saurios Diurnos de la Reserva Nacional de Paracas, Ica. – REVISTA PERUANA DE BIOLOGÍA 13: 169-176.
- PÉREZ, J.; K. BALTA; P. SALIZAR. & L. SANCHEZ. 2007. Nematofauna de Tres Especies de Lagartijas (Sauria: Tropicuridae y Gekkonidae) de la Reserva Nacional de Paracas. – REVISTA PERUANA DE BIOLOGÍA 14: 043-045.
- PIANKA, E.R. & H. D. PIANKA. 1976. Comparative Ecology of Twelve Species of Nocturnal Lizard (Gekkonidae) in the Western Australian Desert. COPEIA 1976: 125-142.

- PIANKA, E.R.; R.B. HUEY & J.W. MARTIN. 2005. Ecology of the Common Barking Gecko (*Ptenopus garrulus*) In Southern Africa. JOURNAL OF HERPETOLOGY 3:509-515.
- PIANKA, E. R. & S. S. SWEET. 2005. Integrative Biology of Sticky Feet in Geckos. - BIOESSAYS 27:647-652.
- STONE, L & A ROBERTS. 1990. The Checkerboard Score and Species Distributions. -OECOLOGIA 85: 74-79.
- VITT, L. J. & P. A. ZANI. 1997. Ecology of the Nocturnal Lizard *Thecadactylus rapicauda* (Sauria: Gekkonidae) in the Amazon Region. - HERPETOLOGICA 53: 165-179.
- VITT, L. J.; S. S. SARTORIUS; T. C. AVILA-PIRES & M. C. ESPOSITO. 1998. Use of Time, Space, and Food by the Gymnophthalmid lizard *Prionodactylus eigenmanni* from the Western Amazon of Brazil. CANADIAN JOURNAL OF ZOOLOGY 76: 1681-1688.

ANEXOS

Anexo 1

Reconocimiento del Área de Trabajo

FECHAS	ACTIVIDADES
-26 de octubre de 2007 Horario Diurno (10am-1pm)	Se buscó en 3 zonas (Acllawasi de las Mamacunas; Pirámides con Rampa 1 y 2; Templo del Sol). Se caminó por el tránsito de turistas para el reconocimiento de las construcciones, ahí se observaron las especies que se pueden apreciar a simple vista: <i>Athene cunicularia</i> (Lechuza de los Arenales), <i>Chordeiles acutipennis</i> (Chotacabra) y <i>Burhinus superciliaris</i> (Huerequeque).
-06 de noviembre de 2007 Horario Diurno (10am-1:30pm)	Se caminó por el pequeño bosque ubicado en la zona noroeste del Santuario, ahí se encuentra el Acllawasi de las Mamacunas, Laguna y Totoral de Urpi-Wachak. Se hizo una caminata simple hasta llegar al Templo del Sol. Igual que en la primera salida se observaron las aves mencionadas.
-08 de noviembre de 2007 Horario Diurno (10am-1pm)	Los materiales utilizados en esta salida fueron: ganchos herpetológicos, cuadernos de campo y cámaras fotográficas. La caminata fue por la parte de bosque. El terreno comprende de vegetación (gramadal) y arena fina. Se observaron diversos insectos y arañas de los Órdenes: Araneae, Odonata, Díptera y Lepidóptera. En la superficie de arena se identificó cuatro hábitats: 1) Construcciones de Piedra (Templo del sol, Calle Norte-Sur y Plaza los Peregrinos); 2) Construcciones de Adobe (Templo Urpi Wachak, Palacio Tauri.Chumpi y Pirámides con Rampa N° 2 y 3); 3) Superficie de Arena (arena fina y arena gruesa) y 4) Superficie de Piedras (piedras grandes y piedras chancadas). A las 12 pm se encontró una <i>Microlophus thoraciccus</i> (macho) bajo una piedra. Se marcó en el mapa guía. A las 12:40 pm se encontró en Plaza los Peregrinos el primer espécimen de <i>Phyllodactylus microphyllus</i> (Fig. 16) (hembra con huevo) en una caverna de 22 cm, aproximado, cubierta de una piedra laja. El huevo ubicado en el vientre media 0.8 mm, aproximadamente. Se anotó

	en el mapa base.
-11 de noviembre de 2007 Horario Diurno (9am-3pm)	Se recorrió la misma ruta (bosque y Acllawasi de las Mamacunas). En el hábitat de arena, por la Plaza los Peregrinos, se encontró (1:26 pm) el segundo espécimen de <i>M. thoraciccus</i> (Fig. 17) (hembra). Se encontró (2:40 pm) un nido de <i>A. cunicularia</i> (lechuzca de los arenales) en las faldas del Templo del Sol con 4 individuos (Fig. 20).
-13 de noviembre de 2007	Se reconoció a las especies colectadas en el Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma siguiendo las claves taxonómicas de Dixon y Huey, 1970. Se les tomaron fotos con la ayuda del estereoscopio y medidas total y estándar.
-15 de noviembre de 2007 Horario Diurno (11am-1pm)	Se llegó hasta el punto donde se recolectó las especies (Plaza los Peregrinos). Se liberaron las especies (12:20 pm). Se hizo una caverna de 20 cm, aprox., para soltar al gecko. Se le cubrió con una piedra laja (Fig. 18).
-20 de noviembre de 2007 Horario Diurno (10am-1pm)	Se encontró (12:15 pm) un nuevo nido de <i>Athene cunicularia</i> la Plaza los Peregrinos (Fig. 19). Ahí habitaban dos individuos (Fig. 21).
-24 de noviembre de 2007 Horario Nocturno (8:40pm-11pm)	Se encontró (9:20 pm) una especie no registrada para el Santuario de Pachacamac, <i>P. lepidopygus</i> (Fig. 22) (hembra) en actividad. Este espécimen está asociado a la vegetación de Lomas. Se colectó para las medidas y fotos en el MHN de la URP.
-30 de noviembre de 2007 Horario Diurno (11am-2pm)	Se encontró (12:55pm) un <i>P. microphyllus</i> (Fig. 23) (hembra) sin huevo bajo una piedra en una pequeña caverna de 20 cm aproximado (Fig. 24). Estaba mudando de piel. Se le hizo la biometría. Se encontraron más cavernas pero estaban abandonadas. Se encontró (1:18pm) un <i>P. microphyllus</i> (Fig. 25) (hembra) con huevo y un esqueleto de <i>P. sentosus</i> (Fig. 26) en excelentes condiciones. Se colectó para registro.
-8 y 9 de diciembre de 2007	Se instaló el campamento (7:23 pm) a las faldas del Templo del Sol. Se bordeó el Templo del Sol, se encontró un <i>P. microphyllus</i> (hembra) sin huevo a

<p>Horario Nocturno (pernocte:7pm-9am)</p>	<p>las 7:50 pm en actividad sobre la superficie de piedras chancadas. A las 12:17 am se encontró un <i>P. microphyllus</i> (macho) en actividad. Se encontró un esqueleto momificado de <i>P. microphyllus</i> (Fig. 29). Al parecer no encontró refugio o no pudo hacer una caverna antes que salga el sol.</p>
<p>-12 de diciembre de 2007 Horario Diurno (11am-2:30pm)</p>	<p>Nueva zona de búsqueda, Pirámides con Rampa N° 2 y 3. Estas están hechas de adobe. La Calle Norte-Sur se encuentra adyacente a estas pirámides. La zona se caracteriza por tener más presencia de construcciones de adobe y pocos terrenos de arena. Consta de más caminos de piedras chancadas. El microclima es diferente comparado con el primer punto de búsqueda. La vegetación es escasa. Se encontró (1:17 pm) un <i>M. thoracicus</i>.</p>
<p>-15 y 16 de diciembre de 2007 Horario Nocturno (pernocte:7pm-10am)</p>	<p>El campamento se ubicó en la superficie de arena cerca a las Pirámides con Rampa. A las 8:14 pm se encontró (1) <i>P. microphyllus</i> (Fig. 27) (hembra). A las 10:02 pm se encontró (2) <i>P. microphyllus</i> (Fig. 28). A las 10:15 pm se encontró (3) <i>P. microphyllus</i> (hembra), sus medidas: Cabeza (14 mm); Hocico-cloaca (47 mm) y Hocico-cola (90 mm). A las 11:32 pm se encontró (4) <i>P. microphyllus</i> (Fig. 30) (macho). Por los Mausoleos y Residencias se encontró (5) <i>P. microphyllus</i> (macho), sus medidas: Cabeza (10 mm); Hocico-cloaca (45 mm) y Hocico-cola (80 mm). Se colectaron para su respectiva biometría.</p>
<p>-21 de diciembre de 2007 Horario Diurno (2pm-5pm)</p>	<p>A las 3:51 pm se encontró un <i>P. microphyllus</i> (hembra con huevo) en una caverna de 22 cm (Fig. 32) bajo una piedra laja. Tras la Pirámide N°1 (Fig. 31).</p>
<p>-10 de enero de 2008 Horario Diurno (11am-1pm)</p>	<p>Se caminó por el sendero de los turistas y visitantes (camino de piedras chancadas). Se pudo notar que la temperatura había aumentado, 28 °C, y con él la actividad de lagartijas diurnas.</p>
<p>-17 de enero de 2008 Horario Diurno (12pm-4pm)</p>	<p>Se encontró un <i>P. microphyllus</i> (12:41 pm) en una caverna de 20 cm, aprox. Este gecko ha regenerado cola. En el Palacio Tauri-Chumpi se encontró (3 pm) un <i>P. microphyllus</i> en una caverna de 23 cm, aprox.</p>

	Se colectaron para la toma de medidas.
--	--

Anexo 2

Marcaje y Morfometría

FECHAS	ACTIVIDADES
-13 de febrero de 2008 Horario Nocturno (5:50pm-10pm)	<p>-G1: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 6 pm en la entrada de su caverna cerca al Templo Urpi Wachak. Sin actividad. Cabeza: 13 mm Hocico-cloaca: 43 mm Hocico-cola: 85 mm</p> <p>-G2: <i>P. microphyllus</i> (juvenil) encontrado a las 7:11 pm en la entrada de su caverna sin actividad en el camino de piedras chancadas cerca al Estacionamiento D. Cabeza: 08 mm Hocico-cloaca: 23 mm Hocico-cola: 50 mm</p> <p>-G3: <i>P. microphyllus</i> (juvenil). Encontrado a las 7:18 pm en el camino de piedras chancadas. En actividad. Cabeza: 10 mm Hocico-cloaca: 30 mm Hocico-cola: 60 mm</p> <p>-G4: <i>P. microphyllus</i> (hembra con huevo) adulto. Encontrado a las 7:50 pm en el camino de piedras chancadas. En actividad. Cabeza: 15 mm Hocico-cloaca: 53 mm Hocico-cola: 80 mm</p> <p>-G5: <i>P. microphyllus</i> (juvenil). Encontrado a las 8:14 pm en el camino de piedras. En actividad. Cabeza: 13 mm Hocico-cloaca: 40 mm Hocico-cola: 55 mm</p> <p>-G6: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 8:45 pm en el camino de</p>

	<p>piedras. En actividad Cabeza: 14 mm Hocico-cloaca: 45 mm Hocico-cola: 85 mm -G7: <i>P. sentosus</i> (hembra) adulto. Encontrado a las 9:15 pm en las escaleras del Templo del Sol. En actividad. Cabeza: 15 mm Hocico-cloaca: 44 mm Hocico-cola: 91 mm</p> <p>-G8: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 9:40 pm en el camino de piedras chancadas cerca al Estacionamiento A. En actividad. Cabeza: 13 mm Hocico-cloaca: 45 mm Hocico-cola: 90 mm</p>
<p>-18 de febrero de 2008 Horario nocturno (6pm-9:30pm)</p>	<p>-G9: <i>P. microphyllus</i> (hembra) adulto. Encontrado a las 6:56 pm en el camino de piedras chancadas. En actividad. Cabeza: 14 mm Hocico-cloaca: 42 mm Hocico-cola: 75 mm</p> <p>-G3: <i>P. microphyllus</i> (juvenil). Encontrado a las 7:50 pm a 40 metros del primer encuentro, en el camino de piedras chancadas.</p> <p>-G10: <i>P. sentosus</i> (hembra) adulto. Encontrado a las 7:50 pm en actividad en el Palacio Tauri Chumpi. Cabeza: 20 mm Hocico-cloaca: 53 mm Hocico-cola: 100 mm</p> <p>-G11: <i>P. microphyllus</i> (Fig. 35) (macho) adulto. Encontrado a las 8:55 pm frente a las Pirámides con Rampa N°2 y 3, cerca a la Segunda Muralla. En actividad. Cabeza: 15 mm Hocico-cloaca: 46 mm Hocico-cola: 75 mm</p> <p>-G12: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 8:59 pm frente a las Pirámides con Rampa N° 2 y 3, cerca a la Segunda</p>

	<p>Muralla. En actividad. Cabeza: 15 mm Hocico-cloaca: 46 mm Hocico-cola: 75 mm</p>
<p>-20 de febrero de 2008 Horario Nocturno (6pm-9:15pm)</p>	<p>-G13: <i>P. microphyllus</i> (juvenil) sin cola. Encontrado a las 6:40 pm en la entrada de su caverna. Sin actividad. Cabeza: 14 mm Hocico-cloaca: 43 mm Hocico-cola: s/c</p> <p>-G14: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 7:30 pm en la Plaza los Peregrinos. En actividad. Cabeza: 17 mm Hocico-cloaca: 53 mm Hocico-cola: 105 mm</p> <p>-G15: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 7:45 pm cerca al Templo del Sol. En actividad. Cabeza: 11 mm Hocico-cloaca: 43 mm Hocico-cola: 87 mm</p> <p>-G16: <i>P. microphyllus</i> (hembra) adulto con huevo. Encontrado a las 8:06 pm en la parte sur del Templo del Sol. En actividad. Cabeza: 15 mm Hocico-cloaca: 50 mm Hocico-cola: 100 mm</p> <p>-G17: <i>P. microphyllus</i> (juvenil). Encontrado a las 8:30 pm a espaldas del Templo del Sol. En actividad. Cabeza: 14 mm Hocico-cloaca: 40 mm Hocico-cola: 75 mm</p> <p>- G18: <i>P. microphyllus</i> (hembra) adulto. Encontrado a las 8:35 pm en la entrada del Templo del Sol. En actividad. Cabeza: 14 mm Hocico-cloaca: 50 mm Hocico-cola: 79 mm</p>
<p>-28 de febrero de 2008</p>	<p>-G19: <i>P. microphyllus</i> (juvenil). Encontrado a las 7:16 pm en la Calle Norte-Sur. En actividad.</p>

Horario Nocturno (6:30pm-9:40pm)	<p>Cabeza: 11 mm Hocico-cloaca: 25 mm Hocico-cola: 47 mm</p> <p>-G20: <i>P. microphyllus</i> (juvenil). Encontrado a las 7:26 pm en la Calle Norte-Sur. En actividad. Cabeza: 9 mm Hocico-cloaca: 23 mm Hocico-cola: 47 mm</p> <p>-G21: <i>P. microphyllus</i> (juvenil). Encontrado a las 7:45 pm en la Calle Norte-Sur. En actividad. Cabeza: 9 mm Hocico-cloaca: 23 mm Hocico-cola: 47 mm</p> <p>-G22: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 8:02 pm tras Pirámide con Rampa N° 2. En actividad. Cabeza: 10 mm Hocico-cloaca: 45 mm Hocico-cola: 85 mm</p> <p>-G23: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 8:15 pm en el camino de piedras chancadas cerca al Estacionamiento D. En actividad. Cabeza: 16 mm Hocico-cloaca: 49 mm Hocico-cola: 94 mm</p> <p>-G8: <i>P. microphyllus</i> (macho). Encontrado a las 9:13 pm en el mismo lugar del primer encuentro. En actividad.</p> <p>-G24: <i>P. microphyllus</i> (hembra) adulto. Encontrado a las 9:21 pm en el camino de piedras chancadas cerca al Museo de Sitio. En actividad. Cabeza: 15 mm Hocico-cloaca: 42 mm Hocico-cola: 90 mm</p> <p>-G25: <i>P. microphyllus</i> (macho) adulto. Encontrado a las 9:33 pm a pocos metros del G24, camino de piedras chancadas. En actividad.</p>
-------------------------------------	---

	Cabeza: 14 mm Hocico-cloaca: 42 mm Hocico-cola: 80 mm
-25 de marzo de 2008 Horario Nocturno (6pm-9pm)	Se encontró al G11 a pocos metros del primer encuentro. Se le hizo la limpieza estomacal, pero no se obtuvo nada.