



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Biológicas

Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

**Ecología térmica de *Phyllodactylus sentosus*
(Squamata: Phyllodactylidae) en la Huaca San Marcos,
Lima, Perú**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en
Zoología

AUTOR

Jordan Martín MILLA VILLEGAS

ASESOR

Dr. Cesar AGUILAR PUNTRIANO

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Milla, J. (2022). *Ecología térmica de Phyllodactylus sentosus (Squamata: Phyllodactylidae) en la Huaca San Marcos, Lima, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

| Datos de autor | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombres y apellidos | Jordan Martin Milla Villegas |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 46753856 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0000-0003-2646-6899 |
| Datos de asesor | |
| Nombres y apellidos | César Augusto Aguilar Puntriano |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 0667817 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0000-0001-6372-7926 |
| Datos del jurado | |
| Presidente del jurado | |
| Nombres y apellidos | César Augusto Arana Bustamante |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 09348713 |
| Miembro del jurado 1 | |
| Nombres y apellidos | Oswaldo Benjamin Cornejo Gonzalez |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 06156889 |
| Miembro del jurado 2 | |
| Nombres y apellidos | Jorge Luis Peralta Argomeda |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 44384768 |
| Datos de investigación | |

| | |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Línea de investigación | A.1.1.2. Biodiversidad y Ecología de Ecosistemas terrestres |
| Grupo de investigación | Delimitación de Especies y Macroevolución - DELBIOMA |
| Agencia de financiamiento | Sin financiamiento. |
| Ubicación geográfica de la investigación | <p>Huaca de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos</p> <p>País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima</p> <p>Latitud: -12.05996 Longitud: -77.08583</p> <p>Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural - UNMSM</p> <p>País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Jesús María</p> <p>Latitud: -12.07732 Longitud: -77.03700</p> |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | 2018 - 2019 |
| URL de disciplinas OCDE | <p>Zoología, Ornitología, Entomología, Ciencias biológicas del comportamiento https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.11</p> <p>Ecología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.13</p> |



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO CON MENCIÓN EN ZOOLOGÍA
(MODALIDAD: SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS)**

Siendo las 16:07 horas del 28 de octubre de 2022, en el Salón de Grados Virtual de la Facultad de Ciencias Biológicas cuya dirección electrónica fue <https://meet.google.com/hmi-wmyu-egb>, y en presencia del Jurado formado por los profesores que suscriben, se inició la sesión para optar al **Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología** de **JORDAN MARTÍN MILLA VILLEGAS**.

Luego de dar lectura y conformidad al expediente N° UNMSM-20220042764, el titulado expuso su tesis: **ECOLOGÍA TÉRMICA DE *Phyllodactylus sentosus* (SQUAMATA: PHYLLODACTYLIDAE) EN LA HUACA SAN MARCOS, LIMA, PERÚ**, y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota **20**, calificativo: **Aprobado con máximos honores**.

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología** a **JORDAN MARTÍN MILLA VILLEGAS** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título, conforme a ley.

Siendo las 17:55 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 28 de octubre de 2022.

Mg. CESAR ARANA BUSTAMANTE
(PRESIDENTE)

Dr. CESAR AGUILAR PUNTRIANO
(ASESOR)

Mg. JORGE PERALTA ARGOMEDA
(MIEMBRO)

Blgo. OSWALDO CORNEJO GONZALES
(MIEMBRO)



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

INFORME DE EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ESCUELA PROFESIONAL : CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL : DR. PABLO SERGIO RAMÍREZ ROCA
OPERADOR DEL PROGRAMA INFORMATICO DE SIMILITUDES: Feedback Studio

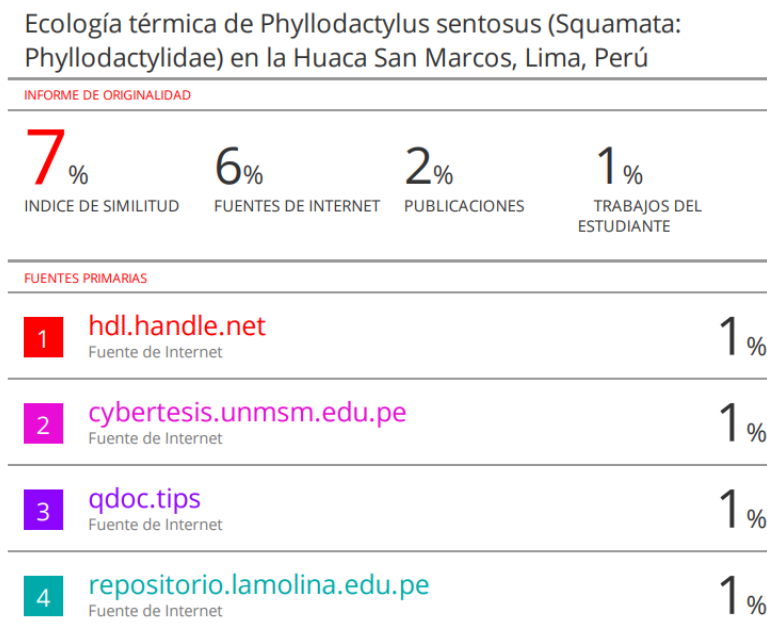
DOCUMENTO EVALUADO* : **Ecología térmica de *Phyllodactylus sentosus* (Squamata: Phyllodactylidae) en la Huaca San Marcos, Lima, Perú**

AUTOR DEL DOCUMENTO** : MILLA VILLEGAS JORDAN MARTÍN
FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO : 28/setiembre/2022
FECHA DE APLICACIÓN DEL SISTEMA INFORMATICO : 29/setiembre/2022
SOFTWARE UTILIZADO :
TURNITIN (X)
ITHENTICATE ()
OTRO

CONFIGURACION DEL PROGRAMA DE SIMILITUDES
Excluye textos entrecomillados (X)
Excluye bibliografía (X)
Excluye cadenas menores a 40 palabras (X)
Otro criterio () (especificar)

PORCENTAJE DE SIMILITUDES *** : SIETE (07%)

FUENTES ORIGINALES DE LAS SIMILITUDES ENCONTRADAS **** :

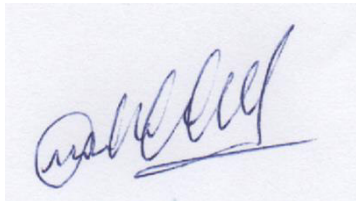


OBSERVACIONES: Ninguna

CALIFICACION DE ORIGINALIDAD:

- Documento cumple criterios de originalidad sin observaciones (x)
- Documento cumple criterios de originalidad con observaciones ()
- Documento no cumple criterios de originalidad ()

FECHA DEL INFORME : 29/setiembre/2022



FIRMA DEL EVALUADOR



Firmado digitalmente por RAMIREZ
ROCA Pablo Sergio FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 29.09.2022 11:37:05 -05:00

FIRMA DEL DIRECTOR EP

- * Tesis para grado o título de pregrado
- ** Apellidos y nombres completos
- *** En letras y números
- **** Indicarlas en orden decreciente y su respectivo porcentaje

DEDICATORIA

A mis amados padres, Amalia Villegas Tello y Edwin Félix Milla Cotrina, por su invaluable esfuerzo, amor inmensurable y apoyo incondicional para lograr convertirme en un profesional. Esto va para ustedes.

Muchísimas gracias papás.

A mi hermana Marilyn por estar ahí para mí cuando necesitaba alguien que me escuchara, por apoyarme y creer siempre en mí y a Eylin Astupillo por todo tu amor, apoyo, comprensión ante mis ausencias propias de mi carrera, por las risas en tu manera peculiar de llamarme y que ahora deberás cambiar y por darme el mejor regalo y motivación en la última etapa de mi tesis.

AGRADECIMIENTOS

Sirvan estas primeras líneas para agradecer de manera general a cada una de las personas que en diferentes momentos me han ayudado a la culminación de este trabajo desde que empezó como proyecto de tesis.

De manera especial quiero comenzar agradeciendo a mis padres, familiares y amistades porque gracias a ellos pude lograr el primer paso que fue ingresar a la universidad y hoy puedo estar aquí presente defendiendo mi tesis de grado.

Al Blgo. Jesús Córdova por permitirme ingresar y formar parte del Departamento de Herpetología y en ese mismo camino mi total agradecimiento al Ph.D. César Aguilar, jefe del Departamento de Herpetología y asesor de tesis, quien gustosamente aceptó aventurarse junto conmigo en el área de ecología en reptiles y por permitirme hacer uso de las instalaciones del Departamento de Herpetología para los diseños experimentales mensuales hasta largas horas de la madrugada, por acompañarme a campo, pero sobre todo por sus valiosos comentarios y observaciones en el manuscrito para la culminación de mi tesis.

Al Dr. José Pérez quién desde un principio mostró interés en mi investigación y sin duda sus aportes fueron de mucha ayuda en la interpretación de mis resultados. Al Blgo. Jorge Ruiz, quien desinteresadamente se dio más que un tiempo para absolver mis dudas en los análisis estadísticos. De igual manera un agradecimiento especial a mis revisores César Arana, Oswaldo Cornejo y Jorge Peralta por sus recomendaciones y acertados comentarios que sin duda terminaron por enriquecer este trabajo.

A mis amigos del Departamento de Herpetología por su buena predisposición conmigo desde que ingresé y por el buen ambiente que se vive cuando estamos juntos. Al PhD. Rudolf von May, Fernando Valdez, Alfredo Guzmán, César Ramírez, Diego Olivera, Alejandro Mendoza, Daniel Rodríguez, Juan C. Jordán y Juan C. Cusi por revisar las primeras versiones aportándome valiosos comentarios y siempre estar prestos a ayudarme en más de una ocasión cuando fue necesario.

A Héctor Díaz por sus consejos y ayuda en la elaboración del mapa del área de estudio.

A Maura Fernández, Grecia Torres, Vanessa Sánchez, Valia Herrera, Diego Barrera, Renato La Torre y Gerardo Gutiérrez, a todos ustedes muchas gracias por haberme acompañado en distintas fechas a los muestreos nocturnos en la Huaca San Marcos a lo largo del trabajo de campo.

Al Dr. Fausto Méndez, Dr. Rafael Lara, Dr. Diego Arenas, Dra. Natalia Fierro y MSc. Oscar Romero, excelente grupo de investigadores mexicanos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), quienes dominan ampliamente los estudios de ecología térmica en reptiles y sin duda fueron de mucha ayuda para un mejor entendimiento de los índices de termorregulación, al igual que el Blgo. Alejandro Miranda de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), quien siempre se mostró atento a mis dudas en la parte de metodología y resultados, así como a la revisión general del escrito.

Agradecer al Servicio Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) por el permiso de colecta temporal, al Centro de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria (CERSEU) representada por la Blga. Alicia Diestro y a la Dra. Betty Millán por la ayuda en la gestión de permiso para solicitar el ingreso a la Huaca San Marcos para realizar la tesis. Al Dr. Víctor Pacheco por las gestiones de permiso para trabajar en el Museo de Historia Natural en horario nocturno y al personal administrativo de la Facultad de Ciencias Biológicas, la Srta. Irma y Diana.

Una mención especial a los diferentes individuos de *Phyllodayctylus sentosus*, sin ustedes nada de estos se hubiese logrado y a las chicas de la Escuela de Comunicación Social de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas - UNMSM, Jacky y Beatriz, por las entrevistas, videos y fotos en la Huaca San Marcos.

Finalmente, a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y a mis profesores de la Facultad de Ciencias Biológicas por haberme formado en sus aulas aprendiendo lo mejor de cada uno de ellos y poder convertirme en un biólogo de esta casa de estudios.

RESUMEN

La temperatura es un factor importante en organismos ectotermos, como los reptiles, que dependen de una fuente térmica externa. Los reptiles, como las lagartijas, son excelentes modelos de investigación para estudios de ecología térmica, ya que las condiciones del ambiente y la temperatura corporal (T_c) influyen en su comportamiento, así como en diferentes procesos fisiológicos. El geco de las Huacas, *Phyllodactylus sentosus*, es endémico del Perú y categorizado como en “Peligro Crítico” por el Estado Peruano (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI) y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Actualmente se tiene poco conocimiento sobre la historia natural y ecología de esta especie por lo que el objetivo del estudio fue evaluar su T_c en la Huaca San Marcos, ciudad de Lima, Perú. Así como analizar las variaciones estacionales entre sexos y grupos etarios desde diciembre del 2018 hasta julio del 2019. Mensualmente se realizaron muestreos nocturnos entre las 19:00 y 24:00 horas que es el periodo de mayor actividad para estos geos. Se registró un total de 538 individuos de *P. sentosus*, de los cuales 423 fueron adultos (185 machos y 238 hembras) y 115 juveniles. Los resultados mostraron que *Phyllodactylus sentosus* presentó una T_c promedio de 21.0 °C en juveniles y 22.0 °C en adultos muy similar a los registros de otros geos del mismo género. La T_c entre sexos fue significativamente diferente y tienden a mantener T_c similares. Los machos registraron una temperatura de 22.0 ± 2.7 °C y las hembras 22.0 ± 2.8 °C. La T_c entre estaciones fue significativamente diferente. En verano (diciembre-febrero) la T_c promedio fue 23.7 ± 2.0 °C, en otoño (marzo-mayo) 20.4 ± 1.7 °C y en invierno (junio-julio) 17.4 ± 0.9 °C. La T_c entre grupos etarios (adultos y juveniles) fue significativamente diferente. Por otra parte, la T_c no puede predecirse utilizando variables como la longitud hocico cloaca (LHC). Finalmente, a través de los índices de termorregulación se demostró que *Phyllodactylus sentosus* se estaría comportando como un organismo termoconformista y por su amplio rango de T_c en campo y temperatura de preferencia (T_{pref}) en laboratorio sería un organismo euritermo.

Palabras Clave: *Phyllodactylus sentosus*, ectotermos, Huaca, temperatura corporal, termoconformista.

ABSTRACT

Temperature is an important factor in ectothermic organisms, such as reptiles, which depend on an external thermal source. Reptiles, such as lizards, are excellent research models for thermal ecological studies, since environmental conditions and body temperature (T_c) influence their behavior, as well as different physiological processes. The Huacas Leaf-toed gecko, *Phyllodactylus sentosus*, is endemic to Peru and categorized as "Critically Endangered" by the Peruvian State (Supreme Decree N°. 004-2014-MINAGRI) and the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN). Currently there is little knowledge about the natural history and ecology of this species, so the objective of the study was to evaluate the T_c of *P. sentosus* in the Huaca San Marcos in the city of Lima, Peru as well as to analyze the seasonal variations between sexes and age groups from December 2018 to July 2019. Monthly night samplings were carried out between 7:00 p.m. and 12:00 a.m., which is the period of major activity for these geckos. A total of 538 individuals of *Phyllodactylus sentosus* were recorded, of which 423 were adults (185 males and 238 females) and 115 juveniles. The results showed that *Phyllodactylus sentosus* presented an average T_c of 21.0 °C in juveniles and 22.0 °C in adults, very similar to the records of other geckos of the same genus. The T_c between sexes was significantly different and tend to maintain similar T_c . The males recorded a temperature of 22.0 ± 2.7 °C and the females 22.0 ± 2.8 °C. The T_c between seasons was significantly different. In summer (December-February) the average T_c was 23.7 ± 2.0 °C, in autumn (March-May) 20.4 ± 1.7 °C and in winter (June-July) 17.4 ± 0.9 °C. T_c between age groups (adults and juveniles) was significantly different. On the other hand, T_c cannot be predicted using variables such as snout vent length (SVL). Finally, based on thermoregulation indices, it was shown that *P. sentosus* would be behaving as a thermoconformist organism and, due to its wide range of T_c in the field and preference temperature (T_{pref}) in the laboratory, it would be an eurythermic organism.

Keywords: *Phyllodactylus sentosus*, ectotherms, Huaca, body temperature, thermoconformist.

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. | MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| 2.1 | Ecología térmica y termorregulación | 4 |
| 2.2 | Antecedentes del género <i>Phyllodactylus</i> | 6 |
| 3. | OBJETIVOS E HIPÓTESIS..... | 7 |
| 3.1 | Objetivo general | 7 |
| 3.2 | Objetivos específicos | 7 |
| 3.3 | Hipótesis | 7 |
| 4. | MATERIALES Y MÉTODOS..... | 8 |
| 4.1 | Área de estudio | 8 |
| 4.2 | Diseño de muestreo..... | 10 |
| 4.3 | Trabajo de campo | 10 |
| 4.3.1 | Registro de temperaturas operativas (T_o) y calibración de los modelos biofísicos..... | 10 |
| 4.3.2 | Registros de la temperatura corporal (T_c), temperatura del sustrato (T_s) y temperatura del aire (T_a)..... | 12 |
| 4.4 | Trabajo de laboratorio | 14 |
| 4.4.1 | Registro de la temperatura de preferencia (T_{pref})..... | 14 |
| 4.5 | Protocolo de Hertz <i>et al.</i> 1993..... | 16 |
| 4.5.1 | Índices de termorregulación | 16 |
| 4.6 | Análisis estadísticos | 17 |
| 5. | RESULTADOS | 18 |
| 5.1 | Análisis de datos en campo..... | 18 |
| 5.1.1 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> | 18 |
| 5.1.2 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> entre estaciones..... | 19 |
| 5.1.3 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> entre sexos..... | 21 |
| 5.1.4 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> entre grupos etarios | 22 |
| 5.1.5 | Temperatura del sustrato (T_s)..... | 23 |
| 5.1.6 | Temperatura del aire (T_a) | 25 |
| 5.1.7 | Temperaturas operativas (T_o) de los modelos biofísicos | 27 |
| 5.2 | Trabajo de laboratorio | 28 |
| 5.2.1 | Temperatura de preferencia (T_{pref})..... | 28 |
| 5.3 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> y su relación con la temperatura del ambiente (T_s y T_a)..... | 30 |
| 5.4 | Protocolo de Hertz <i>et al.</i> 1993..... | 34 |
| 5.4.1 | Índices de termorregulación | 34 |
| 5.5 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> y su relación con la longitud hocico cloaca (LHC) | 34 |
| 6. | DISCUSIÓN | 38 |
| 6.1 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> | 38 |
| 6.2 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> entre estaciones..... | 40 |
| 6.3 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> entre sexos | 42 |
| 6.4 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> entre grupos etarios .. | 44 |
| 6.5 | Temperatura corporal (T_c) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> y su relación con la temperatura del ambiente (T_s y T_a)..... | 45 |
| 6.5.1 | Índices de termorregulación..... | 46 |

| | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.6 | Temperatura corporal de <i>Phyllodactylus sentosus</i> y su relación con la longitud hocico cloaca (LHC)..... | 48 |
| 7. | CONCLUSIONES..... | 49 |
| 8. | RECOMENDACIONES..... | 50 |
| 9. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 51 |
| 10. | ANEXOS..... | 64 |
| 10.1 | Permiso de investigación..... | 64 |
| 10.2 | Pruebas de normalidad | 70 |
| 10.3 | Datos de campo | 72 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Fechas de la evaluación nocturna en la Huaca San Marcos..... | 10 |
| Tabla 2. Temperatura corporal de <i>Phyllodactylus sentosus</i> por grupo etario y sexo según las estaciones. | 18 |
| Tabla 3. Temperatura corporal promedio de <i>Phyllodactylus sentosus</i> por estaciones..... | 19 |
| Tabla 4. Prueba de Friedman para temperaturas corporales por estación..... | 20 |
| Tabla 5. Prueba de Wilcoxon para diferencia de medianas | 20 |
| Tabla 6. Prueba de Wilcoxon para la temperatura corporal por sexo y estación..... | 21 |
| Tabla 7. Diferencias de medianas por estación y grupo etario..... | 23 |
| Tabla 8. Temperatura de sustrato por grupo etario y sexo según estaciones | 24 |
| Tabla 9. Prueba de Friedman para temperaturas de sustrato por sexo, grupo etario y estación | 25 |
| Tabla 10. Temperatura del aire por grupo etario y sexo según estaciones | 26 |
| Tabla 11. Prueba de Friedman para la temperatura del aire..... | 26 |
| Tabla 12. Temperaturas operativas por estaciones. | 27 |
| Tabla 13. Resumen estadístico para las temperaturas de preferencia | 29 |
| Tabla 14. Análisis de varianza para las temperaturas de preferencia | 29 |
| Tabla 15. Prueba de diferencia de medias para temperatura de preferencia. | 29 |
| Tabla 16. Coeficientes de correlación de la temperatura corporal con las temperaturas ambientales | 31 |
| Tabla 17. Parámetros modelos de regresión lineal múltiple..... | 32 |
| Tabla 18. Índices de termorregulación..... | 34 |
| Tabla 19. Coeficientes de correlación de temperatura corporal con medidas corporales | 35 |
| Tabla 20. Parámetros de modelos de regresión lineal | 36 |
| Tabla 21. Comparación de la temperatura corporal de diferentes especies de <i>Phyllodactylus</i> en Perú. | 39 |
| Tabla 22. Comparación de la temperatura corporal de <i>Phyllodactylus sentosus</i> , temperatura ambiental y humedad relativa por estaciones | 41 |
| Tabla 23. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de la temperatura corporal de machos y hembras de <i>Phyllodactylus sentosus</i> por estaciones | 70 |
| Tabla 24. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de la temperatura corporal de <i>Phyllodactylus sentosus</i> por estaciones. | 70 |
| Tabla 25. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de temperaturas corporales de adultos y juveniles de <i>Phyllodactylus sentosus</i> por estaciones | 70 |
| Tabla 26. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de la temperatura del sustrato por estaciones. | 71 |
| Tabla 27. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de la temperatura del aire por estaciones..... | 71 |
| Tabla 28. Prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilk para normalidad de la temperatura de preferencia por estaciones..... | 71 |
| Tabla 29. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de las temperaturas operativas de dos modelos de HOBOS por estaciones..... | 71 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Vista actual de la Huaca San Marcos..... | 8 |
| Figura 2. Mapa de la Huaca San Marcos. (Elaborado por Héctor Díaz Meléndez). | 9 |
| Figura 3. Calibración del modelo de PVC para el registro de temperaturas operativas en campo..... | 11 |
| Figura 4. Correlación entre las temperaturas corporales de <i>Phyllodactylus sentosus</i> y las temperaturas del modelo de PVC. Ecuación: $Y = 1.36x - 9.19$; $P < 0.01$ | 12 |
| Figura 5. Individuo juvenil (color amarillo-anaranjado) y adulto (color marrón) de <i>Phyllodactylus sentosus</i> | 13 |
| Figura 6. Identificación de sexo en campo a través de la eversión de los hemipenes en un individuo adulto macho de <i>Phyllodactylus sentosus</i> | 14 |
| Figura 7. Gradiente térmico para la toma de datos de temperatura de preferencia de <i>Phyllodactylus sentosus</i> | 15 |
| Figura 8. Comparación de la temperatura corporal de <i>Phyllodactylus sentosus</i> entre estaciones. | 19 |
| Figura 9. Comparación de temperaturas corporales de <i>Phyllodactylus sentosus</i> entre sexos | 22 |
| Figura 10. Comparación de temperaturas corporales de adultos y juveniles de <i>Phyllodactylus sentosus</i> | 23 |
| Figura 11. Comparación de la temperatura del sustrato entre estaciones. | 25 |
| Figura 12. Comparación de la temperatura del aire entre estaciones..... | 27 |
| Figura 13. Comparación de temperaturas operativas entre estaciones | 28 |
| Figura 14. Comparación de las temperaturas de preferencias entre estaciones. | 30 |
| Figura 15. Regresión lineal entre la temperatura corporal y la temperatura del sustrato | 33 |
| Figura 16. Regresión lineal entre la temperatura corporal y la longitud hocico cloaca. | 37 |

1. INTRODUCCIÓN

La temperatura es un factor importante en el desarrollo de los animales, siendo más influyente en organismos ectotermos, como los reptiles. Estos organismos son dependientes de fuentes térmicas externas (Hertz *et al.* 1993; Castilla *et al.* 1999; Zug *et al.* 2001; Seebacher y Franklin, 2005), que dependiendo del uso sea sustrato o sol, se denominan organismos tigmotérmicos y heliotérmicos respectivamente (Huey y Slatkin, 1976). Además, las lagartijas han desarrollado diferentes mecanismos para regular su temperatura (Hertz *et al.* 1993; Bustos *et al.* 2013; Arenas *et al.* 2018) que les permiten adecuarse a las variaciones climáticas, estacionales, geográficas y a diferentes tipos de hábitats (Andrews, 1998; Gvoždík, 2002; Díaz y Cabezas, 2004; Gutiérrez *et al.* 2010; Stellatelli *et al.* 2020). Por consiguiente, dentro de los reptiles, las lagartijas para regular su temperatura corporal (T_c) se pueden clasificar como termorreguladores, es decir, individuos que a pesar de las variaciones en el ambiente tienden a mantener su T_c constante, así mismo, los termoconformistas, su T_c varía directamente con la temperatura del ambiente (Huey y Slatkin, 1976; Zug *et al.* 2001).

Las lagartijas son excelentes modelos de investigación para estudios de ecología térmica (Cowles y Bogert, 1944; Huey y Pianka, 1977; Jordán, 2011b; Altamirano *et al.* 2019; Romero *et al.* 2020), ya que las condiciones térmicas del ambiente influyen en la T_c , así como, en el comportamiento y diferentes procesos fisiológicos como el crecimiento, la locomoción y la reproducción (Autumn y De Nardo, 1995; Herrel *et al.* 2007; Avery *et al.* 1982; Huey, 1982; Beuchat, 1988; Telemeco *et al.* 2010).

Existen múltiples estudios sobre ecología térmica en diferentes grupos de lagartijas, como los realizados en las familias Phrynosomatidae (Woolrich *et al.* 2006; Bustos *et al.* 2013; Lara *et al.* 2014; Lara *et al.* 2015) y Xantusiidae (Arenas *et al.* 2018) en México. Otro grupo de interés es la familia Liolaemidae en Bolivia (Miranda *et al.* 2018; Miranda *et al.* 2021) y Argentina (Gutiérrez *et al.* 2010; Villavicencio *et al.* 2012; Astudillo *et al.* 2019; Stellatelli *et al.* 2020). Dentro del grupo de lagartijas con actividades nocturnas conocidos comúnmente como gecos tenemos a la familia Gekkonidae con estudios en Australia (Angilletta y Werner, 1998), Estados Unidos (Hitchcock y McBrayer, 2006), Argentina (Cruz *et al.* 2005) y México (Romero *et al.* 2020) y a la familia Phyllodactylidae con estudios en México (Lara *et al.* 2013; Romero *et al.* 2020) y Argentina (Aguilar y Cruz, 2010).

Dentro de los estudios anteriormente mencionados, muchos resaltan la importancia en el uso de diferentes microhábitats y sus implicancias para la termorregulación o la relación existente entre la T_c con las temperaturas ambientales (temperatura del sustrato (T_s) y temperatura del aire (T_a)). Sin embargo, Hertz *et al.* (1993) incluyeron además de la T_c la temperatura de preferencia (T_{pref}) (temperatura seleccionada en ausencia de factores bióticos y abióticos) y la temperatura operativa (T_o) (temperatura corporal de un organismo sin capacidad de termorregular) para la caracterización de la termorregulación.

En Perú, la mayoría de estudios relacionados a la ecología térmica se han enfocado en grupos de lagartijas diurnas, destacando el género *Microlophus* que pertenece a la familia Tropiduridae (Huey, 1974; Jordán, 2011a; Jordán y Pérez, 2012; Olivera, 2015) y *Liolaemus* que pertenece a la familia Liolaemidae (Díaz, 2018; Malqui, 2019); sin embargo, pocas son las investigaciones realizadas en lagartijas con actividades nocturnas (Werner *et al.* 1996; Pérez, 2005; Jordán, 2011b) y de todos estos trabajos realizados en Perú, el protocolo de Hertz *et al.* (1993) a la fecha solo han sido desarrollado en *Microlophus tigris* (Olivera, 2015), *Liolaemus wari* y *Liolaemus aff. melanogaster* (Díaz, 2018), siendo el presente estudio en *Phyllodactylus sentosus*, el primer caso de lagartijas de actividades nocturnas para Perú en el que se desarrolló dicho protocolo.

El geco de las Huacas, *Phyllodactylus sentosus*, es endémico del Perú y categorizado como “En Peligro Crítico” (CR) por el Estado Peruano (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI) y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2022). *P. sentosus* ha sido registrado en diferentes sitios arqueológicos “Huacas” de la ciudad de Lima (Cossíos e Icochea, 2006; Pérez *et al.* 2013; Olivera *et al.* 2016). Sin embargo, Venegas *et al.* (2017) reportaron un nuevo registro para la especie fuera de Lima en la Reserva Nacional San Fernando en la región de Ica. Al respecto, será necesario confirmar la presencia de *P. sentosus* entre las costas de Lima y Nasca por lo que se necesitará más colectas de esta nueva localidad; así como, realizar estudios a nivel ecológico y molecular ya que podría tratarse de una especie diferente (Pérez, comunicación personal) considerando que las características del ambiente en San Fernando son totalmente diferentes al de las Huacas de Lima (Venegas *et al.* 2017)

A consecuencia del estado de conservación de *Phyllodactylus sentosus*, durante los últimos años han surgido diferentes estudios en esta especie. Magán (2010)

evaluó la densidad de *P. sentosus* en el Santuario de Pachacamac, Lima, Perú. Fernández (2019) describió la dinámica poblacional de *P. sentosus* en el Complejo Arqueológico Monumental Mateo Salado. Valdez *et al.* (2020) publicaron un estudio sobre la dinámica y tamaño poblacional de *P. sentosus* en el centro arqueológico Huaca Pucllana, Lima, Perú. Recientemente, se analizó la estructura genética poblacional de *P. sentosus* mediante genotipado por secuenciación (Arana, 2021).

Un aspecto para destacar en la presente investigación fue la selección del área de estudio, ya que las Huacas de Lima son consideradas zonas arqueológicas intangibles y protegidas por el Estado a través del Ministerio de Cultura por su carácter de patrimonio nacional. Estos espacios resultan importantes porque representan el hábitat natural de una de las especies más amenazadas de la fauna endémica de Lima como es *Phyllodactylus sentosus* (Dixon y Huey, 1970, Cossios e Icochea, 2006; Magán, 2010; Pérez *et al.* 2013; Valdez *et al.* 2020). De manera particular la Huaca San Marcos considerado un espacio de importancia histórica y arqueológica (Shady y Narváez, 1999; Pacheco, 2014) fue dónde se registró por primera vez a *P. sentosus* (Dixon y Huey, 1970). En más de cincuenta años desde su primer registro, no se realizaron estudios a la fecha en esta huaca por lo que se consideró novedoso e idóneo desarrollar la presente investigación dado que además contaba con ciertas condiciones de seguridad para la ejecución del trabajo hasta altas horas de la noche.

Al no existir información actualizada sobre la ecología de *Phyllodactylus sentosus*, el objetivo del trabajo fue evaluar la ecología térmica de *P. sentosus* en la Huaca San Marcos ubicada en la ciudad de Lima, Perú. Los datos obtenidos permitieron analizar las variaciones estacionales entre sexos y grupos etarios desde diciembre del 2018 a julio del 2019 con la finalidad de generar información relevante para futuros estudios ante el cambio climático (Sinervo *et al.* 2010; Altamirano *et al.* 2019), además de complementar nuestros resultados con los trabajos en ecología ya publicados en la especie (Magán, 2010; Fernández, 2019; Valdez *et al.* 2020), información que contribuirá a la conservación de la misma.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Ecología térmica y termorregulación

Uno de los primeros estudios que explican la importancia de la temperatura en los ectotermos fue el trabajo de Cowles y Bogert (1944), quienes demostraron que reptiles del desierto en Norteamérica mantienen las temperaturas corporales (T_c) constantes, cuando antiguamente se pensaba que solo las aves y mamíferos eran capaces de regular su temperatura (Angilletta *et al.* 2010; Eliosa y Silva, 2011; Rezende y Bacigalupe, 2015). Años más tarde, Cowles (1962) clasificó a los organismos en ectotermos (anfibios y reptiles) y endotermos (aves y mamíferos). A diferencia de los endotermos que regulan su T_c , los ectotermos dependen de fuentes externas influenciadas por la calidad térmica del hábitat ya que no pueden generar calor metabólico (Huey, 1982; Hertz *et al.* 1993; Castilla *et al.* 1999; Seebacher y Franklin, 2005), convirtiendo a la temperatura del ambiente en un recurso ecológico importante para los reptiles (Magnuson *et al.* 1979; Tracy y Christian, 1986).

Dentro de los ectotermos, los reptiles presentan dos formas de termorregulación: los termoconformistas, presentan una T_c similar a la del ambiente, mientras los termorreguladores, mantienen su temperatura relativamente independiente a pesar de la variación en la temperatura ambiental (Hertz *et al.* 1993). En estos organismos, existen balances entre los costos y beneficios para que las especies puedan termorregular de forma eficiente (Huey y Slatkin, 1976). Dentro de los costos, cualquier cambio en la tasa metabólica o en ajustes posicionales, asociados con la regulación de la temperatura, implica un gasto energético (Bennett y Dawson, 1976).

Para comprender la influencia que la temperatura ambiental (T_s y T_a) ejerce en la T_c de los reptiles se emplearon regresiones lineales (Huey y Slatkin, 1976; Woolrich *et al.* 2006; Jordán, 2011b; Villavicencio *et al.* 2012). Si en la regresión entre la T_c vs T_s o T_c vs T_a la pendiente toma el valor de cero o uno, dicho organismo se denominará termorregulador o termoconformista, respectivamente (Huey y Slatkin, 1976; Huey y Pianka, 1977). Sin embargo, se conocen algunos estudios en lagartijas como *Sceloporus virgatus* y *Liolaemus darwini* (Rose, 1981; Acosta *et al.* 2001) que son excepciones al modelo de Huey y Slatkin (1976), ya que existirían otros factores; además de, la T_s y T_a que estarían influyendo en su termorregulación.

Actualmente, en muchos estudios de ecología térmica en lagartijas se han aplicado otros métodos con mayor ventaja para explicar si un organismo se comporta como un termorregulador o termoconformista, para lo cual se emplean algunos índices como la precisión (d_b), calidad térmica del hábitat (d_e) y eficiencia de la termorregulación (E) (Hertz *et al.* 1993; Lara *et al.* 2013; Li *et al.* 2017; Arenas *et al.* 2018; Astudillo *et al.* 2019; Stelatelli *et al.* 2020).

La termorregulación es una capacidad desarrollada en lagartijas y pueden presentar mecanismos de termorregulación conductual y fisiológicas (Bartholomew, 1982), lo cual implica cambios en sus actividades diarias y estacionales, así como, cambios de posturas corporales ya que durante el día necesitan estar expuestos al sol y en otros momentos refugiarse en la sombra (Cowles y Bogert, 1944; Huey, 1982; Labra *et al.* 2001; Lara *et al.* 2013). Especies diurnas activas ajustan su comportamiento tomando el sol cuando su T_c baja y se desplazan a lugares sin exposición directa a la radiación cuando su T_c alcanzó un nivel adecuado. A las lagartijas que obtienen calor directamente del sustrato se les denomina tigmotermos, que es el caso de los geos, lagartijas de actividades nocturnas, que ante la ausencia del sol la regulación de su temperatura se ve limitada, razón por lo cual durante el día se refugian en escondites que acumulen calor necesario para que puedan termorregular. Aquellos organismos que obtienen calor a través de la radiación solar se les denomina heliotermos (Huey y Slatkin, 1976; Pianka y Vitt, 2003).

Ambos mecanismos son importantes para la termorregulación de las lagartijas, pues deben registrar una T_c óptima que se ubique dentro de los límites mínimos y máximos para el correcto desarrollo de sus funciones, por lo que la temperatura es un factor ecológico bastante útil para entender la influencia que el ambiente ejerce sobre estos organismos (Huey y Pianka, 1977; Avery *et al.* 1982; Huey, 1982; Angilletta *et al.* 2002b) en su conducta y fisiología (Bartholomew, 1982). Dichas conductas y los diseños experimentales sobre termorregulación (Huey y Slatkin 1976; Hertz *et al.* 1993) muestran la fuerte relación entre estos y su ambiente.

Esta información permite identificar la importancia para las lagartijas en la selección de sitios disponibles para el desarrollo de sus actividades, así como, refugios y microclimas favorables, pues cualquier alteración en las temperaturas del ambiente durante un largo periodo de años podría convertirlos en organismos vulnerables incluso llegando a la extinción de algunas poblaciones de lagartijas

(Sinervo *et al.* 2010; Velásquez y Gonzales, 2010; Lara *et al.* 2013; Astudillo *et al.* 2019).

2.2 Antecedentes del género *Phyllodactylus*

Dixon y Huey (1970) trabajaron en sistemática, distribución e historia natural en diferentes especies del género *Phyllodactylus* en Sudamérica, en territorio peruano reportaron seis nuevas especies (*Phyllodactylus angustidigitus*, *P. clinatus*, *P. interandinus*, *P. johnwrighti*, *P. kofordi* y *P. sentosus*) y actualmente en Perú son reconocida quince especies de *Phyllodactylus* (MINAM, 2018), de las cuales doce especies son endémicas y habitan los valles secos interandinos noroccidentales y el Desierto Costero Peruano (Dixon y Huey, 1970; Carrillo e Icochea, 1995; Venegas *et al.* 2008; Koch *et al.* 2016; Wong, 2017).

Con el pasar de los años se ha venido desarrollando más investigaciones en diversos campos de la biología de *Phyllodactylus*. Carrillo *et al.* (1990) compararon aspectos biológicos, morfológicos y medio ambientales entre lagartijas de los desiertos peruano (*Phyllodactylus reissii*, *P. microphyllus*) e israelí (*Stenodactylus sthenodactylus*, *Ptyodactylus hasselquistii*) encontrando semejanzas entre estos. Por otra parte, se analizó el nicho trófico y los componentes que forman parte de la dieta de *Phyllodactylus lepidopygus*, *P. reissii*, *P. angustidigitus* y *P. gerrhopygus* (Pérez, 2005; Jordán, 2006; Catenazzi y Donnelly 2007b; Pérez y Balta, 2011).

En cuanto a la ecología térmica, Werner *et al.* (1996) reportaron la T_c de tres geos neotropicales. *Phyllodactylus kofordi* registró una T_c de 21.9 °C (noche) y 29.5 °C (día), *P. microphyllus* registró una T_c de 20.4 °C (noche) y 26.1 °C (día) y *P. reissii* (Peters, 1862) registró una T_c de 22.3 °C (noche) y 29.8 °C (día). Así mismo, Jordán (2011b) reportó para *P. reissii* una T_c de 24.0 °C (noche); además de medir las T_s (23.7 °C) y T_a (23.2 °C). La T_s representó el 47 % de la variación en la T_c de *P. reissii*. Pérez (2005) reportó para *P. lepidopygus* una T_c de 25.4 °C en las Lomas de Lachay ubicada en Lima y también encontró que la T_c estaba significativamente relacionada con la T_s , mas no con la T_a .

A partir de los resultados de Werner *et al.* (1996) y Pérez (2005) se presume que *P. sentosus* podría presentar una T_c mayor a los 20.0 °C similares a otras especies del mismo género, pues se sabe que en especies del mismo género tienden a conservar temperaturas similares (Bogert, 1949).

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.1 Objetivo general

- Describir las características de la ecología térmica de *Phyllodactylus sentosus* en la Huaca de San Marcos, Lima, Perú.

3.2 Objetivos específicos

- Comparar la temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* por estaciones (verano, otoño e invierno), sexo y grupo etario.
- Establecer si existe relación entre la temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* y la temperatura ambiental.
- Calcular los valores de la precisión térmica, calidad térmica del hábitat y eficiencia de la termorregulación.
- Determinar si *Phyllodactylus sentosus* es termoconformista o termorreguladora.
- Evaluar la variación de la temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* con la longitud hocico cloaca (LHC).

3.3 Hipótesis

Hipótesis nula: La temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* no varía de acuerdo con las temperaturas ambientales de su entorno.

Hipótesis alternativa: La temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* varía de acuerdo con las temperaturas ambientales de su entorno.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El trabajo de campo se desarrolló en la Huaca San Marcos ($12^{\circ} 03' 52''$ LS y $77^{\circ} 05'15''$ LO), que pertenece al campus de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Fig. 1). Al igual que otros sitios arqueológicos de la ciudad de Lima, la Huaca San Marcos, ubicada en el distrito del Cercado de Lima, provincia y región Lima (Fig. 2) fue construido por la superposición de plataformas hechas con adobitos, adobes y tapia, estos dos últimos en menor cantidad. Las plataformas se disponen de la siguiente manera: cinco cuerpos centrales y cuatro plataformas adosadas, de las cuales tres se encuentran al suroeste del edificio y otra al extremo sur (Shady y Narváez, 1999). De manera complementaria el trabajo de laboratorio se realizó en las instalaciones del Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural – UNMSM.



Figura 1. Vista actual de la Huaca San Marcos

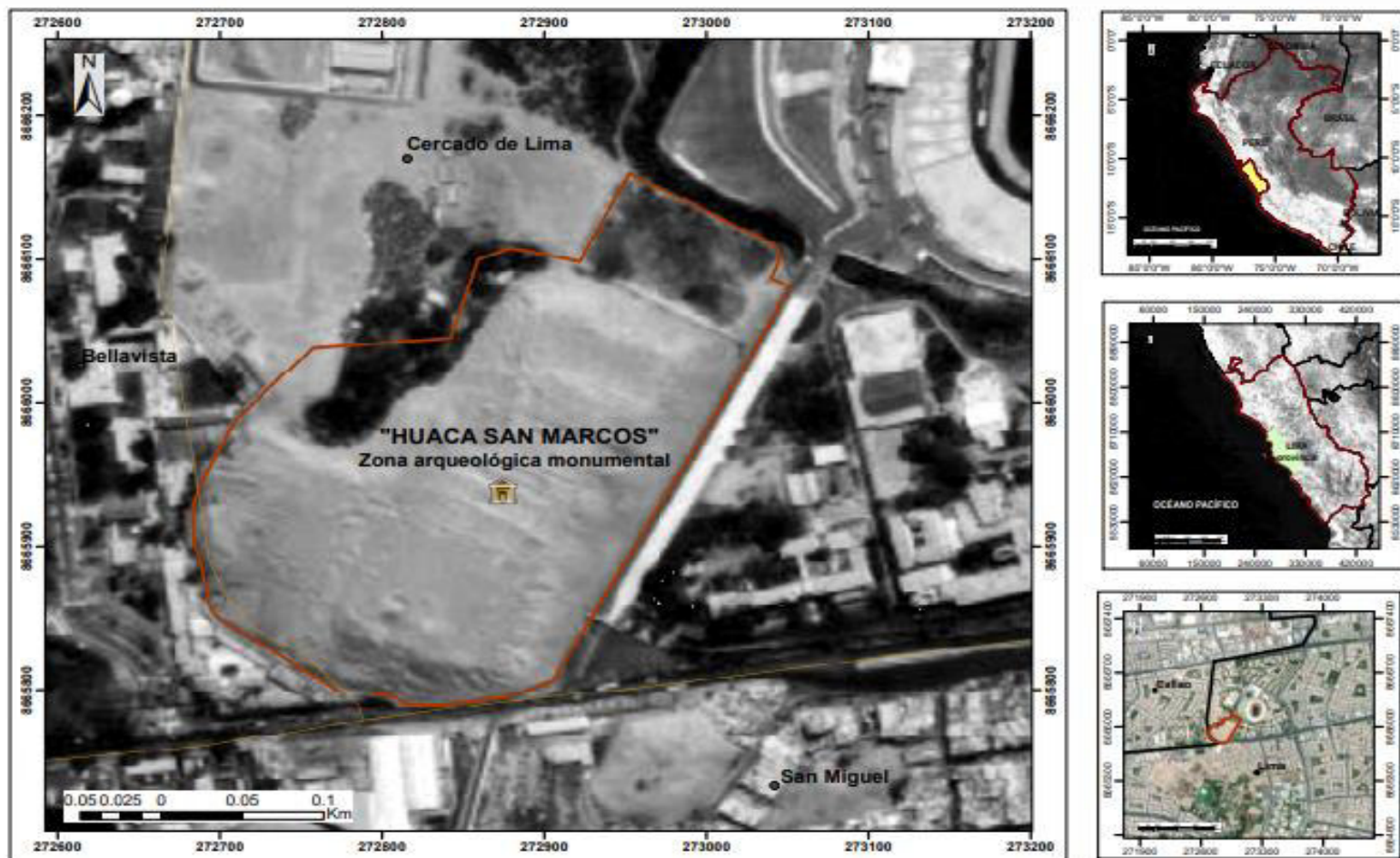


Figura 2. Mapa de la Huaca San Marcos. (Elaborado por Héctor Díaz Meléndez).

4.2 Diseño de muestreo

La presente investigación se desarrolló desde diciembre del 2018 a julio del 2019 (Tabla 1), periodo que comprende las estaciones de verano, otoño e invierno. Se visitó la Huaca mensualmente durante cuatro noches interdiarias a excepción del mes de julio de 2019 en el que se ingresó solo por tres noches. La búsqueda de individuos de *Phyllodactylus sentosus* fue desde las 19:00 hasta las 24:00 horas, debido a que es el periodo de mayor actividad de estos geos (Pérez, comunicación personal) y consistió en caminatas libres siguiendo diferentes recorridos de tal manera que se cubrió toda el área de la Huaca.

Tabla 1. Fechas de la evaluación nocturna en la Huaca San Marcos.

| | Verano | | Otoño | | | Invierno | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | Dic-18 | Ene-19 | Feb-19 | Mar-19 | Abr-19 | May-19 | Jun-19 | Jul-19 |
| 1ra noche | 23-Dic | 29-Ene | 28-Feb | 25-Mar | 26-Abr | 28-May | 24-Jun | 20-Jul |
| 2da noche | 25-Dic | 31-Ene | 2-Mar | 27-Mar | 28-Abr | 30-May | 26-Jun | 22-Jul |
| 3ra noche | 27-Dic | 2-Feb | 4-Mar | 29-Mar | 30-Abr | 1-Jun | 28-Jun | 24-Jul |
| 4ta noche | 29-Dic | 4-Feb | 6-Mar | 31-Mar | 2-May | 3-Jun | 30-Jun | - |

4.3 Trabajo de campo

4.3.1 Registro de temperaturas operativas (T_o) y calibración de los modelos biofísicos

Los modelos biofísicos fueron calibrados por única vez de noche en la Huaca con una semana de anticipación a la toma de datos, para lo cual se tomaron simultáneamente la T_c de un individuo adulto de *Phyllodactylus sentosus* envuelto en un esparadrado para mantenerlo inmóvil y las temperaturas del modelo biofísico. Estos registros se tomaron cada tres minutos durante tres horas (19:00 - 22:00 horas) con un termómetro digital modelo TM-82N (0.5% + 0.7 °C) al cual se le conectó una termocoupla tipo K (Fig. 3).

Las temperaturas operativas (T_o) se obtuvieron utilizando modelos biofísicos (Gutiérrez *et al.* 2010; Dzialowski, 2005; Lara *et al.* 2013; Arenas *et al.* 2018) hechos de tubos de cloruro de polivinilo (PVC) rellenos en su interior de silicona y pintados con spray color plata 36 KNAUF y de tamaño similar a la longitud hocico cloaca (LHC) promedio de *Phyllodactylus sentosus* (Dixon y Huey, 1970).

Los modelos biofísicos se acoplaron a los sensores de registro de dispositivos data loggers HoBo Pro v2 que se programaron para tomar las T_o cada cinco minutos durante todas las noches de muestreo que duró la evaluación en la Huaca. Se colocaron tres modelos biofísicos en diferentes zonas de la Huaca donde previamente se habían observado individuos de *P. sentosus*, algunos expuestos libremente y entre bloques de adobes equitativamente.



Figura 3. Calibración del modelo de PVC para el registro de temperaturas operativas en campo.

Para la calibración del modelo se generó una regresión lineal entre la T_c y la registrada por el modelo de PVC. Los resultados fueron comparados a través de una correlación de Pearson, dónde se observa que la pendiente tomó un valor mayor a 0.8 ($R^2 = 0.887$; $P < 0.01$) (Fig. 4) (Dzialowski, 2005; Lara *et al.* 2013; Arenas *et al.* 2018), lo cual indica que el modelo es aceptable para la toma de T_c . Así mismo, aquellos puntos ubicados fuera del rango esperado ($> 28^\circ \text{C}$) no se consideraron en la regresión lineal.

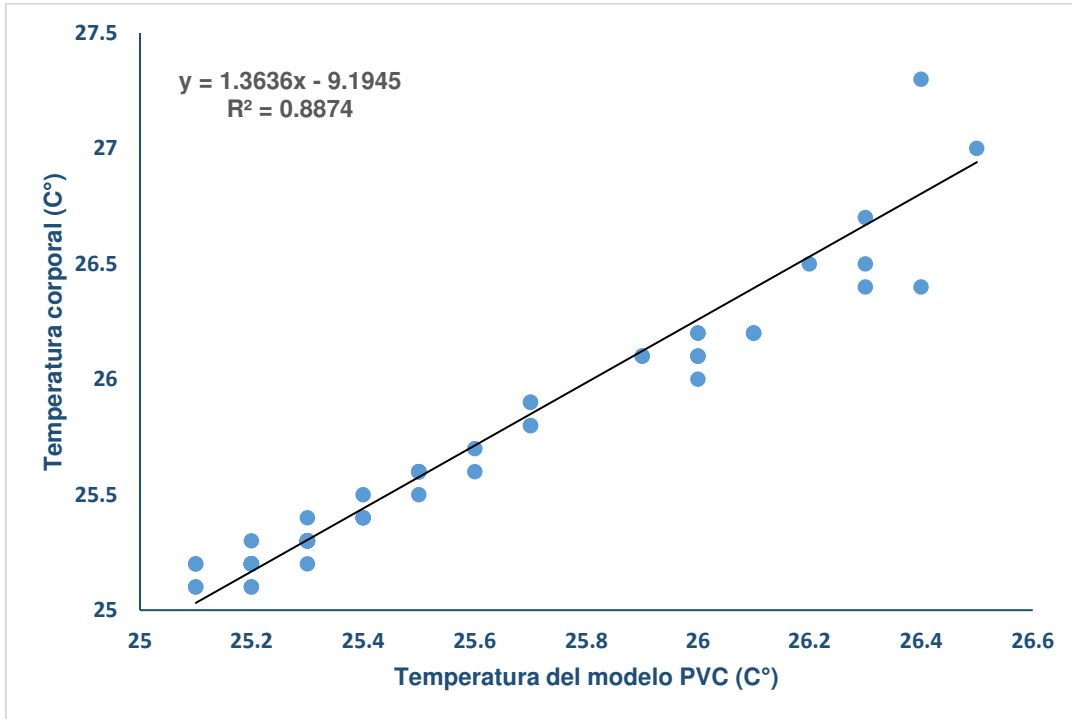


Figura 4. Correlación entre las temperaturas corporales de *Phyllodactylus sentosus* y las temperaturas del modelo de PVC. Ecuación: $Y = 1.36x - 9.19$; $P < 0.01$

4.3.2 Registros de la temperatura corporal (T_c), temperatura del sustrato (T_s) y temperatura del aire (T_a)

Los individuos fueron capturados con la mano y manipulados a nivel de la región dorsolateral del cuerpo donde se les midió su T_c dentro de los primeros 10 segundos posterior a su captura para reducir la probabilidad de transferencia de calor. La T_c se registró utilizando un termómetro digital modelo TM-82 N ($0.5\% + 0.7^\circ \text{C}$) conectado a una termocoupla tipo K que se introdujo cuidadosamente en la cloaca de cada individuo durante dos segundos como máximo. Posteriormente, se midió la T_s en contacto directo con la superficie en el mismo lugar donde se observó al organismo y la T_a a 1 cm del sustrato en el

mismo espacio (Lara *et al.* 2013; Arenas *et al.* 2018). Además, se anotó las horas de registro y microhábitat de cada individuo. Por último, se midió la longitud hocico cloaca (LHC) en mm con un calibrador digital con 0.1 mm de precisión. Las capturas incluyeron individuos juveniles y adultos (machos y hembras) (Fig.5).

Todo individuo fue identificado como juvenil por la coloración amarillo-anaranjado en la región dorsal del cuerpo (Olivera *et al.* 2016; Valdez *et al.* 2020). Los adultos fueron sexados apretando la base de la cola, la eversión de hemipenes indicó que eran machos (Harolow, 1996) (Fig.6).



Figura 5. Individuo juvenil (color amarillo-anaranjado) y adulto (color marrón) de *Phyllodactylus sentosus*.



Figura 6. Identificación de sexo en campo a través de la eversión de los hemipenes en un individuo adulto macho de *Phyllodactylus sentosus*.

4.4 Trabajo de laboratorio

4.4.1 Registro de la temperatura de preferencia (T_{pref})

Los individuos de *Phyllodactylus sentosus* capturados durante la noche en la Huaca San Marcos contaron con permiso de colecta temporal (Anexo: 10.1 RGD 0252-2018 MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS) y fueron trasladados en bolsas de tela de manera individual con la finalidad de reducir el estrés, así como, contagio de ácaros entre individuos. Generalmente, cinco adultos (machos y hembras) eran trasladados mensualmente al Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural para registrar sus temperaturas de preferencia (T_{pref}), excepto junio y julio en los que se trasladaron cuatro y tres adultos (machos y hembras), esto debido a que ambos meses fueron los de menor registro. No se trasladaron individuos juveniles por su reducido tamaño corporal y estrés al que serían sometidos al momento de manipularlos e insertarles la termocoupla.

Con esta finalidad, se utilizó una caja de melamine (100 × 100 × 50 cm) dividido en seis carriles donde se generó un gradiente térmico siguiendo la metodología propuesta por Angilletta y Werner (1998), Angilletta *et al.* (1999), Hitchcock y McBrayer (2006), Aguilar y Cruz (2010) y en la que se colocaron a los individuos una hora antes de iniciar el experimento (Lara *et al.* 2013). El extremo frío del gradiente térmico (Fig.7) se generó a partir de un equipo de aire acondicionado del laboratorio del Departamento de Herpetología a una temperatura controlada de 20°C y en el otro extremo se colocaron focos infrarrojos de 100 W suspendidos a 15 cm de altura. A lo largo de cada carril del gradiente térmico dispersamos de forma homogénea el sustrato y pequeños bloques de adobes provenientes de la Huaca siguiendo las recomendaciones de Lara *et al.* (2014).

La T_{pref} de *P. sentosus* se registró cada 60 minutos iniciando a las 19:00 y finalizando a las 24:00 horas usando un termómetro digital modelo TM 82 N conectado a una termocoupla tipo K, el cual se insertó en la cloaca de los individuos. Después de realizar estas pruebas, los individuos fueron devueltos a sus respectivos sitios de captura en la Huaca San Marcos



Figura 7. Gradiente térmico para la toma de datos de temperatura de preferencia de *Phyllodactylus sentosus*.

4.5 Protocolo de Hertz *et al.* 1993

Con los datos de temperaturas obtenidos en campo y laboratorio se calculó los índices de termorregulación según el protocolo de Hertz *et al.* (1993).

4.5.1 Índices de termorregulación

La precisión de la termorregulación (d_b) se calculó como la diferencia en valor absoluto entre la T_c y T_{pref} . Se obtuvieron los cuartiles Q1 ($T_{pref} 25 \%$) y Q3 ($T_{pref} 75 \%$) de las T_{pref} . Si el valor de la T_c es menor a Q1 o mayor a Q3, la d_b se obtuvo a través de una diferencia. Si la $T_c < Q1$, la $d_b = |T_c - T_{pref} 25 \%$ l, si la $T_c > Q3$, la $d_b = |T_c - T_{pref} 75 \%$ l. Cuando los valores de la T_c se ubicaron dentro del intervalo Q1 y Q3, se consideró a la $d_b = 0$. Según el protocolo de Hertz *et al.* (1993), los valores cercanos a cero indican una alta precisión de la termorregulación, mientras que valores altos indican una baja precisión.

De acuerdo al protocolo de Hertz *et al.* (1993), la calidad térmica del hábitat (d_e) se calculó como la diferencia en valor absoluto entre la T_c y T_o . Se obtuvo los cuartiles Q1 ($T_o 25 \%$) y Q3 ($T_o 75 \%$) de las temperaturas operativas. Si el valor de la T_c es menor a Q1 o mayor a Q3, la d_e se obtuvo a través de una diferencia. Si la $T_c < Q1$, la $d_e = |T_c - T_o 25 \%$ l, si la $T_c > Q3$, la $d_e = |T_c - T_o 75 \%$ l. Cuando los valores de la T_c se ubicaron dentro del intervalo Q1 y Q3, se consideró a la $d_e = 0$. Valores cercanos a cero indican una alta calidad térmica del hábitat, mientras que valores altos indican una baja calidad.

La eficiencia de la termorregulación (E) se calculó a partir de la precisión de la termorregulación (d_b) y calidad térmica del hábitat (d_e) de la siguiente manera $E = 1 - (d_b/d_e)$. Valores cercanos a cero indican que la especie actúa como un termoconformista, mientras que valores cercanos a la unidad o altos indican que la especie está termorregulando activamente.

4.6 Análisis estadísticos

A todas las variables numéricas como la T_c , T_s , T_a , T_{pref} y T_o se les realizaron pruebas estadísticas de normalidad. Si el tamaño de muestra (n) fue menor a 30 se aplicó la prueba de Shapiro Wilks, pero si el tamaño de muestra (n) fue mayor a 30 se realizó la prueba de Kolmogorov Smirnov (ver Anexos: Tablas 23-29).

Previamente, a los análisis comparativos entre las T_c de *Phyllodactylus sentosus* por estaciones, sexo y grupo etario, se evaluó la normalidad y homogeneidad de varianza entre los grupos de datos a comparar. Debido a que los datos de T_c ($n > 30$) no cumplieron el supuesto de normalidad, se empleó la estadística no paramétrica a través de pruebas de Friedman, Wilcoxon y U Mann Whitney. Adicionalmente, se utilizó diagramas de caja para explicar, gráficamente, las diferencias en la T_c de *P. sentosus* por estaciones, sexo y grupo etario, donde las líneas horizontales dentro de las cajas representan la mediana.

Los datos de la T_{pref} ($n > 30$) cumplieron el supuesto de normalidad por lo que se desarrolló un análisis de la varianza (ANOVA) para determinar diferencias entre estaciones. Para evaluar diferencias en las T_o entre estaciones, se demostró que los datos no cumplieron el supuesto de normalidad ($n > 30$) por lo que se realizó la prueba de U Mann Whitney.

A fin de determinar la influencia que ejerce la temperatura ambiental (T_s y T_a) y la relación entre la longitud hocico cloaca (LHC) en la T_c de *P. sentosus*, se realizaron correlaciones entre la T_c y las temperaturas ambientales (T_s y T_a) (Huey y Slatkin, 1976; Woolrich *et al.* 2006; Villavicencio *et al.* 2012; Valenzuela *et al.* 2015), así como con medidas corporales de longitud hocico cloaca (LHC) (Fierro, 2013; Lara *et al.* 2013; Cardona *et al.* 2019).

El nivel de significancia establecido en todas las pruebas fue de $\alpha = 0.05$, y el programa usado fue el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 22.

5. RESULTADOS

5.1 Análisis de datos en campo

Se midió la T_c a 538 individuos de *Phyllodactylus sentosus* durante las estaciones de verano, otoño e invierno, de los cuales 423 fueron adultos (185 machos y 238 hembras) y 115 juveniles. También se midió la T_s , T_a y T_o . El mayor número de registros se obtuvo en la estación de verano (Tabla 2).

5.1.1 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus*

Los principales indicadores estadísticos para la T_c , organizados según estación, grupo etario y sexo, son mostrados en la tabla 2. Se observa que el subgrupo más numeroso corresponde a las hembras durante la estación verano (127 observaciones), seguido por los machos observados en verano (107 individuos). Para cinco de los subconjuntos analizados el nivel de significancia fue menor a 0.05; es decir, estos segmentos no siguen una distribución normal; es por eso que, se decide utilizar pruebas no paramétricas para analizar los datos.

Tabla 2. Temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* por grupo etario y sexo según las estaciones.

| Estación | Grupo Etario | Sexo | N | Media | Mínimo | Máximo | Desv. Est. | Valor KS | p-valor |
|----------|--------------|--------|------|-------|--------|--------|------------|----------|---------|
| Verano | Adulto | Hembra | 127 | 24.0 | 20.0 | 29.3 | 2.0 | 0.091 | 0.011 |
| | | Macho | 107 | 23.5 | 19.6 | 28.8 | 2.0 | 0.065 | 0.200 |
| | Juvenil | 41 | 23.7 | 20.0 | 28.4 | 1.9 | 0.101 | 0.200 | |
| Otoño | Adulto | Hembra | 91 | 20.3 | 17.9 | 26.5 | 1.6 | 0.139 | 0.000 |
| | | Macho | 60 | 20.6 | 17.5 | 26.0 | 1.9 | 0.093 | 0.200 |
| | Juvenil | 51 | 20.4 | 18.1 | 25.4 | 1.7 | 0.147 | 0.008 | |
| Invierno | Adulto | Hembra | 20 | 17.4 | 15.9 | 19.1 | 0.9 | 0.139 | 0.200 |
| | | Macho | 18 | 17.5 | 15.6 | 19.5 | 1.0 | 0.122 | 0.200 |
| | Juvenil | 23 | 17.4 | 15.5 | 18.9 | 0.8 | 0.144 | 0.200 | |
| General | Adulto | Hembra | 238 | 22.0 | 15.9 | 29.3 | 2.8 | 0.065 | 0.017 |
| | | Macho | 185 | 22.0 | 15.6 | 28.8 | 2.7 | 0.043 | 0.200 |
| | Juvenil | 115 | 21.0 | 15.5 | 28.4 | 2.8 | 0.089 | 0.025 | |

5.1.2 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* entre estaciones

Las principales medidas de tendencia central son mostradas en la Tabla 3 y representadas gráficamente en la figura 8. El mayor valor promedio de T_c se reporta para la estación de verano, seguido por la de otoño y por último la correspondiente a invierno. La mayor desviación estándar se reporta para verano; mientras que, la menor es la de invierno. Si bien la figura 8 muestra tres valores atípicos, estos surgen sólo debido a que se están agrupando segmentos; cuando se analizan estos datos dentro de sus segmentos de origen están dentro del intervalo de los datos.

Tabla 3. Temperatura corporal promedio de *Phyllodactylus sentosus* por estaciones.

| Estación | N | Media | Desv Est |
|----------|-----|-------|----------|
| Verano | 275 | 23.74 | 1.95 |
| Otoño | 202 | 20.49 | 1.72 |
| Invierno | 61 | 17.43 | 0.89 |

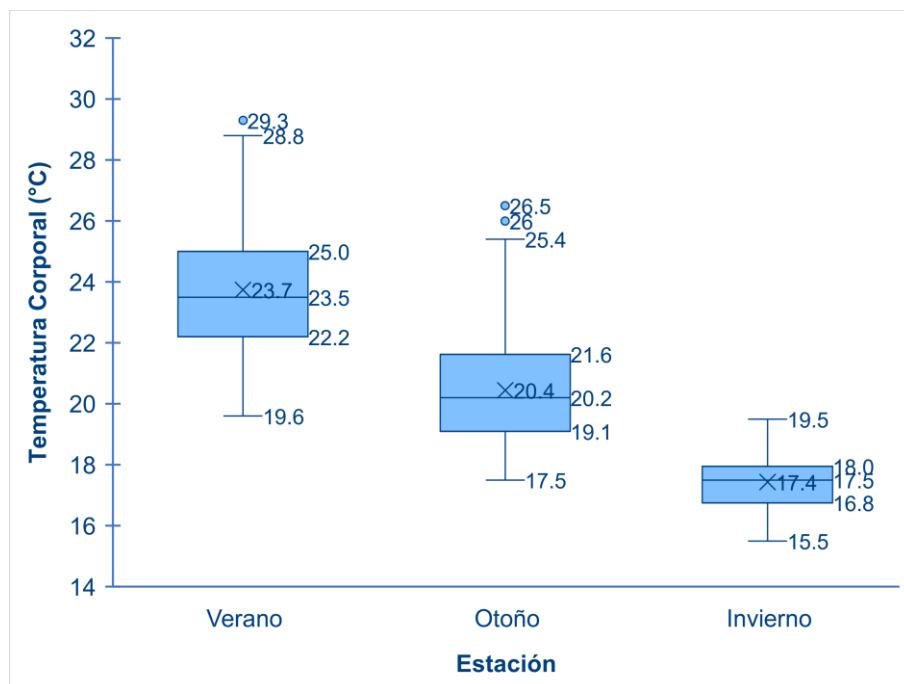


Figura 8. Comparación de la temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* entre estaciones.

A fin de determinar si existe una variación significativa de la T_c entre las estaciones, se desarrolla una prueba de Friedman, cuyos resultados se muestran en la tabla 4. El nivel de significancia reportado es inferior a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se afirma con un 95% de certeza estadística que existen diferencias significativas entre los tres grupos, los valores promedio de los rangos indican que la mediana de la temperatura de verano (23.50) es superior al de otoño (20.20) y al de invierno (17.50).

Para verificar el resultado del orden de las medianas, se realiza una prueba de Wilcoxon, donde la hipótesis nula plantea la igualdad de las medianas y la hipótesis alterna plantea que la mediana del primer elemento del par es mayor que el segundo elemento. Para los tres pares considerados, el nivel de significancia de la prueba es menor a 0.05 (Tabla 5), por lo que para todos los ítems se rechaza la hipótesis nula, es decir, se puede afirmar con un 95% de certeza estadística que la mediana de verano es superior a la de otoño y la mediana de otoño es superior a la de invierno, confirmando lo obtenido en la prueba de Friedman.

Tabla 4. Prueba de Friedman para temperaturas corporales por estación

| | | |
|-----------------|----------|--------|
| Rango Promedio | Verano | 2.77 |
| | Otoño | 2.2 |
| | Invierno | 1.03 |
| N | | 60 |
| Chi-cuadrado | | 93.733 |
| Gl | | 2 |
| Sig. asintótica | | 0 |

Tabla 5. Prueba de Wilcoxon para diferencia de medianas

| Estación | Valor Z | Signif Bilateral |
|--------------------|---------|------------------|
| Verano vs Otoño | -11.512 | 0 |
| Otoño vs Invierno | -6.659 | 0 |
| Verano vs Invierno | -6.737 | 0 |

5.1.3 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* entre sexos

Los resultados de la prueba de rango con signo de Wilcoxon para las T_c promedio, según sexo y estación son mostradas en la tabla 6 y representadas gráficamente en la figura 9. En todos los casos, la hipótesis nula plantea la igualdad de medianas, mientras que la hipótesis alterna plantea que son diferentes. Para los datos correspondientes a otoño, el nivel de significancia calculado es superior al valor límite (>0.05), mientras que en los otros tres el nivel de significancia es inferior al valor preestablecido; razón por la cual puede afirmarse con una certeza estadística de 95% que las medianas de los individuos medidos correspondiente a la estación de otoño no son significativamente diferentes, mientras que para las estaciones de verano e invierno, el nivel de significancia reportado es inferior a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se afirma con un 95% de certeza estadística que existen diferencias significativas entre sexos durante estas dos estaciones.

Tabla 6. Prueba de Wilcoxon para la temperatura corporal por sexo y estación

| Estación | Sexo | Valor Z | Signif Bilateral |
|----------|--------|---------|------------------|
| Verano | Macho | -2.518 | 0.012 |
| | Hembra | | |
| Invierno | Macho | -2.335 | 0.02 |
| | Hembra | | |
| Otoño | Macho | -0.259 | 0.796 |
| | Hembra | | |
| General | Macho | -3.535 | 0 |
| | Hembra | | |

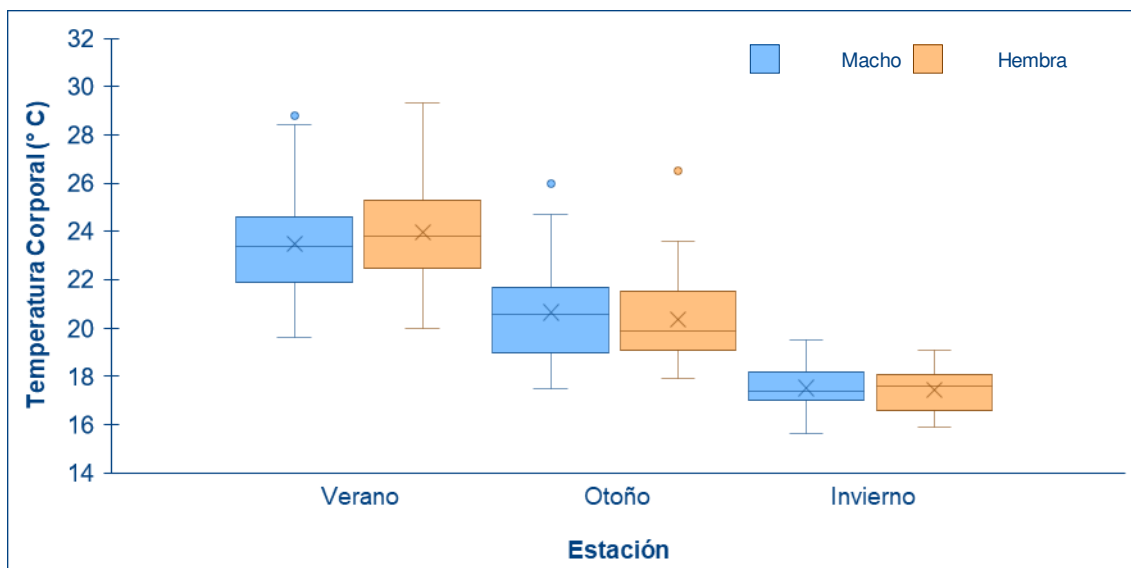


Figura 9. Comparación de temperaturas corporales de *Phyllodactylus sentosus* entre sexos

5.1.4 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* entre grupos etarios

A fin de verificar si en cada estación se produce una diferencia estadísticamente significativa entre las T_c promedio para los dos grupos etarios, se procede a plantear una prueba de rangos con signo de Wilcoxon al 95%, con la hipótesis nula que las medianas entre adultos y juveniles son iguales; los resultados de la prueba están contenidos en la tabla 7 y gráficamente en la figura 10. Para los datos correspondientes a la estación de invierno, la significancia bilateral es superior al valor límite (>0.05), mientras que para las otras tres su nivel de significancia es inferior al valor de 0.05; razón por la cual puede afirmarse con un 95% de certeza que las temperaturas de adultos y juveniles no son significativamente diferentes en invierno, mientras que en verano y otoño la hipótesis nula se rechaza, por lo que las temperaturas de adultos y juveniles son significativamente diferentes en dichas estaciones.

Tabla 7. Diferencias de medianas por estación y grupo etario

| Estación | Grupo etario | Rango Promedio | Valor Z | Signif Bilateral |
|----------|--------------|----------------|---------|------------------|
| Verano | Adulto | 14.64 | -3.347 | 0.001 |
| | Juvenil | 22.72 | | |
| Invierno | Adulto | 28.73 | -0.783 | 0.433 |
| | Juvenil | 19.75 | | |
| Otoño | Adulto | 9.3 | -2.723 | 0.006 |
| | Juvenil | 12.55 | | |
| General | Adulto | 37.6 | -5.456 | 0 |
| | Juvenil | 65.71 | | |

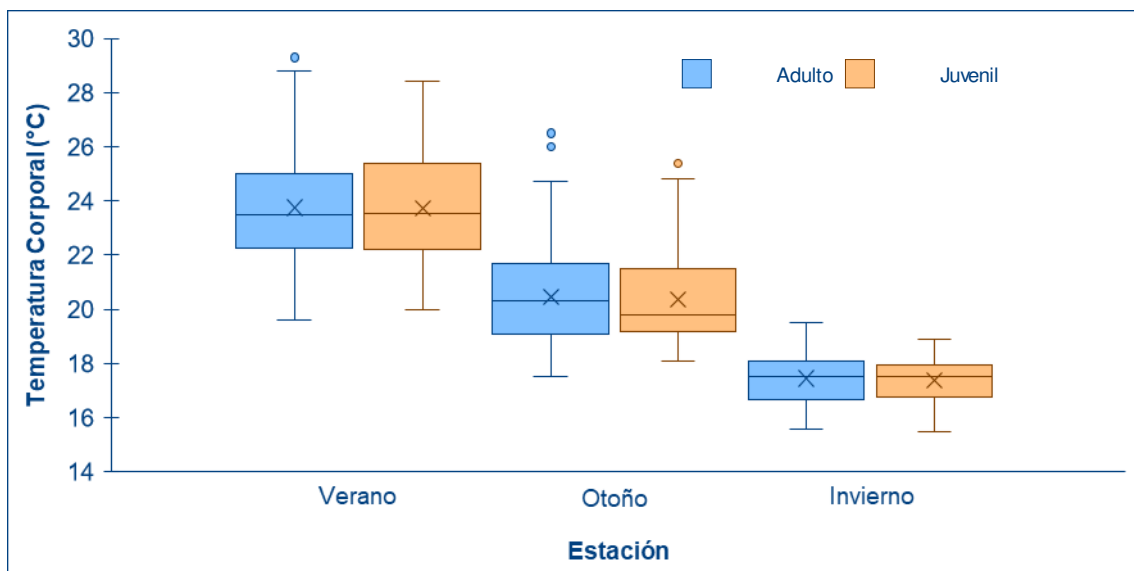


Figura 10. Comparación de temperaturas corporales de adultos y juveniles de *Phyllodactylus sentosus*

5.1.5 Temperatura del sustrato (T_s)

Las principales medidas de tendencia central y dispersión para la T_s , así como el valor de la prueba de Kolmogorov-Smirnov se muestran en la tabla 8. Para todos los subgrupos estudiados, el valor de la significancia es menor al valor límite de 0.05, razón por la cual se puede afirmar con un 95% de confianza

que los datos no siguen una distribución normal; por este motivo se aplicarán técnicas de estadística no paramétrica.

Tabla 8. Temperatura de sustrato por grupo etario y sexo según estaciones

| Estación | Grupo Etario | Sexo | N | Media | Mínimo | Máximo | Desv. Est. | KS | p-valor |
|----------|----------------|--------|------|-------|--------|--------|------------|-------|---------|
| Verano | Adulto | Hembra | 127 | 24.2 | 19.4 | 30.3 | 2.2 | 0.302 | 0 |
| | | Macho | 107 | 23.9 | 19.3 | 30.5 | 2.5 | 0.291 | 0 |
| | Juvenil | 41 | 23.7 | 19.4 | 27.3 | 2.2 | 0.275 | 0 | |
| | Total Verano | 275 | 24 | 19.3 | 30.3 | 2.3 | 0.277 | 0 | |
| Otoño | Adulto | Hembra | 91 | 21.1 | 18.1 | 26.1 | 2.1 | 0.343 | 0 |
| | | Macho | 60 | 21.2 | 17.7 | 28.5 | 2.4 | 0.321 | 0 |
| | Juvenil | 51 | 20.7 | 18.1 | 25.5 | 1.9 | 0.356 | 0 | |
| | Total Otoño | 202 | 21 | 17.7 | 28.5 | 2.1 | 0.332 | 0 | |
| Invierno | Adulto | Hembra | 20 | 17.5 | 16 | 18.3 | 0.7 | 0.433 | 0 |
| | | Macho | 18 | 17.5 | 15.8 | 19.8 | 1 | 0.376 | 0 |
| | Juvenil | 23 | 17.6 | 15.7 | 18.7 | 0.8 | 0.382 | 0 | |
| | Total Invierno | 61 | 17.5 | 15.7 | 19.8 | 0.8 | 0.394 | 0 | |
| General | Adulto | Hembra | 238 | 22.4 | 16 | 30.3 | 2.9 | 0.216 | 0 |
| | | Macho | 185 | 22.4 | 15.8 | 30.5 | 3.1 | 0.201 | 0 |
| | Juvenil | 115 | 21.1 | 15.7 | 27.3 | 2.9 | 0.239 | 0 | |

A fin de verificar las diferencias entre los valores por grupo etario, sexo y estación, se realiza una prueba de Friedman, cuyos resultados se muestran en la tabla 9. Del análisis de los datos, se observa que, para los resultados por estación, el nivel de significancia es menor a 0.05, mientras que para los resultados por sexo y grupo etario, el nivel de significancia es superior al valor límite; razón por la cual puede afirmarse con una certeza del 95% que existen diferencias significativas entre las T_s para cada estación; el reporte de temperaturas por estación se muestra en la figura 1.

Tabla 9. Prueba de Friedman para temperaturas de sustrato por sexo, grupo etario y estación

| | Sexo | Grupo Etario | Estación |
|-----------------|-------|--------------|----------|
| N | 185 | 115 | 61 |
| Chi-cuadrado | 1.243 | 0.426 | 57.279 |
| Gl | 1 | 1 | 2 |
| Sig. asintótica | 0.265 | 0.514 | 0 |

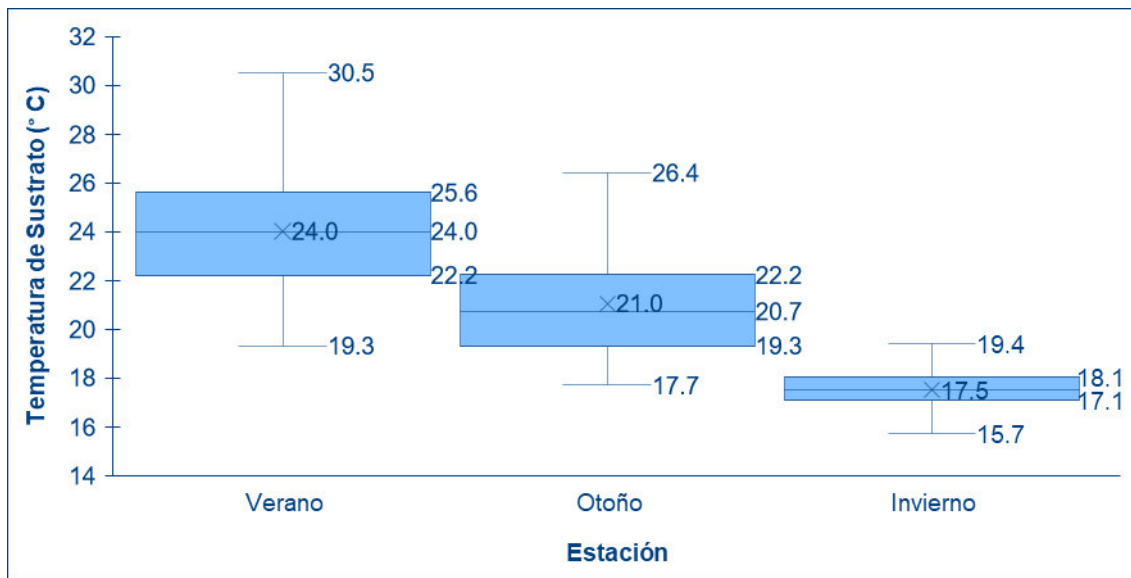


Figura 11. Comparación de la temperatura del sustrato entre estaciones.

5.1.6 Temperatura del aire (T_a)

Las principales medidas de tendencia central y los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov se muestran en la tabla 10. En los resultados de la prueba de normalidad puede observarse que cinco de los subgrupos de la muestra (Total Verano, Hembras Otoño, Juvenil Otoño, Total Otoño y General Hembra) el p-valor de la prueba de normalidad es menor de 0.05, lo que significa que no siguen una distribución normal; para los otros grupos, los resultados indican un ajuste estadísticamente significativo a la distribución normal.

Tabla 10. Temperatura del aire por grupo etario y sexo según estaciones

| Estación | Grupo Etario | Sexo | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. Est. | KS | p-valor |
|----------|----------------|--------|------|--------|--------|-------|------------|-------|---------|
| Verano | Adulto | Macho | 107 | 19.5 | 26.9 | 22.7 | 1.7 | 0.068 | 0.200 |
| | | Hembra | 127 | 19.5 | 29.1 | 23.1 | 1.7 | 0.068 | 0.200 |
| | Juvenil | 41 | 19.5 | 26.4 | 22.6 | 1.8 | 0.124 | 0.114 | |
| | Total Verano | 275 | 19.5 | 29.1 | 22.9 | 1.7 | 0.065 | 0.007 | |
| Otoño | Adulto | Macho | 60 | 17.6 | 24.6 | 20.1 | 1.5 | 0.088 | 0.200 |
| | | Hembra | 91 | 17.9 | 23.2 | 19.9 | 1.4 | 0.112 | 0.007 |
| | Juvenil | 51 | 17.8 | 24.7 | 20.0 | 1.4 | 0.159 | 0.002 | |
| | Total Otoño | 202 | 17.6 | 24.7 | 20.0 | 1.4 | 0.108 | 0.000 | |
| Invierno | Adulto | Macho | 18 | 15.6 | 19.9 | 17.5 | 1.0 | 0.154 | 0.200 |
| | | Hembra | 20 | 16.0 | 19.3 | 17.6 | 0.9 | 0.092 | 0.200 |
| | Juvenil | 23 | 15.1 | 19.5 | 17.4 | 1.0 | 0.126 | 0.200 | |
| | Total Invierno | 61 | 15.1 | 19.9 | 17.5 | 1.0 | 0.095 | 0.200 | |
| General | Adulto | Macho | 185 | 15.6 | 26.9 | 21.3 | 2.3 | 0.057 | 0.200 |
| | | Hembra | 238 | 16.0 | 29.1 | 21.4 | 2.4 | 0.062 | 0.026 |
| | Juvenil | 115 | 15.1 | 26.4 | 20.4 | 2.4 | 0.082 | 0.058 | |

Para verificar si existen diferencias significativas para los valores en las diferentes estaciones, se desarrolló una prueba de Friedman, cuyos resultados se muestran en la Tabla 11. El nivel de significancia de la prueba es inferior al límite preestablecido, razón por la cual se puede afirmar con un 95% certeza que las temperaturas son diferentes para las diferentes estaciones. La figura 12 muestra las T_a para las diferentes estaciones.

Tabla 11. Prueba de Friedman para la temperatura del aire.

| | |
|----------------|--------|
| N | 61 |
| Chi-cuadrado | 65.512 |
| Gl | 2 |
| Sig, Bilateral | 0.000 |

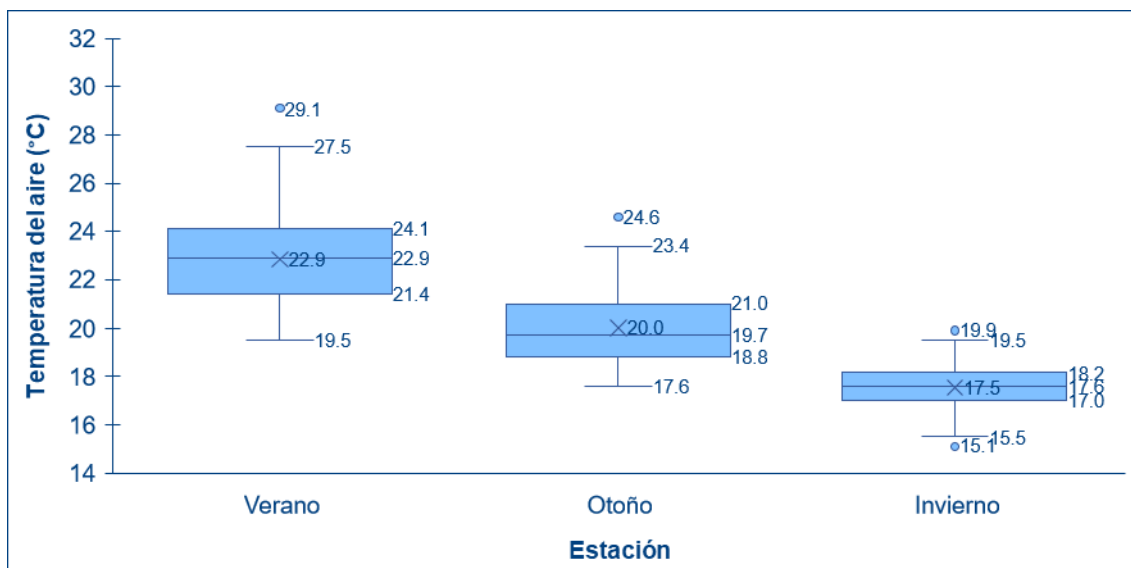


Figura 12. Comparación de la temperatura del aire entre estaciones.

5.1.7 Temperaturas operativas (T_o) de los modelos biofísicos

La temperatura operativa (T_o) más alta fue 32.8 °C y se registró en el verano, mientras que la más baja fue 14.6 °C registrada durante el invierno. (Tabla 4 y Fig.13). Las T_o para los modelos HOBOS entre estaciones fue significativamente diferente ($P < 0.05$). En la figura 13 se observan varios valores atípicos en verano y otoño debido a que se están agrupando segmentos; cuando se analizan estos datos dentro de sus segmentos de origen están dentro del intervalo de los datos.

Tabla 12. Temperaturas operativas por estaciones.

| Estación | Modelo HOBO | N | Media | Mínimo | Máximo | Desv. Est. |
|----------|-------------|------|-------|--------|--------|------------|
| Verano | Modelo nulo | 3868 | 25.4 | 19.7 | 32.8 | 2.2 |
| Otoño | Modelo nulo | 2928 | 21.7 | 16.7 | 31.4 | 3.1 |
| Invierno | Modelo nulo | 1708 | 17.9 | 14.6 | 21.6 | 1.6 |
| General | Modelo nulo | 8504 | 22.6 | 14.6 | 32.8 | 3.8 |

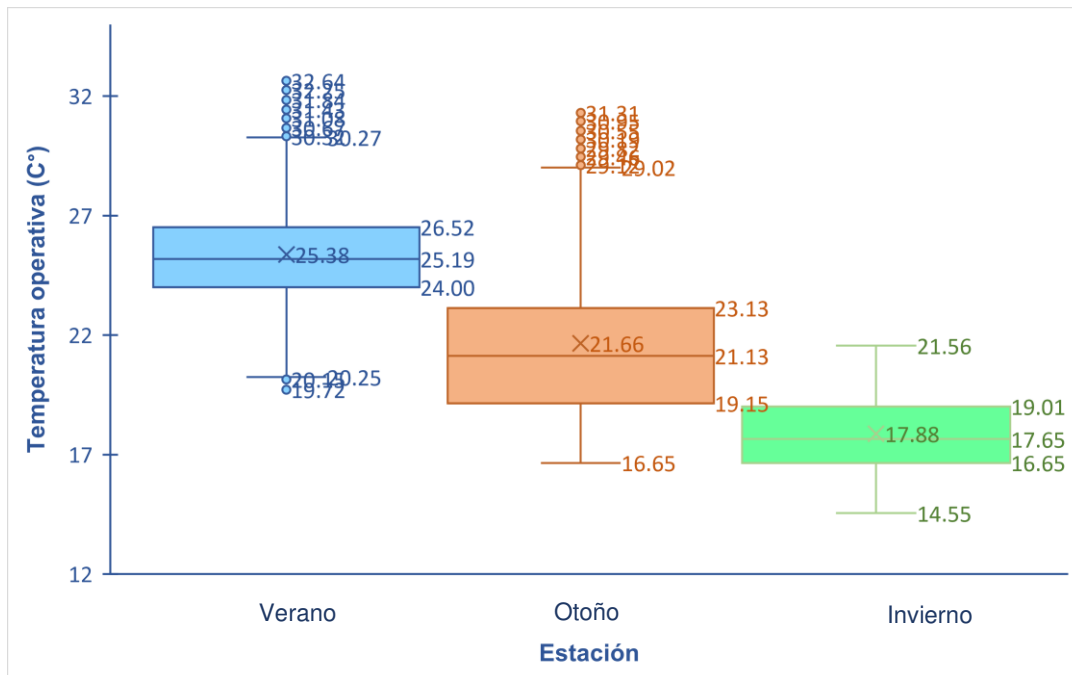


Figura 13. Comparación de temperaturas operativas entre estaciones

5.2 Trabajo de laboratorio

5.2.1 Temperatura de preferencia (T_{pref})

Las principales medidas de tendencia central, así como los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov y su significancia se muestran en la tabla 13 y la figura 14. Para los tres subgrupos considerados, se observa que el nivel de significancia de la prueba de normalidad es superior al valor límite de 0.05, razón por la cual se considera que los conjuntos poseen un patrón compatible con una distribución normal. A fin de verificar si existen diferencias significativas entre los promedios de las estaciones, se ejecuta un análisis de varianza, cuyos resultados están contenidos dentro de la Tabla 14. De la observación de los resultados del ANOVA, destaca que el valor de F es 3.584, lo que significa que la variación entre los grupos es más de 3 veces mayor que la variación interna de cada grupo; el nivel de significancia reportado es de 0.039, por lo que se concluye que por lo menos una de las T_{pref} es significativamente diferente al resto. Para determinar cuál de las tres presenta esa diferencia, se desarrolló una prueba de diferencia de medias, cuyos resultados están en la Tabla 15.

Analizando los resultados, se observa que el nivel de significancia de la diferencia entre las temperaturas de verano y otoño es menor al límite

prestablecido, razón por la cual puede afirmarse con una certeza estadística del 95% que las medias son iguales.

Tabla 13. Resumen estadístico para las temperaturas de preferencia

| Estación | N | Media | Mínimo | Máximo | Desv. Est. | Valor KS | p-valor |
|----------|----|-------|--------|--------|------------|----------|---------|
| Verano | 15 | 26.60 | 21.10 | 31.68 | 2.85 | 0.134 | 0.2 |
| Otoño | 15 | 24.50 | 20.30 | 29.16 | 2.31 | 0.168 | 0.2 |
| Invierno | 7 | 23.50 | 18.95 | 26.85 | 3.45 | 0.224 | 0.2 |

Tabla 14. Análisis de varianza para las temperaturas de preferencia

| Variación | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|-------------------|----|------------------|-------|-------|
| Entre grupos | 54.799 | 2 | 27.399 | 3.584 | 0.039 |
| Dentro de grupos | 259.898 | 34 | 7.644 | | |
| Total | 314.696 | 36 | | | |

Tabla 15. Prueba de diferencia de medias para temperatura de preferencia.

| Par Analizado | T | gl | Sig. |
|-------------------|-------|----|-------|
| Verano – Otoño | 2.443 | 14 | 0.028 |
| Otoño – Invierno | 0.604 | 6 | 0.568 |
| Verano – Invierno | 1.202 | 6 | 0.275 |

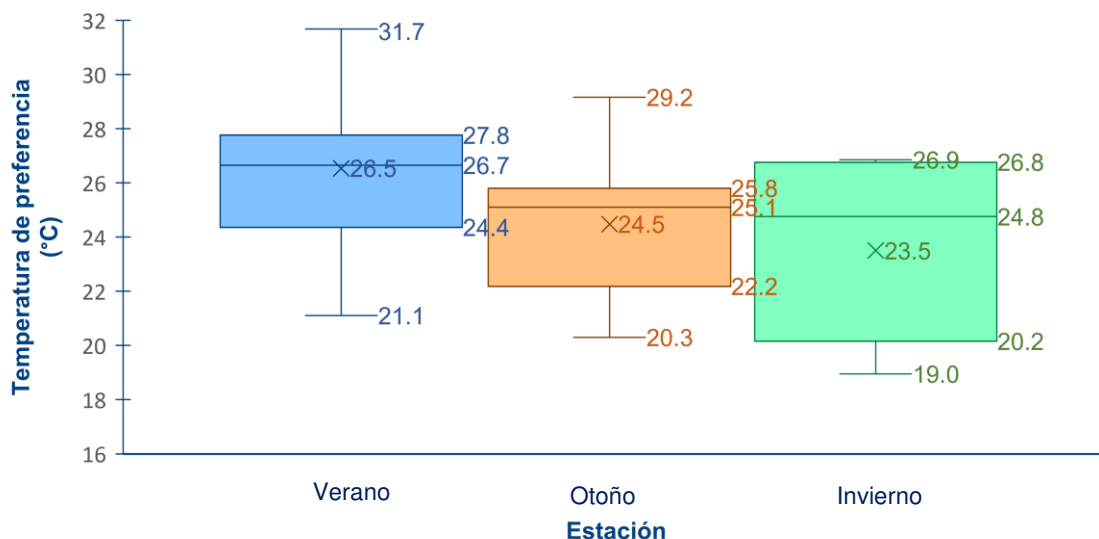


Figura 14. Comparación de las temperaturas de preferencias entre estaciones.

5.3 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* y su relación con la temperatura del ambiente (T_s y T_a)

A fin de determinar la relación entre la T_c y la T_s , T_a y la temperatura ambiental (T_{amb}), se calculó el coeficiente de correlación lineal para cada una de las combinaciones posibles, los resultados se reportan en la tabla 16. Respecto a la correlación entre la T_c y la T_s , la mayor correlación reportada es la correspondiente a la de los machos en invierno con un valor de 0.97, mientras que la menor posee un valor de 0.71 y corresponde a los individuos jóvenes en la estación de invierno. Analizando el grado de asociación entre la T_c y la T_a , se reporta que la mayor correlación posee un valor de 0.92 y corresponde a los adultos machos en invierno, mientras que la menor correlación corresponde a los adultos hembra en invierno y tiene un valor de 0.68. En relación a la T_{amb} , el mayor coeficiente de correlación es el que corresponde a los sujetos juveniles en verano con un valor de 0.89, mientras que el menor valor corresponde a las hembras en invierno, con un valor de 0.71

Tabla 16. Coeficientes de correlación de la temperatura corporal con las temperaturas ambientales

| Estación | Grupo Etario | Sexo | T_s | T_a | T_{amb} |
|-----------------|---------------------|-------------|-------|-------|-----------|
| Verano | Adulto | Hembra | 0.87 | 0.87 | 0.87 |
| | | Macho | 0.86 | 0.91 | 0.87 |
| | Juvenil | 0.89 | 0.9 | 0.89 | |
| Otoño | Adulto | Hembra | 0.91 | 0.87 | 0.86 |
| | | Macho | 0.94 | 0.89 | 0.85 |
| | Juvenil | 0.96 | 0.87 | 0.83 | |
| Invierno | Adulto | Hembra | 0.78 | 0.68 | 0.71 |
| | | Macho | 0.97 | 0.92 | 0.83 |
| | Juvenil | 0.71 | 0.73 | 0.82 | |

Dados los valores del coeficiente de correlación, se decide desarrollar un modelo lineal que permita determinar la temperatura corporal (Fig. 15), teniendo como variables la temperatura de aire, ambiental y sustrato, y como parámetros el sexo, grupo etario y estación; la tabla 17 representa los coeficientes del modelo, así como las medidas de evaluación del mismo: R^2 ajustado, valor F de la prueba ANOVA y significancia bilateral de la misma. El mayor valor de R^2 ajustado corresponde a los adultos machos en invierno, con un valor de 0.9561, mientras que el menor valor es el de las hembras en invierno, con un valor de 0.6018. Para todos los escenarios planteados, el valor de la significancia bilateral es inferior al valor límite de 0.05, razón por la cual puede afirmarse con una certeza del 95% que los modelos evaluados son estadísticamente significativos.

Tabla 17. Parámetros modelos de regresión lineal múltiple

| Estación | Grupo Etario | Sexo | Coeficientes Modelo | | | | Evaluación Modelo | | |
|----------|--------------|--------|---------------------|--------|--------|-----------|-------------------------|----------|----------|
| | | | Int Eje | T_s | T_a | T_{amb} | R ² ajustado | F | Sig |
| Verano | Adulto | Hembra | 0.8767 | 0.3887 | 0.2137 | 0.3861 | 0.8185 | 190.4382 | 4.80E-46 |
| | | Macho | 0.692 | 0.2221 | 0.6261 | 0.148 | 0.841 | 187.9191 | 1.27E-41 |
| | Juvenil | 2.181 | 0.267 | 0.4282 | 0.25 | 0.8035 | 55.5377 | 8.96E-14 | |
| Otoño | Adulto | Hembra | 1.7339 | 0.4507 | 0.1446 | 0.3228 | 0.8601 | 185.4808 | 1.11E-37 |
| | | Macho | 1.4545 | 0.5544 | 0.2346 | 0.1391 | 0.8942 | 167.2443 | 6.44E-28 |
| | Juvenil | 1.4629 | 0.6734 | 0.0752 | 0.1789 | 0.9233 | 201.5438 | 7.84E-27 | |
| Invierno | Adulto | Hembra | -3.99 | 0.9547 | -0.266 | 0.5712 | 0.6018 | 10.5708 | 4.47E-04 |
| | | Macho | -1.148 | 0.9655 | -0.181 | 0.2945 | 0.9561 | 124.4913 | 2.49E-10 |
| | Juvenil | -1.073 | -0.145 | 0.2586 | 0.9972 | 0.6543 | 14.8784 | 3.18E-05 | |

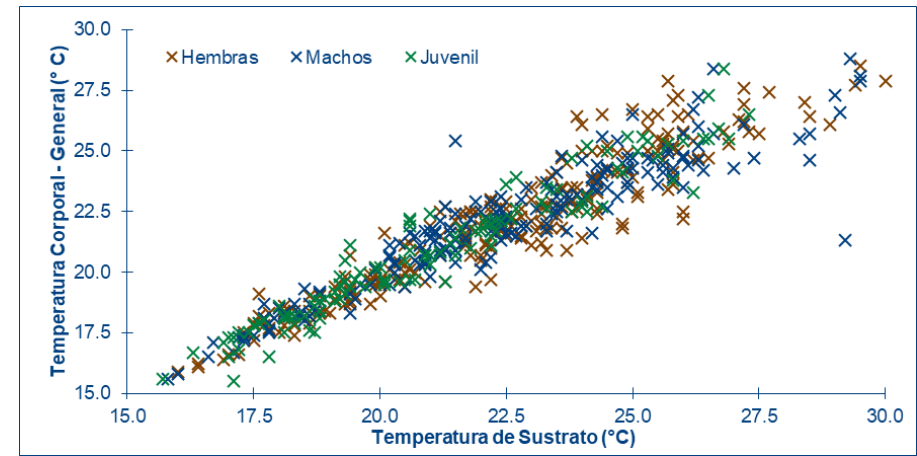
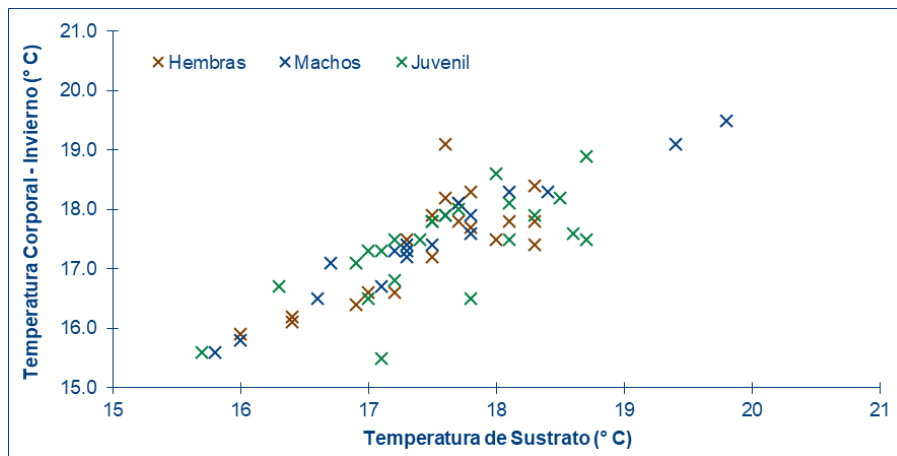
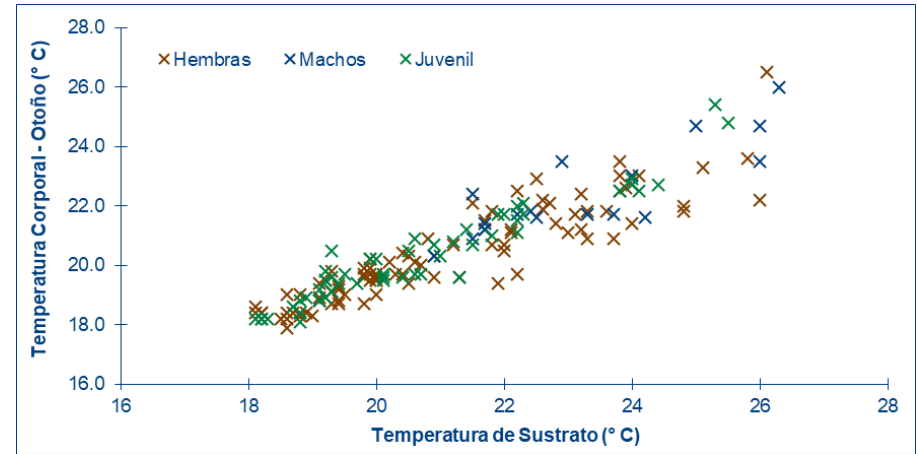
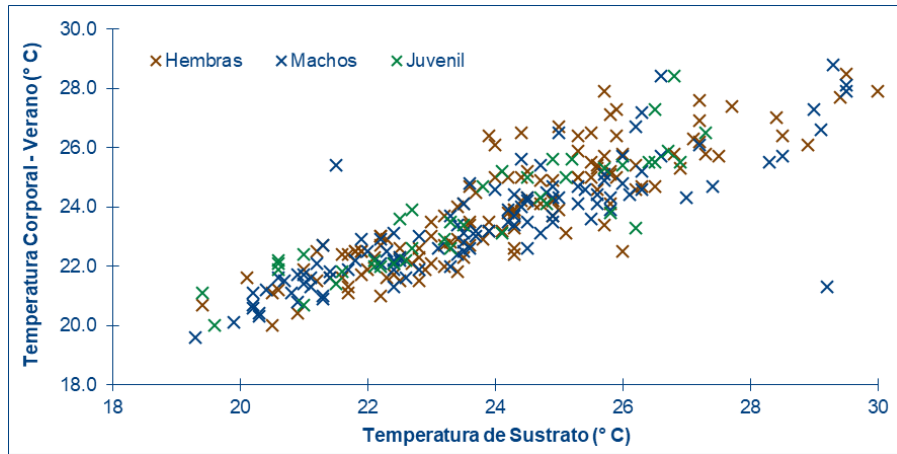


Figura 15. Regresión lineal entre la temperatura corporal y la temperatura del sustrato

5.4 Protocolo de Hertz *et al.* 1993

5.4.1 Índices de termorregulación

Se procedió a calcular los índices de termorregulación correspondiente a las estaciones de verano, otoño e invierno, así como durante diciembre del 2018 hasta julio del 2019.

Los resultados sugieren una baja precisión térmica (d_b) durante el periodo general, así como en las estaciones de otoño e invierno a diferencia del verano en el que se reportó una alta precisión (0.44). Por otra parte, se registró una baja calidad térmica del hábitat (d_e) y solo durante el verano la precisión fue alta (0.15). Finalmente, la eficiencia de la termorregulación (E) sugiere que *Phyllodactylus sentosus* se estaría comportando como un organismo termoconformista (Tabla 18).

Tabla 18. Índices de termorregulación

| Estación | d_b | d_e | E |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Verano | 0.44 | 0.15 | -2.00 |
| Otoño | 1.13 | 1.06 | -0.07 |
| Invierno | 2.01 | 2.51 | 0.20 |
| General | 1.23 | 1.45 | 0.15 |

5.5 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* y su relación con la longitud hocico cloaca (LHC)

A fin de determinar la relación entre la T_c y las variables de tipo corporal LHC se calculó el coeficiente de correlación lineal para cada una de las combinaciones posibles, los resultados se reportan en la tabla 19. Respecto a la correlación entre la T_c y la LHC, el mayor valor es el correspondiente a los machos en verano, mientras que el menor es el correspondiente a los juveniles es en otoño.

Tabla 19. Coeficientes de correlación de temperatura corporal con medidas corporales

| Estación | Grupo etario | Sexo | LHC |
|-----------------|---------------------|-------------|------------|
| Verano | Adulto | Hembra | 0.02 |
| | | Macho | 0.29 |
| | Juvenil | | 0.20 |
| Otoño | Adulto | Hembra | -0.16 |
| | | Macho | 0.04 |
| | Juvenil | | -0.20 |
| Invierno | Adulto | Hembra | -0.04 |
| | | Macho | -0.07 |
| | Juvenil | | -0.18 |

Dados los valores del coeficiente de correlación, se decide desarrollar un modelo lineal que permita determinar la T_c , teniendo como variable la LHC del individuo, y como parámetros el sexo, grupo etario y estación. La tabla 20 representa los coeficientes del modelo, así como las medidas de evaluación del mismo: R^2 ajustado, valor F de la prueba ANOVA y significancia bilateral de la misma. El menor valor de R^2 ajustado corresponde a las machos en invierno, con un valor de -0.057, mientras que el mayor es el correspondiente a los machos en verano con un valor de 0.0778. Para todos los escenarios planteados, el valor de la significancia del modelo de correlación es superior al valor límite de 0.05, razón por la cual puede afirmarse con una certeza del 95% que los modelos evaluados no son estadísticamente significativos; es decir, la temperatura corporal no puede predecirse utilizando como variable de tipo corporal la LHC (Fig.16).

Tabla 20. Parámetros de modelos de regresión lineal

| Estación | Grupo etario | Sexo | Int Eje | LHC | R² ajustado | F | Sig |
|-----------------|---------------------|-------------|----------------|------------|-------------------------------|----------|------------|
| Verano | Adulto | Hembra | 23.8564 | 0.0025 | -0.0077 | 0.036 | 0.8498 |
| | | Macho | 21.4557 | 0.0471 | 0.0778 | 9.9449 | 0.0021 |
| | Juvenil | | 22.3636 | 0.0509 | 0.015 | 1.6098 | 0.212 |
| Otoño | Adulto | Hembra | 21.8528 | -0.0299 | 0.0132 | 2.1997 | 0.1416 |
| | | Macho | 19.9263 | 0.0146 | -0.0155 | 0.0982 | 0.7552 |
| | Juvenil | | 23.198 | -0.0989 | 0.0218 | 2.1133 | 0.1524 |
| Invierno | Adulto | Hembra | 17.602 | -0.0037 | -0.0535 | 0.0351 | 0.8535 |
| | | Macho | 17.9486 | -0.0092 | -0.057 | 0.0829 | 0.7771 |
| | Juvenil | | 18.1232 | -0.0262 | -0.0128 | 0.7215 | 0.4052 |

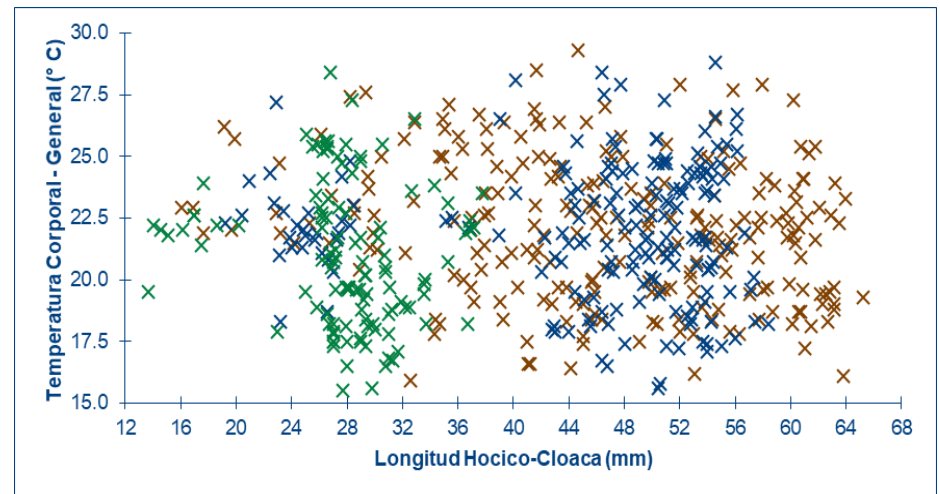
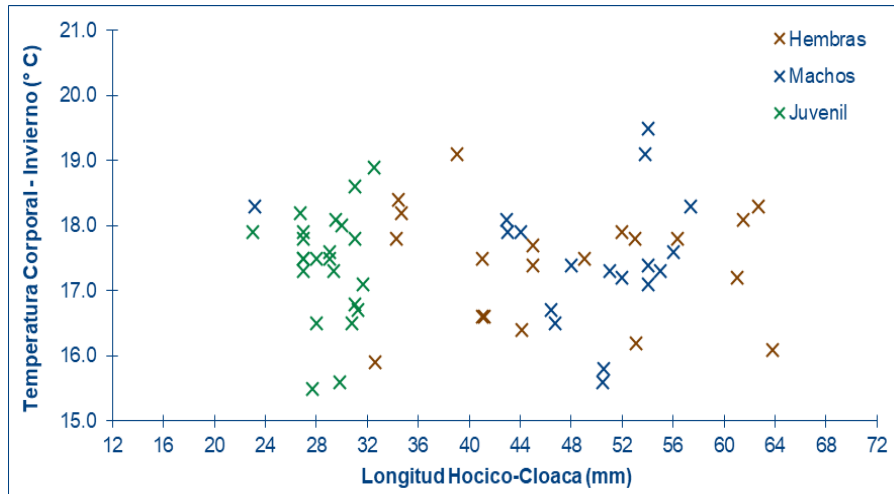
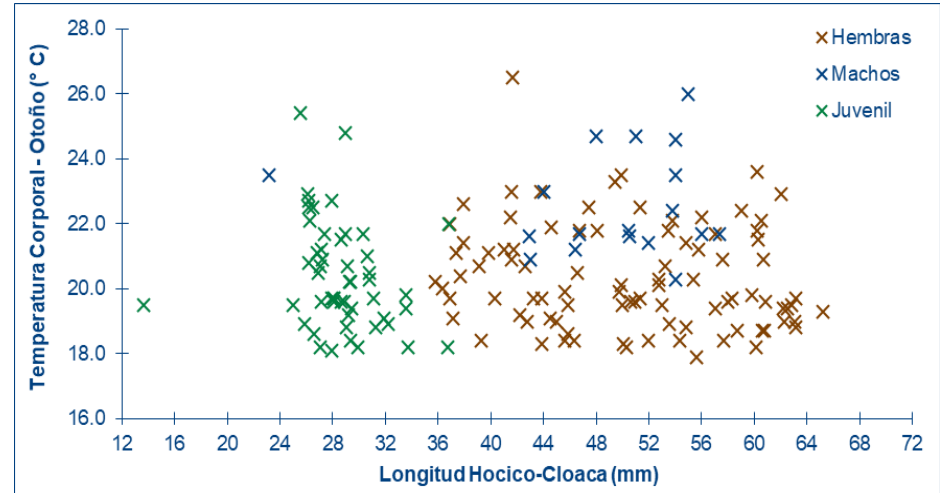
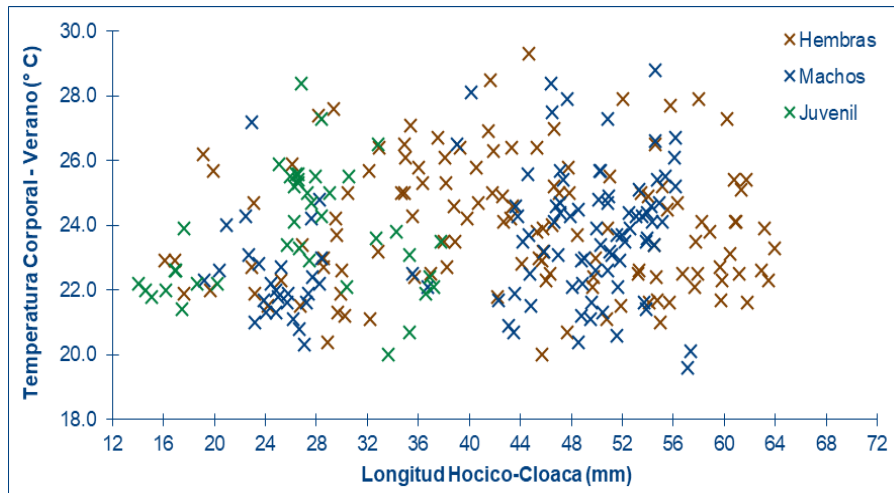


Figura 16. Regresión lineal entre la temperatura corporal y la longitud hocico cloaca.

6. DISCUSIÓN

6.1 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus*

La T_c promedio de *Phyllodactylus sentosus* en la Huaca San Marcos para el periodo diciembre del 2018 hasta julio del 2019 fue 21 °C en juveniles y 22 °C en adultos (machos y hembras) ubicándose dentro del rango de temperaturas conocidas para la familia Phyllodactylidae, es decir, entre los 16.60 °C y 38.90 °C (Sinervo *et al.* 2010). La T_c de *P. sentosus* registró un intervalo de 13.8 °C (15.5 °C - 29.3 °C), de igual manera el intervalo de la T_{pref} fue de 12.73 °C (18.95 °C - 31.68 °C). En base a ello, se puede decir que *P. sentosus* se comporta como un organismo euritermo, ya que el rango de variación en las T_c y T_{pref} son muy amplias.

A diferencia de los trabajos realizados en *Phyllodactylus reissii*, *P. kofordi*, *P. microphyllus* y *P. lepidopygus* (Werner *et al.* 1996; Pérez, 2005; Jordán, 2011b) el periodo de evaluación para determinar la T_c en *P. sentosus* duró ocho meses convirtiéndose así en el estudio de mayor duración en Perú dentro del género y a su vez la especie con mayor registro de temperaturas ($n = 538$, Tabla 21). Este periodo se debe principalmente a los objetivos planteados en la presente investigación como la comparación de la T_c entre estaciones que anteriormente no había sido evaluado en estas especies.

Diferentes estudios de ecología térmica en lagartijas de hábitos diurnos y nocturnos como las familias Liolaemidae, Sphaerodactylidae, Phrynosomatidae, Tropicuridae y Phyllodactylidae reportaron sus T_c aun cuando los muestreos duraron apenas unos días, meses (temporadas) o incluso un año (Werner *et al.* 1996; Pérez, 2005; Woolrich *et al.* 2006; Jordán, 2011b; Villavicencio *et al.* 2012; Lara *et al.* 2013; Altamirano *et al.* 2019) por lo que las investigaciones sobre ecología térmica para determinar la T_c de una especie se pueden replicar independientemente del periodo de evaluación.

Los antecedentes sobre ecología térmica en especies del género *Phyllodactylus* en Perú (Werner *et al.* 1996; Pérez, 2005; Jordán, 2011b) demuestran que la T_c de estos geos varía desde los 20.4 °C hasta los 25.4 °C (Tabla 21). Adicionalmente, existen reportes de otras especies nocturnas con valores térmicos que se aproximan a *P. sentosus* como los geos endémicos de Australia, *Gehyra punctata* y *G. variegata*, con T_c nocturnas de 20.6 °C y 20.8 °C respectivamente (Angilleta y Werner, 1998).

Tabla 21. Comparación de la temperatura corporal de diferentes especies de *Phyllodactylus* en Perú.

| Especies de <i>Phyllodactylus</i> (n = número de individuos) | T_c (°C) | Periodo de evaluación | Área de estudio (región) | Fuente |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| <i>Phyllodactylus reissii</i> (n =12) | 22.3 | 26/07 - 28/07/1968 | Piura | Werner <i>et al.</i> 1996 |
| | | 01/08 - 05/08/1968 | | |
| | | 31/07 - 01/08/1983 | Lambayeque | |
| | | 21/05/1989 | | |
| <i>Phyllodactylus kofordi</i> (n = 17) | 21.9 | 26/07 - 28/07/1968 | Piura | Werner <i>et al.</i> 1996 |
| | | 01/08 - 05/08/1968 | | |
| | | 21/05/1989 | Lambayeque | |
| <i>Phyllodactylus microphyllus</i> (n =33) | 20.4 | 26/07 - 30/07/1968 | Piura | Werner <i>et al.</i> 1996 |
| | | 01/08 - 09/08/1968 | | |
| | | 27/08 - 29/08/1987 | Lima | |
| | | 23/05/1989 | La Libertad | |
| <i>Phyllodactylus lepidopygus</i> (n = 40) | 25.4 | 12/2003 - 05/2004 | Lima | Pérez, 2005 |
| <i>Phyllodactylus reissii</i> (n =38) | 24.0 | 10/2006 - 12/2006 | Tumbes | Jordán, 2011b |
| <i>Phyllodactylus sentosus</i> (n = 538) | 21.8 | 12/2018 - 07/2019 | Lima | Presente estudio |

La historia filogenética también influye en la ecología térmica, ya que aquellas especies que estén relacionadas tienden a tener T_c similares a pesar de que estas habiten en condiciones climáticas y espacios geográficos diferentes (Bogert, 1949).

Por ejemplo, *P. kofordi* se distribuye geográficamente en el norte del Perú y *P. sentosus* se distribuye en la ciudad Lima (Dixon y Huey, 1970) donde la temperatura ambiental es diferente a las regiones del norte del Perú. De igual manera, *P. lepidopygus*, geco endémico de Perú, distribuido en formaciones vegetales denominadas lomas con altitudes que varían entre los 600 y 1000 metros de altitud (Dixon y Huey, 1970; Ferreyra, 1986; Pérez, 2005) y *P. bordai*, geco endémico de México, distribuido en regiones semiáridas a una altitud de 461 a 1750 msnm (Dixon, 1964) comparten exactamente la misma temperatura (25.4 °C) a pesar de estar distribuidas en ecosistemas y altitudes diferentes (Pérez, 2005; Lara *et al.* 2013).

Los trabajos anteriormente mencionados como los realizados en el norte con *Phyllodactylus kofordi* (Werner *et al.* 1996), *P. lepidopygus* (Pérez, 2005) y *P. sentosus* en Lima estarían reafirmando lo propuesto por Bogert (1949), lo que explicaría porque la T_c de *P. sentosus* (21.0 °C y 22.0 °C) es muy similar a la T_c de *P. kofordi* (21.9 °C). Una filogenia aún no publicada muestra precisamente una relación de parentesco estrecha entre ambas especies (Aguilar, comunicación personal).

De manera general, en Perú, las lagartijas diurnas como *Microlophus tigris* ($T_c = 34.2$ °C, $T_c = 33.3$ °C), *Liolaemus* sp ($T_c = 24.09$ °C), *Liolaemus wari* ($T_c = 23.18$ °C) registraron temperaturas altas (Olivera, 2015; Díaz, 2018; Malqui, 2019), por el contrario, las lagartijas nocturnas como los geocos del género *Phyllodactylus* registraron temperaturas más bajas en sus horarios de actividad (Werner *et al.* 1996). Aun cuando los geocos poseen T_c más bajas, estas deben ser apropiadas para su alimentación, locomoción y defensa contra sus depredadores en su hábitat natural, pues es sabido que la calidad térmica del ambiente decrece durante las noches (escotofase) y realizar estas funciones cada vez se convierten más limitadas (Kearney y Predavec, 2000; Aguilar y Cruz, 2010).

Estudios previos en ecología térmica de geocos demuestran que la T_c puede variar entre el día y la noche presentando patrones bimodales con temperaturas altas durante el periodo de inactividad diurna (fotofase) y temperaturas más bajas durante el periodo de actividad nocturna (escotofase) como ha sido reportado ya en la familia Gekkonidae y Phyllodactylidae (Werner *et al.* 1996; Angilletta y Werner, 1998; Angilletta *et al.* 1999; Lara *et al.* 2013). Por ello resulta imprescindible proponer a futuro estudios comparativos de esta índole para un mejor conocimiento de la ecología térmica de las especies (Lara *et al.* 2013b) pues para *P. sentosus* solo se tomaron datos de T_c nocturnas (escotofase).

6.2 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* entre estaciones

Phyllodactylus sentosus registró una T_c máxima de 29.30 °C en el verano y una T_c mínima de 15.60 °C en el caso de adultos durante el invierno (Tabla 2). La comparación de la T_c de *P. sentosus* entre estaciones fue significativamente diferente y mostró una diferencia de 3° C entre ellas (Fig. 8). Las diferencias significativas de la T_c entre estaciones ocurren porque los cambios estacionales en la temperatura ambiental de Lima influyen directamente en la temperatura corporal

(Huey y Slatkin, 1976) y en la eficiencia de la termorregulación. Durante el verano se registró 275 individuos de *P. sentosus* y su T_c promedio fue 23.74 °C. El cambio de estación de verano a otoño mostró una disminución en el registro de individuos y su temperatura promedio ($n = 202$ individuos, $T_c = 20.49$ °C). Finalmente, la transición de otoño a invierno resultó más notorio aún ($n = 61$ individuos, $T_c = 17.43$ °C) y son mostrados en la tabla 3.

De manera similar como ocurre con las T_c entre estaciones, los datos de la temperatura ambiental en Lima proveniente de la estación meteorológica Campo de Marte (12° 4'14.03" LS, 77° 2'35.3" LW) a una altitud de 117 msnm y ubicada en el distrito de Jesús María, provincia y región Lima presentó una diferencia aproximada de 3 °C entre estaciones con un registro de 23.2 °C en verano, 19.43 en otoño y 16.03 °C en invierno (SENAMHI / DRD, 2019). Otro factor de igual importancia es la humedad relativa (HR) y a diferencia de la T_c de *P. sentosus* y la temperatura ambiental de Lima que disminuyeron entre estaciones, la HR entre estaciones aumentó progresivamente (verano: 79.94%, otoño: 84.18, invierno: 88.02%) (SENAMHI / DRD, 2019) (Tabla 22).

Tabla 22. Comparación de la temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus*, temperatura ambiental y humedad relativa por estaciones

| | Estaciones | | |
|----------------------------|------------|-------|----------|
| | Verano | Otoño | Invierno |
| Temperatura corporal (C°) | 23.7 | 20.4 | 17.4 |
| Temperatura ambiental (C°) | 23.2 | 19.43 | 16.03 |
| Humedad relativa (%) | 79.4 | 84.18 | 88.02 |

Cabe mencionar que los datos proporcionados por el SENAMHI corresponden a las mismas fechas y horas de evaluación nocturna en la Huaca San Marcos.

Valdez *et al.* (2020) evaluaron el tamaño poblacional de *P. sentosus* durante un año en Huaca Pucllana ubicado en el distrito de Miraflores, provincia y región de Lima y explicaron como la temperatura y la HR influyeron en la variación del tamaño de la población de *P. sentosus*. Ellos observaron que cuando la temperatura en Lima aumentó y a su vez la HR disminuyó durante el periodo diciembre 2011 - marzo 2012 el tamaño de la población de *P. sentosus* alcanzó un valor alto, esta premisa coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio ya que durante el verano

(diciembre 2018 - febrero 2019) en Lima se registró la temperatura ambiental más alta (23.2 °C) y la HR más baja (79.94%) (SENAMHI / DRD, 2019), así como, el mayor registro de *P. sentosus* (n = 275 individuos) durante todo el estudio.

Cuando las temperaturas ambientales son más altas (verano) la especie posee mayor disponibilidad térmica por lo que están más activos resultando fácil poder encontrarlos, mientras que cuando las temperaturas son más bajas (invierno) los individuos deben ahorrar energía estando menos activos (Valdez, 2016). *P. sentosus* resultó ser sensible a la temperatura (Valdez *et al.* 2020) lo cual influye directamente en el número de individuos registrados quedando demostrado en el trabajo de campo, ya que durante una sola noche de muestreo en diciembre de 2018 (verano) se pudo registrar más de treinta individuos, mientras que en el mes de julio 2019 (invierno) se registró como máximo seis individuos durante una sola noche. La variación en el número de individuos fue notoria entre las estaciones de verano e invierno tal como ocurrió en Huaca Pucllana por Valdez *et al.* (2020) por lo que se infiere que los individuos estuvieron ocultos.

Las variaciones en la temperatura ambiental de Lima (SENAMHI / DRD, 2019) podrían explicar el porqué *P. sentosus* optaría por pasar más horas oculto dentro de sus refugios durante las estaciones con las temperaturas más bajas (invierno). Por ello, se propone como primordial y necesario que futuras investigaciones prioricen la importancia y características que presenten estos refugios para considerarlos térmicamente buenos o malos (Cruz *et al.* 2015), pues en estos espacios los geos pasan el día ahorrando energía para continuar con sus procesos fisiológicos como la digestión por ejemplo (Cruz *et al.* 2005; Aguilar y Cruz, 2010).

6.3 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* entre sexos

Se encontraron diferencias significativas entre la T_c de machos y hembras de *Phyllodactylus sentosus* durante el verano e invierno, excepto en otoño (Tabla 6). La T_c entre machos y hembras promedió 22.0 ± 2.7 °C (rango: 15.6 °C - 28.8 °C; n = 185) y 22.0 ± 2.8 °C (rango: 15.9 °C - 29.3 °C; n = 238), respectivamente. Estudios previos en *P. reissi* y *P. lepidopygus* no reportaron las T_c de hembras y machos (Jordán, 2011; Pérez, 2005); sin embargo, Werner *et al.* (1996) compararon las T_c diurnos de *P. microphyllus* en ambos sexos (machos: $23.3 + 1.21$ °C, n = 8; hembras: $27.0 + 1.04$ °C, n = 14). En *P. bordai* y *P. tuberculosus* tampoco se compararon las T_c entre machos y hembras (Lara *et al.* 2013; Lara, *et al.* 2013b).

Una de las posibles razones por las que tal vez no existen muchos registros de T_c entre sexos en las diferentes especies de *Phyllodactylus* pasaría por la dificultad en la determinación del sexo a simple vista, pues a diferencia de otras lagartijas como las del género *Liolaemus*, *Microlophus* y *Sceloporus* presentarían un dimorfismo sexual más evidente apoyados a través de la coloración en vida, caracteres morfométricos como la longitud hocico cloaca (LHC), presencia y ausencia de poros precloacales (Rand, 1992; Villavicencio *et al.* 2003; Astudillo *et al.* 2015; Valdecantos y Lobo, 2007). Basándonos en estas características y en vista que ninguna corresponde para *P. sentosus* se aplicó la eversión de hemipenes para diferenciar con total certeza a los machos de las hembras (Harolow, 1996). En los últimos años, Fernández (2019), propuso comparar en ambos sexos el ancho de la base de la cola con la finalidad de demostrar si esta medida podría considerarse como un carácter útil de dimorfismo sexual; sin embargo, los resultados indicaron que el ancho de la base de la cola tanto en hembras como machos no difería significativamente.

A diferencia de *P. sentosus*, existen estudios en diferentes especies de lagartijas como *Sceloporus grammicus*, *S. scalaris*, *Cnemidophorus abaetensis*, *C. ocellifer*, así como, en el geco *Hoplodactylus maculatus* en las que se encontraron diferencias en las T_c entre machos y hembras. Esto se debe a que hay factores como el uso diferencial de su microhábitat, periodos de actividad con mayor o menor exposición a ambientes sombreados o soleados y a sus ciclos reproductivos (Woolrich *et al.* 2006; Días y Rocha, 2004; Hitchcock y McBrayer, 2006; Rock *et al.* 2002). En referencia a los ciclos reproductivos en nuestros análisis no se compararon las T_c entre hembras grávidas y no grávidas; sin embargo, en otros geos como *Hemidactylus turcicus* y *Hoplodactylus maculatus* si existen diferencias, siendo las hembras grávidas las que presentan mayores T_c y T_{pref} ya que por su condición de gestación deben mantener T_c más altas para un adecuado desarrollo embrionario (Rock *et al.* 2002; Hitchcock y McBrayer, 2006).

Aparentemente, estos factores anteriormente mencionados no estarían influyendo en la T_c de *P. sentosus*, ya que nuestros resultados mostraron una semejanza en ambos sexos (machos: 22.0 ± 2.7 °C y hembras: 22.0 ± 2.8 °C). Según lo observado en campo, la semejanza en la T_c de ambos sexos podría deberse a que estarían seleccionando y compartiendo microhábitats similares como el sustrato arenoso y bloques de adobe. Estos resultados son concordantes con otros estudios

en geocos como *P. reissi* y *P. lepidopygus*, *P. angustidigitus* y *P. gerrhopygus* donde tampoco hubo preferencia en la selección de sus microhábitats por parte de machos y hembras (Jordán 2011b; Pérez, 2005; Pérez y Balta, 2011). En otro estudio con la participación de 11371 lagartijas de desierto clasificados en 56 especies se observó que machos y hembras presentaron T_c similares, tal como ocurre con *P. sentosus*, excepto en unas pocas especies en las que las T_c de machos y hembras presentaron diferencias superiores a 2° C (Huey y Pianka, 2007).

En base a esto, se deberá realizar investigaciones más exhaustivas en las diferentes especies del género *Phyllodactylus* evaluando diferencias intraespecíficas como la influencia del sexo, grupos etarios, y a su vez la selección de microhábitats de tal manera que permitan validar esta hipótesis. Adicionalmente, a la selección de un mismo microhábitat por parte de machos y hembras de *P. sentosus*, se ha visto en otros geocos como *P. bordai* que la ausencia de diferencias significativas en la T_c entre machos y hembras estaría ocurriendo porque ambos sexos estarían compartiendo ambientes térmicos con microclimas similares; sin embargo, esto responde a las T_c diurnas (Lara *et al.* 2013).

6.4 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* entre grupos etarios

Al respecto de la temperatura corporal (T_c) entre grupos etarios, se realizó una búsqueda exhaustiva en la literatura científica, siendo algunas especies del género *Liolaemus* en las que se reportaron dichos análisis (Díaz, 2018; Medina *et al.* 2011; Villavicencio, 2012). Por el contrario, en cuanto al género *Phyllodactylus* a la fecha no hay estudios de esa índole al respecto (Werner *et al.* 1996; Jordán, 2011; Lara *et al.* 2013; Romero *et al.* 2020), por lo que en el presente estudio se comparó la T_c entre juveniles y adultos dejando un precedente dentro de este género. Es sabido que a nivel mundial existen diversos estudios sobre biología térmica, pero es necesario incidir más en estudios con comparaciones intraespecíficas principalmente a nivel de sexo y edades para la mejor comprensión de la influencia de la T_c en el comportamiento de las distintas especies (Huey y Pianka, 2007).

6.5 Temperatura corporal (T_c) de *Phyllodactylus sentosus* y su relación con la temperatura del ambiente (T_s y T_a)

Los resultados demuestran que la T_c de *Phyllodactylus sentosus* está fuertemente correlacionada con la T_s ($r = 0.97$) y con la T_a ($r = 0.92$) siendo los registros más altos los correspondientes a los machos en invierno; sin embargo, durante el verano y otoño tanto en juveniles como adultos (machos y hembras) se obtuvieron correlaciones entre 0.8 a 0.9 (Tabla 16). En un organismo ectotérmico la T_c es influenciada por la tigmotermia o heliotermia (Huey y Slatkin, 1976), pues se sabe que la T_c de las lagartijas se relaciona significativamente con la T_s y T_a (Huey y Pianka, 1977).

Dentro de los reptiles, las especies tigmotérmicas obtienen calor por conducción a través del sustrato (*e.g.* rocas y cortezas calientes de árboles); sin embargo, también pueden aprovechar el calor que se encuentra en el aire sin tener que estar necesariamente expuestos a los rayos del sol. Los saurios nocturnos más comunes en los que ocurre la tigmotermia son los geocos (Fierro, 2013). *Phyllodactylus sentosus* es un organismo tigmotérmico porque se encuentra activo durante la noche en ausencia de los rayos solares generando que dependan en gran medida de la calidad térmica del ambiente para poder regular su temperatura corporal eficientemente. *P. sentosus* estaría ganando más calor por la T_s , sin embargo, también estaría aprovechando eficientemente el calor proporcionado por el aire ($r = 0.92$) que le ofrece el ambiente de la Huaca San Marcos en las diferentes temporadas del año (verano, otoño e invierno).

Otros autores han encontrado una dependencia entre las temperaturas ambientales y la T_c para otras especies del género *Phyllodactylus*. Por ejemplo, uno de los trabajos pioneros en este tema fue el trabajo de Werner *et al.* (1996), quienes encontraron una correlación positiva entre la T_s y T_c de *Phyllodactylus kofordi* y *P. microphyllus*. Pérez (2005), reportó que la T_c de *P. lepidopygus* estaba relacionada significativamente con la T_s , mas no así con la T_a . Por otra parte, Jordán (2011) obtuvo que la T_s representó el 47 % de la variación en la T_c en *P. reissi*. De igual manera una investigación realizada en *P. tuberculatus* por Lara *et al.* (2013b) obtuvieron una correlación positiva y significativa ($r = 0.74$ con base a la T_s ; $r = 0.71$ con base a la T_a), siendo las correlaciones que mejor se aproximan a nuestros resultados. Por todo lo dicho anteriormente, podemos afirmar que todos estos geocos al igual que *P. sentosus* son organismos tigmotérmicos.

La relación positiva entre la T_c de *P. sentosus* con la T_s y T_a hacen de este geco una especie altamente dependiente de las temperaturas ambientales, lo que indica que se trata de una especie termoconformista. Esta estrategia ocurre en ambientes con escasa disponibilidad de recursos térmicos, ya que no necesitan invertir mayor tiempo y energía al momento de seleccionar microhábitats para la termorregulación durante su actividad nocturna (Huey y Slatkin, 1976). El termoconformismo de *P. sentosus* se sustenta con el trabajo de Sinervo *et al.* (2010), quienes evaluaron las estrategias de termorregulación en treinta y cuatro familias de lagartijas y mostraron que los geos pertenecientes a la familia Phyllodactylidae se caracterizaron por ser termoconformistas.

6.5.1 Índices de termorregulación

Las estrategias de termorregulación que practican los organismos ectotermos en su ambiente son la termorregulación activa y el termoconformismo (Hertz *et al.* 1993).

Respecto a los índices de termorregulación en lo que se refiere a la eficiencia térmica se obtuvo diferentes valores para cada estación entre verano, otoño, invierno y general ($E = -2.0; -0.07; 0.20; 0.15$ respectivamente), a pesar de ello, la interpretación es la misma pues estos valores solo indican que la especie no necesita termorregular durante su periodo de actividad pues lo estaría haciendo durante el día (fotofase) a través de la selección de refugios térmicos favorables (Lara *et al.* 2013) por lo que *Phyllodactylus sentosus* se estaría comportando como un organismo termoconformista; sin embargo, durante el verano y otoño se obtuvieron valores negativos, cuando durante estas estaciones las temperaturas ambientales fueron las más altas brindándole así temperaturas adecuadas a estos organismos (Tabla 22). Los valores negativos de la eficiencia sugieren que durante esas estaciones los individuos de *P. sentosus* estarían evadiendo microhábitats térmicamente favorables, así como la sobreexposición a posibles depredadores, pues es sabido que durante las noches en su periodo de actividad estos individuos están más expuestos a cualquier peligro debido al incremento de actividades sociales (Altamirano *et al.* 2019; Fierro *et al.* 2019; Lara *et al.* 2013).

Por lo observado durante el trabajo de campo en la Huaca San Marcos, *Phyllodactylus sentosus*, aparentemente, no estaría compitiendo directamente con otras especies por territorio o alimento; sin embargo, en más de una noche se observó la presencia de depredadores dentro de los que destacan lechuzas,

chotacabras, escorpiones, además de la fauna introducida como ratas y gatos (Pérez, comunicación personal).

En consecuencia, la explicación a la obtención de valores negativos es que los geos estarían seleccionando microhábitats de menor calidad térmica ($d_e = 1.06$) tal como sucede en otoño y aunque durante en el verano la calidad térmica del hábitat fue alta ($d_e = 0.15$), *Phyllodactylus sentosus* estaría evadiendo este microhábitat favorable debido a otros factores intrínsecos de la especie. Esto no sería novedoso, pues se ha reportado en otros geos que la eficiencia de la termorregulación arrojó valores negativos como en *P. benedetti* y *Hemidactylus frenatus* (Romero *et al.* 2020)

Phyllodactylus sentosus, debido a que es un termoconformista modifica su T_c conforme cambia la temperatura del ambiente de acuerdo a la estación (Huey *et al.* 2009). Este patrón se repite en el geos mediterráneo, *Hemidactylus turcicus*, quien también es un organismo termoconformista durante su periodo de actividad (Hitchcock y McBrayer, 2006); sin embargo, los resultados de *P. sentosus* difieren de los de *P. bordai* que resultó ser muy eficiente para regular su temperatura tanto en la fotofase como en la escotofase ($E = 0.83$ y $E = 0.81$, respectivamente) y de los de *P. benedetti* que durante la fotofase se mostró como un termorregulador activo ($E = 0.44$) por lo que estaría buscando refugios térmicos favorables y durante la escotofase registró valores negativos ($E = -0.56$) (Lara *et al.* 2013 y Romero *et al.* 2020).

Durante el otoño e invierno se obtuvo una baja precisión térmica ($d_b = 1.13$ y 2.01 respectivamente) al igual que una baja calidad térmica del hábitat ($d_e = 1.06$ y 2.5 respectivamente) respecto al verano. Esto responde a que la Huaca en dichas estaciones no estaría ofreciendo las mejores condiciones ambientales para el desarrollo de estos geos pues durante las noches la calidad térmica decrece (Lara *et al.* 2013), así mismo, la temperatura ambiental disminuye, mientras la HR incrementa. Adicionalmente, en ambas estaciones la T_{pref} y la T_o empleadas para la obtención de la d_b y d_e fueron las más bajas (T_{pref} otoño = 24.50 °C y T_{pref} invierno = 23.50 °C; T_o otoño = 21.70 °C y T_o invierno = 17.90 °C).

El estilo de vida de *P. sentosus* de habitar entre bloques de adobes a modo de grietas favorecería la termoconformidad, de manera muy similar a como sucede con especies del género *Xenosaurus* donde el entorno térmico se torna homogéneo (García *et al.* 2015) y además la T_c de *P. sentosus* podría verse limitada por la ausencia de los rayos solares en estas grietas (Lemos *et al.* 1997).

6.6 Temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* y su relación con la longitud hocico cloaca (LHC)

El tamaño corporal en los organismos es un factor importante en el intercambio de calor que influye en su tasa de calentamiento y enfriamiento (Cruz *et al.* 2005). En ectotermos se ha demostrado que existe una correlación negativa entre el tamaño corporal y la tasa de intercambio de calor, o sea los individuos más grandes se calientan más lentamente a diferencia de los pequeños (Herczeg *et al.* 2007; Rutschman *et al.* 2020) y los geocos pequeños muestran una baja inercia térmica como consecuencia de su tamaño corporal, provocando que pierda calor más rápidamente que un geoco de mayor tamaño (Marquet *et al.* 1990).

Para los organismos poseer un tamaño corporal pequeño puede resultar ventajoso y desfavorable a su vez. En ectotermos más pequeños podría permitir que a temperaturas óptimas se calienten más rápidamente (Şahin y Kuyucu, 2021); sin embargo, la tasa de calentamiento al ser muy alta podría ocasionar un sobrecalentamiento en el cuerpo de los organismos haciendo que estos se retiren y busquen refugios térmicamente favorables evitando que su T_c alcance niveles perniciosos (Gardner *et al.* 2021).

En cuanto a la T_c de *Phyllodactylus sentosus* y su relación con la longitud hocico cloaca (LHC) existen pocos registros sobre este carácter morfométrico. Dixon y Huey (1970) describieron por primera vez la especie en la Huaca San Marcos y reportaron dos hembras con una LHC de 39 mm y 50 mm (LHC promedio = 44.5 mm) y dos machos con medidas de 49 mm y 56 mm (LHC promedio = 52.5 mm). En la Huaca Mateo Salado, Fernández (2019) registró una LHC promedio de 56.69 mm en hembras con huevos y 52.06 mm en machos. Valdez *et al.* (2020) en la Huaca Pucllana obtuvieron una LHC promedio de 53.4 mm en hembras (n = 372) y 49.9 mm en machos (n = 318).

Las últimas investigaciones sobre la LHC en *P. sentosus* demostraron que las hembras fueron significativamente más grandes que los machos (Fernández, 2019; Valdez *et al.* 2020), lo cual coincide con nuestros resultados ya que las hembras fueron más grandes con un promedio de 46.60 mm mientras los machos alcanzaron una LHC de 45.80 mm.

Para *P. sentosus* se demostró que los modelos evaluados no son estadísticamente significativos por lo que la T_c de *P. sentosus* no puede predecirse

por la LHC en ninguna de las estaciones. De igual manera la T_c de *P. tuberculosus* no estuvo relacionado con el tamaño corporal (Lara *et al.* 2013b). En diferentes especies como *Tropidurus torquatus*, *Liolaemus lutzae*, *Xenosaurus grandis*, *X. fractus* y *Microlophus occipitalis* no se encontraron diferencias significativas entre la T_c y la LHC (Kiefer *et al.* 2005; Almeida *et al.* 2015; Cardona *et al.* 2019; Jordán y Pérez, 2012).

En base a nuestros resultados y sumado al de otras investigaciones se demuestra que la LHC es un carácter que no siempre ayuda a explicar posibles variaciones en la T_c de las especies, pues tanto en lagartijas diurnas y nocturnas (gecos) como *P. sentosus* hay registros de que no existe relación entre la T_c y la LHC (Kiefer, *et al.* 2005; Fierro, 2013; Lara *et al.* 2013; Cardona *et al.* 2019); sin embargo, Pérez (2005) encontró diferencias entre el tamaño del cuerpo y la T_c de *P. lepidopygus*.

7. CONCLUSIONES

- La temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* varía con las temperaturas del ambiente de su entorno.
- *Phyllodactylus sentosus* es un organismo euritérmico debido a su amplio rango de rango de temperatura corporal (15.60 °C hasta los 29.30 °C).
- La temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* entre sexos y grupos etarios fueron similares, mas no así entre estaciones.
- La estrategia de termorregulación empleada por *Phyllodactylus sentosus* en la Huaca San Marcos es el termoconformismo.
- La temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* no está influenciada por la longitud hocico cloaca (LHC).

8. RECOMENDACIONES

- Tomar datos de temperatura corporal durante el día para evaluar diferencias de la termorregulación durante el día y la noche en futuras investigaciones.
- Instalar los HOBOS en el área de estudio las 24 horas del día para un registro de las temperaturas operativas durante su periodo de inactividad (fotofase).
- Ampliar el horario de muestreo en campo hasta ya no registrar más individuos y así determinar con total certeza su horario de actividad.
- Buscar otras opciones de equipos de medida para tomar datos de temperatura corporal y de preferencia en laboratorio.
- Evaluar en futuras investigaciones las temperaturas críticas máximas y mínimas de *Phyllodactylus sentosus*.
- Replicar el protocolo de Hertz en otros *Phyllodactylus* especialmente durante el verano e invierno.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, Juan; MARTORI, Ricardo y GÓMEZ, P. Actividad temporal de un ensamble de saurios del Monte de San Juan, Argentina. En *Acta de resúmenes del IV Congreso Argentino de Herpetología*. ps. 2001.

AGUILAR, Rocío y CRUZ, Félix. Refuge use in a Patagonian nocturnal lizard, *Homonota darwini*: the role of temperature. *Journal of Herpetology*, 2010, vol. 44, n° 2, p. 236-241.

ALMEIDA, Patricia; MOURA, Catia; NOGUEIRA, Paulo; AMARAL, Vanderlaine y DUARTE, Carlos. Thermal ecology of five remaining populations of an endangered lizard (*Liolaemus lutzae*) in different resting habitats in Brazil. *Journal of coastal conservation*, 2015, vol. 19, no 3, p. 335-343

ALTAMIRANO, Marco; DOMÍNGUEZ, Saúl; MUÑOZ, Francisco; ARENAS, Diego; SANTOS, Rufino; GÓMEZ, Raúl; LOZANO, Luis; FIERRO, Natalia; GANDARILLA, Fabiola; WOOLRICH, Guillermo; MARTÍNEZ, Norberto; LARA, Rafael y MÉNDEZ, Fausto. Ecología térmica y riesgo de extinción ante el cambio climático de *Gonatodes concinnatus* (Squamata: Sphaerodactylidae), una lagartija endémica de la Amazonía occidental. *Revista mexicana de biodiversidad*, 2019, vol. 90.

ANDREWS, Robin. Geographic variation in field body temperature of *Sceloporus* lizards. *Journal of Thermal Biology*, 1998, vol. 23, n° 6, p. 329-334.

ANGILLETTA, Michael y WERNER, Yehudah. Australian geckos do not display diel variation in thermoregulatory behavior. *Copeia*, 1998, vol. 1998, n° 3, p. 736-742.

ANGILLETTA, Michael; MONTGOMERY, Lynda y WERNER, Yehudah. Temperature preference in geckos: diel variation in juveniles and adults. *Herpetologica*, 1999, p. 212-222.

ANGILLETTA, Michael; NIEWIAROWSKY, Peter y NAVAS, Carlos. The evolution of thermal physiology in ectotherms. *Journal of Thermal Biology*, 2002b. vol. 27, n° 4, p. 249-268

ANGILLETTA, Michael; COOPER, Brandon; SCHULLER, Matthew y BOYLES, Justin. The evolution of thermal physiology in endotherms. *Front Biosci E*, 2010, vol. 2, p. 861-881.

ARANA, Alejandra. Estructura genética poblacional de *Phyllodactylus sentosus* (Squamata:Phyllodactylidae) mediante Genotipado por Secuenciación (GBS). Asesor: José Luis Ramirez Malaver. Trabajo de investigación para optar al Grado Académico de Bachiller en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2021.

ARENAS, Diego, SANTOS, Rufino; MUÑOZ, Francisco; CHARRUAU, Pierre y MÉNDEZ, Fausto. Thermal ecology and activity patterns of six species of tropical night lizards (Squamata: Xantusiidae: Lepidophyma) from Mexico. *Journal of thermal biology*, 2018, vol. 75, p. 97-105.

ASTUDILLO, Graciela; ACOSTA, Juan; VILLAVICENCIO y CÓRDOBA, Mariela. Ecología trófica y dimorfismo sexual del lagarto endémico *Liolaemus eleodori* (Iguania: Liolaemidae) del Parque Nacional San Guillermo, San Juan, Argentina. *Cuadernos de herpetología*, 2015, vol. 29, no 1, p. 27-39.

ASTUDILLO, Graciela; CÓRDOBA, Mariela; GÓMEZ, Rodrigo; ACOSTA, Juan y VILLAVICENCIO, Héctor. Termorregulación de la lagartija *Liolaemus chacoensis* (Squamata: Liolaemidae) durante su ciclo reproductivo, en el Chaco occidental, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 2019, vol. 67, n° 6, p. 1505-1519.

AUTUMN, Kellar y DE NARDO, Dale. Behavioral thermoregulation increases growth rate in a nocturnal lizard. *Journal of Herpetology*, 1995, vol. 29, n° 2, p. 157-162.

AVERY, Roger; BEDFORD, J. y NEWCOMBE, C. The role of thermoregulation in lizard biology: predatory efficiency in a temperate diurnal basker. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 1982, vol. 11, n° 4, p. 261-267.

BARTHOLOMEW, George. Physiological control of body temperature. *Biology of the Reptilia*, 1982, vol. 12, p. 167-211.

BENNETT, Albert y DAWSON, William. Metabolism. Biology of the Reptilia, vol. 5. 1976.

BEUCHAT, Carol. Temperature effects during gestation in a viviparous lizard. *Journal of Thermal Biology*, 1988, vol. 13, n° 3, p. 135-142.

BOGERT, Charles. Thermoregulation in reptiles, a factor in evolution. *Evolution*, 1949, vol. 3, n° 3, p. 195-211.

BUSTOS, María; MANJARREZ, Javier y CASTRO, Rubén. Uso de microhábitat y termorregulación en *Sceloporus horridus horridus* (Wiegmann 1939) (Sauria: Phrynosomatidae). *Acta zoológica mexicana*, 2013, vol. 29, n° 1, p. 153-163.

CARDONA, Victoria; WOOLRICH, Guillermo y GADSDEN, Héctor. Ecología térmica de dos especies de lagartijas del género *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 2019, vol. 90.

CARRILLO, Nelly; ROTHENSTEIN, Daniel; SALAS, Antonio y WERNER, Yehudad. Radiation and convergence among desert geckos: *Phyllodactylus* species resembling both *Ptyodactylus* and *Stenodactylus*. *Amphibia-Reptilia*, 1990, vol. 11, n° 1, p. 1-13.

CARRILLO, Nelly e ICOCHEA, Javier. Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú)*, 1995, vol. 49, p. 1-27.

CASTILLA, Aurora, VAN DAMME, Raoul y BAUWENS, Dirk. Field body temperatures, mechanisms of thermoregulation and evolution of thermal characteristics in lacertid lizards. *Natura croatica*, 1999, vol. 8, n° 3, p. 253.

CATENAZZI, Alessandro y DONNELLY, Maureen. The Ulva connection: marine algae subsidize terrestrial predators in coastal Peru. *Oikos*, 2007b, vol. 116, n° 1, p. 75-86.

COSSÍOS, Daniel e ICOCHEA, Javier. Nuevos registros para el geco de Lima, *Phyllodactylus sentosus* (Reptilia, Geconidae). *Ecología Aplicada*, 2006, vol. 5, n° 1-2, p. 182-184.

COWLES, Raymond y BOGERT, Charles. A preliminary study of the thermal requirements of desert reptiles. *Bulletin of the AMNH*; vol. 83, article 5. 1944.

COWLES, Raymond. Semantics in biothermal studies. *Science*, 1962, vol. 135, n° 3504, p. 670-670.

CRUZ, Félix; KOZYKARIASKI, Mónica; PEROTTI, María; PUETA, Mariana y MORENO, Liliana. Variación diaria de la temperatura corporal en dos especies de lagartos nocturnos (Squamata: Gekkonidae: Homonota) con comentarios sobre el uso de refugios. *Cuadernos de Herpetología*, 2005, vol. 18.

DÍAS, Eduardo y ROCHA, Carlos. Thermal ecology, activity patterns, and microhabitat use by two sympatric whiptail lizards (*Cnemidophorus abbaetensis* and *Cnemidophorus ocellifer*) from northeastern Brazil. *Journal of herpetology*, 2004, vol. 38, no 4, p. 586-588.

DÍAZ, José y CABEZAS, Sara. Seasonal variation in the contribution of different behavioural mechanisms to lizard thermoregulation. *Functional Ecology*, 2004, vol. 18, n° 6, p. 867-875.

DÍAZ, Vladimir. Ecología termal y nicho trófico de *Liolaemus wari* y *Liolaemus aff. melanogaster* (Sauria:Liolaemidae) en Abra Toccto. Ayacucho. Asesor: Elmer Ávalos Pérez. Tesis Título Profesional. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 2018.

DIXON, James. The systematics and distribution of lizards of the genus *Phyllodactylus* in North and Central America. Research Center, New Mexico State University, 1964.

DIXON, James y HUEY, Raymond. Systematics of the lizards of the gekkonid genus *Phyllodactylus* of mainland South America. Los Angeles County Museum of Natural History, 1970.

DS N° 004-2014-MINAGRI. 2014. Aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano Normas Legales: 520497-520504.

DZIALOWSKI, Edward. Use of operative temperature and standard operative temperature models in thermal biology. *Journal of Thermal Biology*, 2005, vol. 30, n° 4, p. 317-334.

ELIOSA, Héctor y SILVA, Adriana. El origen de la endotermia en los vertebrados. *Ciencias*, 2011, vol. 102, n° 102, p. 28-36.

FERNÁNDEZ, Sol. Evaluación de la dinámica poblacional del gecko de Lima *Phyllodactylus sentosus* (Reptilia: Phyllodactylidae). Asesor: José Pérez. Tesis Título Profesional. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, 2019.

FERREYRA, Ramón. Flora y vegetación del Perú. *Gran geografía del Perú*, 1986, vol. 2.

FIERRO, Natalia. Ecología térmica de *Abronia taeniata* (Reptilia: Anguidae) y su susceptibilidad ante el calentamiento global. Asesor: Fausto Méndez de La Cruz Tesis Grado de Maestra en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México, 2013.

GARCÍA, Jenny; DÍAZ DE LA VEGA, Anibal; SMITH, Geoffrey; LEMOS, Julio; WOOLRICH, Guillermo. Thermal ecology, sexual dimorphism, and diet of *Xenosaurus tzacualtipantecus* from Hidalgo, Mexico. *Western North American Naturalist*, 2015, vol. 75, p. 209–217

GARDNER, Janet; PETERS, Anee; KEARNEY, Michael; JOSEPH, Leo y HEINSOHN, Robert. Declining body size: a third universal response to warming? *Trends in ecology & evolution* 26.6 (2011): 285-291

GUTIÉRREZ, Joel; KRENZ, John; IBARGÜENGOYTÍA, Nora. Effect of altitude on thermal responses of *Liolaemus pictus argentinus* in Argentina. *Journal of Thermal Biology*, 2010, vol. 35, n° 7, p. 332-337.

GVOŽDÍK, Lumír. To heat or to save time? Thermoregulation in the lizard *Zootoca vivipara* (Squamata: Lacertidae) in different thermal environments along an altitudinal gradient. *Canadian Journal of Zoology*, 2002, vol. 80, n° 3, p. 479-492.

HAROLOW, Peter. A harmless technique for sexing hatchling lizards. *Herpetological Review*, 1996, vol. 27, n° 2, p. 71-71.

HERCZEG, Gábor; TÖRÖK, János y KORSÓS, Zoltán. Size-dependent heating rates determine the spatial and temporal distribution of small-bodied lizards. *Amphibia-Reptilia*, 2007, vol. 28, no 3, p. 347-356.

HERREL, Anthony; JAMES, R y VAN DAMME, R. Fight versus flight: physiological basis for temperature-dependent behavioral shifts in lizards. *Journal of Experimental Biology*, 2007, vol. 210, n° 10, p. 1762-1767.

HERTZ, Paul; HUEY, Raymond y STEVENSON, Robert. Evaluating temperature regulation by field-active ectotherms: the fallacy of the inappropriate question. *The American Naturalist*, 1993, vol. 142, n° 5, p. 796-818.

HITCHCOCK, Michael y MCBRAYER, Lance. Thermoregulation in nocturnal ectotherms: seasonal and intraspecific variation in the Mediterranean gecko (*Hemidactylus turcicus*). *Journal of Herpetology*, 2006, vol. 40, n° 2, p. 185-195.

HUEY, Raymond. Winter thermal ecology of the iguanid lizard *Tropidurus peruvianus*. *Copeia*, 1974, p. 149-155.

HUEY, Raymond y SLATKIN, Montgomery. Cost and benefits of lizard thermoregulation. *The Quarterly Review of Biology*, 1976, vol. 51, n° 3, p. 363-384.

HUEY, Raymond y PIANKA, Eric. Seasonal variation in thermoregulatory behavior and body temperature of diurnal Kalahari lizards. *Ecology*, 1977, vol. 58, n° 5, p. 1066-1075.

HUEY, Raymond. Temperature, physiology, and the ecology of reptiles. En *Biology of the Reptilia*. 1982.

HUEY, Raymond y PIANKA, Eric. Lizard thermal biology: do genders differ? *The American Naturalist*, 2007, vol. 170, no 3, p. 473-478.

HUEY, Raymond; DEUTSCH, Curtis; TEWKSBURY, Joshua; VITT, Laurie; HERTZ, Paul; ÁLVAREZ, Héctor y GARLAND, Theodore. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2009, vol. 276, n° 1664, p. 1939-1948.

International Union for the Conservation of Nature. (2022). IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>.

JORDÁN, Juan. Dieta de *Phyllodactylus reissii* (sauria: gekkonidae) en la zona reservada de Tumbes, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 2006, vol. 13, n° 1, p. 121-123.

JORDÁN, Juan. Notas sobre la ecología de una población relicto de la lagartija de las Lomas *Microlophus tigris* (Tropiduridae: Sauria) en el Parque Zoológico Las Leyendas (Lima, Perú). *Revista Peruana de Biología*, 2011a, vol. 18, n° 3, p. 373-376.

JORDÁN, Juan. Notes on the ecology of *Phyllodactylus reissii* (Phyllodactylidae: Sauria) in Parque Nacional Cerros de Amotape (Tumbes, Perú). *Revista Peruana de Biología*. 2011b, vol. 18, n° 3, p. 377-380

JORDÁN, Juan y PÉREZ, José. Thermal ecology of *Microlophus occipitalis* (Sauria: Tropiduridae) in the plain dry forest of Tumbes, Peru. *Revista peruana de Biología*, 2012, vol. 19, n° 1, p. 097-099

KEARNEY, Michael y PREDAVEC, Martin. ¿Do nocturnal ectotherms thermoregulate? A study of the temperate gecko *Christinus marmoratus*. *Ecology*, 2000, vol. 81, no 11, p. 2984-2996.

KIEFER, Mara; VAN SLUYS, Monique y ROCHA, Carlos. Body temperatures of *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) from coastal populations: ¿Do body temperatures vary along their geographic range? *Journal of Thermal Biology*, 2005, vol. 30, no 6, p. 449-456.

KOCH, Claudia; FLECK, Morris; VENEGAS, Pablo; BIALKE, Patrick; VALVERDE, Sebastián; y RÖDDER, Dennis. Applying n-dimensional hypervolumes for species delimitation: unexpected molecular, morphological, and ecological diversity in the Leaf-Toed Gecko *Phyllodactylus reissii* Peters, 1862 (Squamata: Phyllodactylidae) from northern Peru. *Zootaxa*, 2016, vol. 4161, n° 1, p. 41-80.

LABRA, Antonieta; SOTO Mauricio y BOZINOVIC, Francisco. Behavioral and physiological thermoregulation of Atacama desert-dwelling *Liolaemus* lizards. *Ecoscience*. 2001; vol. 8, n°4, p. 413-420.

LARA, Rafael; ARENAS, Diego y MÉNDEZ, Fausto. Termorregulación diurna y nocturna de la lagartija *Phyllodactylus bordai* (Gekkota: Phyllodactylidae) en una región semiárida del centro de México. *Revista chilena de historia natural*, 2013, vol. 86, n° 2, p. 127-135.

LARA, Rafael; ARENAS, Diego y VALLE, Fernando. *Phyllodactylus tuberculatus* (Yellow-Bellied Gecko). Body temperature. *Herpetological Review*, 2013b.

LARA, Rafael; DÍAZ DE LA VEGA, Aníbal; JIMÉNEZ, Víctor; GADSDEN, Héctor y MÉNDEZ, Fausto. Termorregulación de dos poblaciones de lagartijas simpátricas: *Sceloporus lineolateralis* y *Sceloporus poinsettii* (Squamata: Phrynosomatidae) en Durango, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 2014, vol. 85, n° 3, p. 875-884.

LARA, Rafael; LARRAIN, Bárbara; DÍAZ DE LA VEGA, Aníbal y MÉNDEZ, Fausto. Calidad térmica a través de un gradiente altitudinal para una comunidad de lagartijas en la sierra del Ajusco y el Pedregal de San Ángel, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 2014, vol. 85, n° 3, p. 885-897.

LARA, Rafael; ARENAS, Diego; BELTRÁN, Elizabeth; GRAMAJO, Weendii; VERDUGO, Javier; SHERBROOKE, Wade y MÉNDEZ, Fausto. Selected body temperature of nine species of Mexican horned lizards (*Phrynosoma*). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 2015, vol. 86, n° 1, p. 275-278.

LEMOS, Julio; SMITH, Geoffrey y BALLINGER, Royce. Natural history of *Xenosaurus platyceps*, a crevice-dwelling lizard from Tamaulipas, México. *Herpetological Natural History*, 1997, vol. 5, no 2, p. 181-186.

LI, Shu Ran; YANG, Wang; MA, Liang; ZENG, Zhi-Gao; BI, Jun-Huai y DU, Wei-Guo. Thermal ecology of three coexistent desert lizards: Implications for habitat divergence and thermal vulnerability. *Journal of Comparative Physiology B*, 2017, vol. 187, n° 7, p. 1009-1018.

MAGÁN, Julio. Ensamblaje ecológico de poblaciones de *Phyllodactylus sentosus* y *Phyllodactylus microphyllus* (Squamata, Gekkonidae) en el Santuario de Pachacamac, Lima, Perú. Asesor: Víctor Morales. Tesis Título Profesional. Universidad Ricardo Palma, Lima, 2010.

MAGNUSON, John; CROWDER, Larry y MEDVICK, Patricia. Temperature as an ecological resource. *American Zoologist*, 1979, vol. 19, n° 1, p. 331-343.

MALQUI, José. Ecología térmica de la Lagartija *Lliolaemus* sp. alrededor del proyecto "Constancia", departamento de Cusco, durante el 2014 (Temporada seca y húmeda). Asesor: Martha Williams León de Castro. Tesis Título Profesional. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 2019.

MARQUET, Pablo; BOZINOVIĆ, Franciso; MEDEL, Rodrigo; WERNER, Yehuda y JAKSIĆ, Fabian. Ecology of *Garthia gaudichaudi*, a gecko endemic to the semiarid region of Chile. *Journal of Herpetology*, 1990, vol. 24, no 4, p. 431-434.

MEDINA Marlin; SCOLARO, Alejandro, MÉNDEZ, Fausto; SINERVO, Barry e IBARGÜENGOYTÍA Nora. Thermal relationships between body temperature and environment conditions set upper distributional limits on oviparous species. *Journal of Thermal Biology*, 2011, vol 36, no 8, p. 527–34.

MINAM. (2018). Situación actual de las especies de anfibios y reptiles del Perú.

MIRANDA, Alejandro; APARICIO, James y MÉNDEZ, Fausto. *Liolaemus chaltin*. Preferred and critical thermal temperatures. *Herpetological Review*, 2018, vol. 49, p. 489-490.

MIRANDA, Alejandro; PACCHECO, Luis; APARICIO, James y MÉNDEZ, Fausto. Thermoregulation of *Liolaemus aparicioi* (Iguania: Liolaemidae) along a 1000 m elevational gradient in La Paz Valley, La Paz, Bolivia. *Journal of Thermal Biology*, 2021, vol. 99, p. 102940.

OLIVERA, Diego. Ecología termal de *Microlophus tigris* (Tschudi, 1845) (Sauria: Tropiduridae) "Lagartija de las lomas" en dos altitudes en la región Lima (Perú) durante la época seca. Asesor: José Luis Rafael Pino Gaviño. Tesis Título Profesional. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2015.

OLIVERA, Diego; CASTILLO, Luis y GUTIÉRREZ, Gerardo. Primer registro de *Phyllodactylus sentosus* (Squamata: Phyllodactylidae) para el valle del río Chillón, Lima, Perú. *Revista peruana de Biología*, 2016, vol. 23, n° 3, p. 321-324.

PACHECO, Gianella. Producción de chicha de maíz en la Huaca San Marcos. Asesor: Ruth Shady Solís. Tesis Título Profesional. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2014.

PÉREZ, José. Ecologia de duas espécies de lagartos simpátricos em uma formação vegetal de lomas no deserto costeiro peruano central. *Orientador: Carlos Frederico Duarte da Rocha Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Biologia (Ecologia). Universidade do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2005.*

PÉREZ, José y BALTA, Katya. Ecology of *Phyllodactylus angustidigitus* and *P. gerrhopygus* (Squamata: Phyllodactylidae) from the Reserva Nacional de Paracas, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2011. vol. 18, n° 2, p. 217-223

PÉREZ, José; RAMÍREZ, César y BALTA, Katya. A new record of *Phyllodactylus sentosus* (Dixon y Huey, 1970) (Squamata: Phyllodactylidae) for the coastal desert of Peru. *Cuadernos de herpetología*. 2013. vol. 27, n° 2, p. 171-171

PETERS, W. K. H. Über einen neuen *Phyllodactylus* aus Guayaquil. Monatsb. Königl. Akad. Wiss. Berlin, 1862, vol. 1862, p. 626-627.

PIANKA, Eric y VITT, Laurie. *Lizards: windows to the evolution of diversity.* Univ of California Press, 2003.

RAND, Matthew. Hormonal control of polymorphic and sexually dimorphic coloration in the lizard *Sceloporus undulatus erythrocheilus*. *General and comparative endocrinology*, 1992, vol. 88, no 3, p. 461-468.

REZENDE, Enrico y BACIGALUPE, Leonardo. Thermoregulation in endotherms: physiological principles and ecological consequences. *Journal of Comparative Physiology B*, 2015, vol. 185, n° 7, p. 709-727.

ROCK, Jennifer; CREE, Alison; ANDREWS, Robin. The effect of reproductive condition on thermoregulation in a viviparous gecko from a cool climate. *Journal of Thermal Biology*, 2002, vol. 27, no 1, p. 17-27.

ROMERO, Óscar; SANTOS, Rufino; DOMÍNGUEZ, Miguel; MILES, Donald y MUÑOZ, Francisco. Thermal ecophysiology of a native and an invasive gecko species in a tropical dry forest of Mexico. *Journal of Thermal Biology*, 2020, p. 102607.

ROSE, Barbara. Factors affecting activity in *Sceloporus virgatus*. *Ecology*, 1981, vol. 62, n° 3, p. 706-716.

RUTSCHMANN, Alexis; ROZEN, David; DUPOUÉ, Andréaz; BLAIMONT, Pauline; DE VILLEMEREUIL, Pierre, MILES, Donald, RICHARD, Murielle y CLOBERT, Jean. Climate dependent heating efficiency in the common lizard. *Ecology and evolution*, 2020, vol. 10, no 15, p. 8007-8017.

ŞAHIN, Mehmet y KUYUCU, Arda. Thermal biology of two sympatric Lacertid lizards (*Lacerta diplochondrodes* and *Parvilacerta parva*) from Western Anatolia. *Journal of Thermal Biology*, 2021, vol. 101, p. 103094.

SEEBACHER, Frank y FRANKLIN, Craig. Physiological mechanisms of thermoregulation in reptiles: a review. *Journal of Comparative Physiology B*, 2005, vol. 175, n° 8, p. 533-541.

SHADY Ruth y NARVÁEZ, José *La Huaca San Marcos y la Antigua Ciudad de Maranga-Lima*, 1999. Museo de Arqueología y Antropología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

SINERVO, Barry; MÉNDEZ, Fausto; MILES, Donald; HEULIN, Benoit; BASTIAANS, Elizabeth; VILLAGRÁN, Maricela; LARA, Rafael; MARTÍNEZ, Norberto; Calderón, Martha; MEZA, Rubi; GADSDEN, Héctor; ÁVILA, Luciano; MORANDO, Mariana; DE LA RIVA, Ignacio; VICTORIANO, Pedro; DUARTE, Carlos; IBARGÜENGOYTÍA, Nora; AGUILAR, César, MASSOT, Manuel; LEPETZ, Virginie; OKSANEN, Tuula; CHAPPLE, David; BAUER, Aaron; BRANCH, William; CLOBERT, Jean y SITES, Jack. Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. *Science*, 2010, vol. 328, n° 5980, p. 894-899.

STELLATELLI, Oscar; VEGA, Laura; BLOCK, Carolina; ROCCA, Camila; BELLAGAMBA, Patricio y CRUZ, Félix. Latitudinal comparison of the thermal biology in the endemic lizard *Liolaemus multimaclatus*. *Journal of Thermal Biology*, 2020, vol. 88, p. 102485.

TELEMECO, Rory; RADDER, Rajkumar; BAIRD, Troy y SHINE, Richard. Thermal effects on reptile reproduction: adaptation and phenotypic plasticity in a montane lizard. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2010, vol. 100, n° 3, p. 642–655.T

TRACY, Richard y CHRISTIAN, Keith. Ecological relations among space, time, and thermal niche axes. *Ecology*, 1986, vol. 67, n° 3, p. 609-615.

VALDECANTOS, María y LOBO, Fernando. Dimorfismo sexual en *Liolaemus multicolor* y *L. irregularis* (Iguania: Liolaemidae). *Revista Española de Herpetología*, 2007, vol. 21, p. 55-69.

VALDEZ, Fernando. Dinámica y estructura poblacional de *Phyllodactylus sentosus* Dixon & Huey, 1970, en la Huaca Pucllana-Lima, Perú. Asesor: Daniel Cossíos. Tesis Título Profesional. Universidad Ricardo Palma, Lima, 2016.

VALDEZ, Fernando; IANNAcone, José; LUNA, Andrea y COSSÍOS, Daniel. Population Size and Dynamics of the Lima Leaf-Toed Gecko, *Phyllodactylus*

sentosus, in One of Its Last Refuges. *Journal of Herpetology*, 2020, vol. 54, n° 2, p. 155-160.

VALENZUELA, Sara; CASTAÑEDA, Gamaliel; RIOJA, Tamara; CARRILLO, Arturo y BASTIAANS, Elizabeth. Variation in the thermal ecology of an endemic iguana from Mexico reduces its vulnerability to global warming. *Journal of thermal biology*, 2015, vol. 48, p. 56-64.

VELÁSQUEZ, Jenniffer y GONZÁLEZ, LUIS. Ecología térmica y patrón de actividad del lagarto *Tropidurus hispidus* (SAURIA: TROPIDURIDAE) en el oriente de Venezuela. *Acta biológica colombiana*, 2010, vol. 15, n° 2, p. 25-35.

VENEGAS, Pablo; TOWNSEND, Josiah; KOCH, Claudia; y BÖHME, Wolfgang. Two new sympatric species of leaf-toed geckos (Gekkonidae: *Phyllodactylus*) from the Balsas region of the upper Marañón Valley, Peru. *Journal of Herpetology*, 2008, vol. 42, n° 2, p. 386-396.

VENEGAS, Pablo; PRADEL, Renzo; ORTIZ, Hatzel y RÍOS, Luis. Geographic range extension for the critically endangered leaf-toed gecko *Phyllodactylus sentosus* Dixon and Huey, 1970 and notes on its natural history and conservation status. *Herpetology Notes*, 2017, vol. 10, p. 499-505.

VILLAVICENCIO, Héctor; ACOSTA, Juan; CÁNOVAS, María y MARINERO José. Dimorfismo sexual de *Liolaemus pseudoanomalus* (Iguania: Liolaemidae) en el centro-oeste de Argentina. *Revista española de Herpetología*, 2003, vol. 17, p. 87-92.

VILLAVICENCIO, HÉCTOR. Ecología Térmica y Actividad Espacio - Temporal de una Población de *Liolaemus pseudoanomalus* (CeI 1981) (Iguania: Liolaemidae) del Departamento de Albardón, San Juan, Argentina. Universidad Nacional de San Juan; 2012.

VILLAVICENCIO, Héctor; ACOSTA, Juan; BLANCO, Graciela y MARINERO, José. Ecología térmica de la lagartija endémica *Liolaemus eleodori* (Iguania: Liolaemidae) en el Parque Nacional San Guillermo, San Juan, Argentina. *Multequina*, 2012, n° 21, p. 1-7.

WERNER, Yehuda; CARRILLO, Nelly; HUEY, Raymond; RHOTENSTEIN, Daniel; SALAS, Antonio y VIDELA, Fernando. Observations on body temperatures of some neotropical desert geckos (Reptilia: Sauria: Gekkoninae). *Cuadernos de Herpetología*, 1996, vol. 10.

WONG, Iván. Reptiles asociados a las unidades de vegetación de la Zona Reservada Illescas, Sechura – Piura. Asesor: Armando Ugaz Cherre. Tesis Título Profesional. Universidad Nacional de Piura, 2017.

WOOLRICH, Guillermo; LEMOS, Julio; OLIVER, Luis; Calderón Méndez, M.E.; González-Espinoza, J.E.; Correa-Sánchez, F. y Montoya Ayala, R. Ecología térmica de una población de la lagartija *Sceloporus grammicus* (Iguanidae: Phrynosomatinae) que ocurre en la zona centro-oriente de la ciudad de México. *Acta zoológica mexicana*, 2006, vol. 22, n° 2, p. 137-150.

ZUG, George; VITT, Laurie y CALDWELL, Janalee. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic press, 2001.

10. ANEXOS

10.1 Permiso de investigación



RESOLUCIÓN DE DIRECCION GENERAL
N° 252 -2018-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS

Lima, 11 JUL. 2018

VISTO:

La solicitud de autorización con fines de investigación científica de fauna silvestre, presentada por el señor Jordan Martín Milla Villegas, y el Informe Técnico N° 505-2018-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPFS; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 66° de la Constitución Política del Perú, establece que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento; asimismo, en su artículo 68° establece que es obligación del Estado promover la conservación de la diversidad biológica;

Que, la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, establece en su artículo 9°, que el Estado promueve la investigación científica y tecnológica sobre la diversidad, calidad, composición, potencialidad y gestión de los recursos naturales. Asimismo, promueve la información y el conocimiento sobre los recursos naturales. Para estos efectos, podrán otorgarse permisos para investigación en materia de recursos naturales;

Que, el artículo 13° de la Ley N° 29763, crea el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre-SERFOR, como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego. Asimismo, se señala que el SERFOR es la autoridad nacional forestal y de fauna silvestre, ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR), y se constituye en su autoridad técnico normativa a nivel nacional, encargada de dictar las normas y establecer los procedimientos relacionados a su ámbito;

Que, mediante Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI del 18 de julio del 2013, y modificado por Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI del 03 de setiembre del 2014, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones - ROF del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR, el mismo que en su literal "g" del artículo 53°, señala como una de las funciones de la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, la de otorgar permisos de investigación o de difusión cultural con o sin colecta de flora y fauna silvestre y sus recursos genéticos;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, del 08 de abril del 2014, se aprobó la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas;





Artículo 2°.- La autorización indicada en el artículo precedente incluye la captura temporal de individuos de *Phyllodactylus sentosus* para mediciones corporales, térmicas y marcaje temporal; solicitada como parte del proyecto titulado: "Ecología térmica y estructura poblacional del 'Gecko de las Huacas' *Phyllodactylus sentosus* Dixon y Huey, 1970 (Squamata: Phyllodactylidae) en la Huaca de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos", a ser realizado en el campus de la UNMSM, en el distrito, provincia y departamento de Lima; por el período de un (01) año, y en el que participarán los siguientes investigadores:

| NOMBRE | FUNCIÓN | NACIONALIDAD | D.N.I. N° |
|---------------------------------|--------------------|--------------|-----------|
| JORDAN MARTIN MILLA VILLEGAS | Tesista | Peruana | 46753856 |
| CÉSAR AUGUSTO AGUILAR PUNTRIANO | Asesor de Tesis | Peruana | 06667817 |
| JOSÉ MIGUEL PÉREZ ZUÑIGA | Co-Asesor | Peruana | 09648785 |
| CÉSAR AUGUSTO RAMÍREZ PERALTA | Asistente de campo | Peruana | 40543888 |
| DIEGO ALFONSO OLIVERA JARA | Asistente de campo | Peruana | 46628374 |
| VALIA ESTHER HERRERA ALVA | Asistente de campo | Peruana | 72163798 |
| LUIS CASTILLO ROQUE | Asistente de campo | Peruana | 72177970 |
| DIEGO ALEXIS BARRERA MOSCOSO | Asistente de campo | Peruana | 70315988 |

Artículo 3°.- El titular de la autorización, sus co-investigadores, y sus colaboradores, tienen las siguientes obligaciones:

- Capturar únicamente los especímenes autorizados.
- No contactar, ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
- Entregar a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, una (01) copia del Informe Final (incluyendo versión digital) como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar una (01) copia de las publicaciones producto de la investigación realizada en formato impreso y digital.
- El Informe Final deberá contener una lista taxonómica de las especies de fauna registradas bajo la presente autorización, en formato MS Excel. Ésta lista deberá contar con sus respectivas coordenadas en formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17, 18 ó 19). El formato de Informe Final que debe ser usado se encuentra en el Anexo 1 de la presente Resolución.
- La entrega por parte del señor Jordan Martín Milla Villegas, de lo indicado en el literal c), no deberá ser mayor a los seis (06) meses al vencimiento de la presente autorización.
- Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concedida.
- Solicitar anticipadamente al SERFOR y dentro del plazo de vigencia de la autorización, cualquier cambio en las características del proyecto (p. ej. cronograma, especialistas, grupos taxonómicos, puntos de muestreo, etc.) que demanden la modificación de la presente resolución.



Artículo 4°.- El señor Jordan Martín Milla Villegas y su equipo deberá contar con la autorización de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para el ingreso a las instalaciones de su Campus, asimismo, deberán tener en consideración el bienestar animal de los especímenes de *Phyllodactylus sentosus* a ser capturados y manipulados, así como tomar las medidas necesarias para no alterar los hábitats en las localidades de evaluación.

Artículo 5°.- La Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por los solicitantes de esta autorización, durante la ejecución del proyecto; asimismo, se reserva el derecho de demandar del proyecto de investigación los cambios a que hubiese lugar en los casos en que se formulen ajustes sobre la presente autorización.

Artículo 6°.- El incumplimiento de los compromisos adquiridos podrá ser causal para denegar futuras autorizaciones a nivel institucional, sin perjuicio de ejercer las acciones administrativas, civiles o penales que correspondan.

Artículo 7°.- Notificar la presente Resolución de Dirección General que autoriza la investigación al señor Jordan Martín Milla Villegas, a la Dirección General de Información y Ordenamiento Forestal y de Fauna Silvestre y a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Lima del SERFOR.

Artículo 8°.- Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Web del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: www.serfor.gob.pe.



Regístrese, comuníquese y publíquese

Ing. Juan Carlos Guzmán Carlin
Director General

Dirección General de Gestión Sostenible del
Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR



ANEXO 1

FORMATO DE INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Una vez culminada la investigación autorizada, el investigador responsable deberá revisar el cumplimiento de las obligaciones indicadas en su autorización, teniendo en cuenta lo siguiente:

- 1) Entregar a la DGGSPFFS del SERFOR una (01) copia del informe final en idioma español, como resultado de la autorización otorgada, en formato impreso y soporte digital (CD), para ello adjunto el formato de informe a presentar:

- | | |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. | Titulo del Proyecto. |
| b. | Área estudiada (indicando coordenadas geográficas para todas las zonas de colecta, en formato UTM (Datum WGS84), incluyendo la zona (17, 18 ó 19). Dicha información deberá ser presentada en un cuadro en formato Excel). |
| c. | Nº de Autorización. |
| d. | Autores. |
| e. | Institución. |
| f. | Resumen para ser publicado en la web del SERFOR (donde se deberá señalar los resultados y la relevancia de lo encontrado en forma sintetizada) |
| g. | Marco teórico. |
| h. | Material y Métodos. |
| i. | Resultados. |
| j. | Discusión. |
| k. | Conclusiones. |



- 2) Entregar copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión institucional no comercial.
- 3) Entregar copia de la(s) publicación(es), producto de la investigación realizada en formato impreso y digital, o de lo contrario señalar que no cuenta con publicación alguna en la remisión de su carta.
- 4) Además, se deberá adjuntar copias de los permisos de exportación otorgados (para el caso de autorización con colecta).

10.2 Pruebas de normalidad

Tabla 23. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de la temperatura corporal de machos y hembras de *Phyllodactylus sentosus* por estaciones

| Pruebas de normalidad | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|----------|--------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|
| Sexo | | Estación | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Tc | Machos | Verano | 0.065 | 107 | 0.200 | 0.974 | 107 | 0.037 |
| | Hembras | | 0.091 | 127 | 0.011 | 0.978 | 127 | 0.033 |
| | Machos | Otoño | 0.093 | 60 | 0.200 | 0.952 | 60 | 0.019 |
| | Hembras | | 0.139 | 91 | 0.000 | 0.936 | 61 | 0.000 |
| | Machos | Invierno | 0.122 | 18 | 0.200 | 0.974 | 18 | 0.862 |
| | Hembras | | 0.139 | 20 | 0.200 | 0.953 | 20 | 0.407 |
| | Machos | General | 0.043 | 185 | 0.200 | 0.992 | 185 | 0.372 |
| | Hembras | | 0.065 | 238 | 0.017 | 0.988 | 238 | 0.052 |

Tabla 24. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de la temperatura corporal de *Phyllodactylus sentosus* por estaciones.

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|----------|--------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|
| Estación | | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Tc | Verano | 0.077 | 275 | 0.001 | 0.980 | 275 | 0.001 |
| | Otoño | 0.112 | 202 | 0.000 | 0.948 | 202 | 0.000 |
| | Invierno | 0.111 | 61 | 0.059 | 0.975 | 61 | 0.257 |

Tabla 25. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de temperaturas corporales de adultos y juveniles de *Phyllodactylus sentosus* por estaciones

| Pruebas de normalidad | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|----------|--------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|
| Grupo etario | | Estación | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Tc | Adulto | Verano | 0.074 | 234 | 0.004 | 0.98 | 234 | 0.002 |
| | Juvenil | | 0.110 | 41 | 0.200 | 0.971 | 41 | 0.382 |
| | Adulto | Otoño | 0.100 | 151 | 0.001 | 0.951 | 151 | 0.000 |
| | Juvenil | | 0.147 | 51 | 0.008 | 0.931 | 51 | 0.006 |
| | Adulto | Invierno | 0.099 | 38 | 0.200 | 0.977 | 38 | 0.609 |
| | Juvenil | | 0.158 | 23 | 0.141 | 0.95 | 23 | 0.299 |
| | Adulto | General | 0.043 | 423 | 0.055 | 0.993 | 423 | 0.034 |
| | Juvenil | | 0.089 | 115 | 0.025 | 0.976 | 115 | 0.035 |

Tabla 26. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de la temperatura del sustrato por estaciones.

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|----------|--------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|
| Estación | | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Ts | Verano | 0.053 | 275 | 0.059 | 0.984 | 275 | 0.004 |
| | Otoño | 0.090 | 202 | 0.000 | 0.950 | 202 | 0.000 |
| | Invierno | 0.085 | 61 | 0.200 | 0.981 | 61 | 0.445 |

Tabla 27. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de la temperatura del aire por estaciones.

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|----------|--------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|
| Estación | | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Ta | Verano | 0.065 | 275 | 0.007 | 0.984 | 275 | 0.004 |
| | Otoño | 0.108 | 202 | 0.000 | 0.955 | 202 | 0.000 |
| | Invierno | 0.095 | 61 | 0.200 | 0.988 | 61 | 0.826 |

Tabla 28. Prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilk para normalidad de la temperatura de preferencia por estaciones.

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|----------|--------------------|----|-------|--------------|----|-------|
| Estación | | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Tpref | Verano | 0.134 | 15 | 0.200 | 0.972 | 15 | 0.887 |
| | Otoño | 0.168 | 15 | 0.200 | 0.955 | 15 | 0.607 |
| | Invierno | 0.224 | 7 | 0.200 | 0.834 | 7 | 0.086 |

Tabla 29. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov para normalidad de las temperaturas operativas de dos modelos de HOBOS por estaciones.

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|-----------------------|------------|---------------------------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| To | Estaciones | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| | Verano | 0.068 | 3868 | 0.000 | 0.981 | 3868 | 0.000 |
| Otoño | 0.107 | 2928 | 0.000 | 0.926 | 2928 | 0.000 | |
| Invierno | 0.081 | 1708 | 0.000 | 0.969 | 1708 | 0.000 | |

10.3 Datos de campo

| Número de individuo | Grupo etario | Sexo | Fecha de ingreso a la Huaca | Hora de registro | T _c (C°) | T _s (C°) | T _a (C°) | LHC (mm) |
|---------------------|--------------|--------|-----------------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|
| 1 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 19:05 | 24.7 | 27.4 | 24.4 | 54.93 |
| 2 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 19:20 | 22.5 | 22 | 21 | 35.56 |
| 3 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 19:28 | 25.4 | 21.5 | 21.9 | 47.37 |
| 4 | Juvenil | - | 23-Dic-18 | 19:49 | 22.1 | 20.6 | 20 | 30.36 |
| 5 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 20:00 | 21.6 | 20.1 | 19.7 | 61.79 |
| 6 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 20:09 | 22.3 | 23.5 | 22.7 | 59.81 |
| 7 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 20:17 | 23 | 22.2 | 21.1 | 49.92 |
| 8 | Juvenil | - | 23-Dic-18 | 20:25 | 22.1 | 22.4 | 21.3 | 37.17 |
| 9 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 20:36 | 22.5 | 21.9 | 21.8 | 46.31 |
| 10 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 20:46 | 21.7 | 20.9 | 20.7 | 42.26 |
| 11 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 21:00 | 22.1 | 22.2 | 21.5 | 48.04 |
| 12 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 21:08 | 23.9 | 25 | 22.3 | 63.16 |
| 13 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 21:18 | 21.5 | 21.2 | 20.9 | 51.85 |
| 14 | Juvenil | - | 23-Dic-18 | 21:26 | 21.9 | 20.6 | 20.7 | 36.58 |
| 15 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 21:35 | 23.1 | 24.7 | 23.7 | 46.98 |
| 16 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 21:45 | 22.5 | 23.5 | 21.7 | 44.75 |
| 17 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 21:54 | 23.4 | 25.7 | 21.5 | 54.49 |
| 18 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 22:16 | 25.1 | 25.7 | 23.6 | 53.3 |
| 19 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 22:29 | 22.9 | 22.2 | 21.8 | 51.8 |
| 20 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 22:38 | 22.9 | 21.9 | 21.8 | 48.8 |
| 21 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 22:50 | 22.1 | 22.7 | 21.9 | 49.7 |
| 22 | Juvenil | - | 23-Dic-18 | 22:59 | 22.4 | 21 | 20.8 | 36.87 |
| 23 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 23:06 | 21.6 | 21.6 | 21.7 | 55.72 |
| 24 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 23:13 | 22.5 | 26 | 21.5 | 57.89 |
| 25 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 23:20 | 22.3 | 22.1 | 22.6 | 46.01 |
| 26 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 23:27 | 22.8 | 23.3 | 21.6 | 44.12 |
| 27 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 23:33 | 22.1 | 22.4 | 21.1 | 36.74 |
| 28 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 23:40 | 21.7 | 22.4 | 21.8 | 54.75 |
| 29 | Adulto | Hembra | 23-Dic-18 | 23:44 | 21.7 | 21.9 | 21.5 | 59.76 |
| 30 | Adulto | Macho | 23-Dic-18 | 23:50 | 22.1 | 21.2 | 20.6 | 51.65 |
| 31 | Juvenil | - | 25-Dic-18 | 19:02 | 23.6 | 22.5 | 21.3 | 32.66 |
| 32 | Juvenil | - | 25-Dic-18 | 19:07 | 23.1 | 24.1 | 22.7 | 35.27 |
| 33 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 19:13 | 23 | 23.7 | 21.7 | 49.02 |
| 34 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 19:20 | 25 | 25.3 | 22.2 | 47.88 |
| 35 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 19:26 | 22.6 | 24.5 | 22.2 | 50.85 |
| 36 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 19:35 | 21.8 | 23.4 | 21.7 | 42.2 |
| 37 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 19:44 | 22.6 | 23.6 | 21.7 | 49.93 |
| 38 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 19:58 | 22.5 | 21.8 | 21.4 | 53.25 |
| 39 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 20:07 | 22.5 | 21.8 | 21.4 | 61.15 |

| | | | | | | | | |
|----|-----------|--------|-----------|----------|------|------|------|-------|
| 40 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 20:14 | 22.4 | 21.6 | 21.2 | 54.67 |
| 41 | Juvenil | - | 25-Dic-18 | 20:21 | 23.5 | 23.3 | 22.2 | 37.75 |
| 42 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 20:30 | 21.6 | 22.6 | 21.2 | 53.7 |
| 43 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 20:37 | 22.4 | 21.7 | 20.9 | 49.77 |
| 44 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 20:44 | 21.3 | 22.4 | 21.2 | 50.44 |
| 45 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 20:50 | 21.5 | 20.7 | 20.8 | 44.8 |
| 46 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 20:58 | 21.6 | 21.1 | 21 | 49.57 |
| 47 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 21:02 | 22.5 | 21.2 | 22.7 | 56.7 |
| 48 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 21:09 | 21 | 22.2 | 21.4 | 55 |
| 49 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 21:24 | 21.1 | 20.8 | 20 | 49.53 |
| 50 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 21:36 | 20.9 | 21.3 | 20.7 | 43.04 |
| 51 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 21:51 | 21.2 | 20.4 | 20.2 | 48.8 |
| 52 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 22:05 | 21.6 | 22.3 | 20.8 | 54.08 |
| 53 | Juvenil | - | 25-Dic-18 | 22:20 | 20.7 | 21 | 20.4 | 35.28 |
| 54 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 22:30 | 21.9 | 22.8 | 20.9 | 43.53 |
| 55 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 22:37 | 21.4 | 21 | 21.3 | 53.9 |
| 56 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 22:42 | 20.6 | 20.2 | 20.3 | 51.55 |
| 57 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 22:49 | 20.1 | 19.9 | 19.7 | 57.33 |
| 58 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 22:55 | 21.1 | 21.7 | 20.8 | 50.75 |
| 59 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 22:59 | 19.6 | 19.3 | 19.5 | 57.15 |
| 60 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 23:09 | 20.7 | 20.2 | 19.7 | 43.46 |
| 61 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 23:18 | 20.4 | 20.3 | 19.9 | 48.57 |
| 62 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 23:23 | 20.7 | 19.4 | 19.5 | 47.67 |
| 63 | Juvenil | - | 25-Dic-18 | 23:26 | 20 | 19.6 | 19.5 | 33.6 |
| 64 | Juvenil | - | 25-Dic-18 | 23:30 | 21.1 | 19.4 | 19.5 | 7.92 |
| 65 | Subadulto | Hembra | 25-Dic-18 | 23:35 | 20 | 20.5 | 19.7 | 45.7 |
| 66 | Adulto | Hembra | 25-Dic-18 | 23:42 | 20.4 | 20.9 | 20.1 | 28.9 |
| 67 | Adulto | Macho | 25-Dic-18 | 23:57 | 21.3 | 29.2 | 20.5 | 24.03 |
| 68 | Adulto | Macho | 26-Dic-18 | 24:02:00 | 20.3 | 20.3 | 19.9 | 27.01 |
| 69 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 19:03 | 25.9 | 25.3 | 21.1 | 26.09 |
| 70 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 19:13 | 23 | 22.2 | 21.9 | 28.54 |
| 71 | Juvenil | - | 27-Dic-18 | 19:36 | 23.9 | 22.7 | 21.5 | 17.61 |
| 72 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 19:44 | 24.3 | 25 | 24.8 | 22.42 |
| 73 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 19:53 | 23.4 | 23.6 | 22.8 | 26.88 |
| 74 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 20:00 | 22.7 | 23.6 | 22.9 | 28.55 |
| 75 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 20:02 | 22.2 | 22.4 | 21.6 | 24.4 |
| 76 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 20:13 | 23.1 | 22.4 | 20.9 | 22.72 |
| 77 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 20:19 | 22.8 | 23.5 | 22.5 | 23.44 |
| 78 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 20:28 | 22.2 | 21.8 | 22.7 | 28.24 |
| 79 | Juvenil | - | 27-Dic-18 | 20:37 | 22 | 22.1 | 21.3 | 14.57 |
| 80 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 20:45 | 22.3 | 22.5 | 20.9 | 25.26 |
| 81 | Juvenil | - | 27-Dic-18 | 20:52 | 22.2 | 22.1 | 20.6 | 20.2 |
| 82 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 20:57 | 21.5 | 22.8 | 21.1 | 26.75 |
| 83 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 21:04 | 22.4 | 23.4 | 22 | 27.65 |
| 84 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 21:09 | 22.7 | 21.3 | 21 | 25.25 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 85 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 21:12 | 21.9 | 21.7 | 21.5 | 27.4 |
| 86 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 21:23 | 21.9 | 22.4 | 21.3 | 25.81 |
| 87 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 21:30 | 24 | 24.4 | 22.3 | 20.94 |
| 88 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 21:38 | 22.9 | 22.3 | 21.9 | 16.06 |
| 89 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 21:57 | 22.9 | 23.4 | 21.3 | 16.9 |
| 90 | Juvenil | - | 27-Dic-18 | 22:06 | 22.6 | 22.7 | 21.6 | 16.93 |
| 91 | Juvenil | | 27-Dic-18 | 22:28 | 22 | 22.2 | 20.9 | 16.15 |
| 92 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 22:48 | 21.1 | 20.5 | 20.3 | 32.2 |
| 93 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 20:54 | 21 | 21.3 | 20.7 | 23.15 |
| 94 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 23:00 | 21.6 | 21.4 | 20.7 | 27.22 |
| 95 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 23:08 | 21.3 | 21.7 | 20.8 | 29.66 |
| 96 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 23:17 | 21.9 | 21 | 20.3 | 17.64 |
| 97 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 23:24 | 22.6 | 24.3 | 21.3 | 29.96 |
| 98 | Juvenil | - | 27-Dic-18 | 23:32 | 22.2 | 20.6 | 20.3 | 18.6 |
| 99 | Adulto | Hembra | 27-Dic-18 | 23:36 | 21.2 | 20.6 | 20.4 | 30.2 |
| 100 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 23:44 | 21.6 | 20.6 | 20.4 | 25.7 |
| 101 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 23:46 | 21.3 | 21.1 | 20.6 | 24.8 |
| 102 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 23:56 | 21.1 | 20.2 | 20.2 | 26.17 |
| 103 | Adulto | Macho | 27-Dic-18 | 23:59 | 20.8 | 20.9 | 20.7 | 26.64 |
| 104 | Adulto | Hembra | 29-Dic-18 | 19:15 | 22.7 | 21.3 | 21.1 | 22.9 |
| 105 | Adulto | Macho | 29-Dic-18 | 20:05 | 23 | 22.8 | 22.6 | 28.42 |
| 106 | Adulto | Hembra | 29-Dic-18 | 20:45 | 21.9 | 22 | 21.9 | 29.88 |
| 107 | Adulto | Macho | 29-Dic-18 | 21:00 | 21.8 | 21.4 | 21.4 | 25 |
| 108 | Adulto | Macho | 29-Dic-18 | 21:10 | 21.7 | 21 | 20.6 | 23.9 |
| 109 | Adulto | Hembra | 29-Dic-18 | 21:17 | 21.5 | 22.5 | 21.5 | 24.2 |
| 110 | Adulto | Macho | 29-Dic-18 | 21:35 | 22 | 23.3 | 22.4 | 24.86 |
| 111 | Juvenil | - | 29-Dic-18 | 21:47 | 21.4 | 21.5 | 21.6 | 17.45 |
| 112 | Juvenil | - | 29-Dic-18 | 22:17 | 22.6 | 23.3 | 22 | 16.94 |
| 113 | Subadulto | Macho | 29-Dic-18 | 22:25 | 22.3 | 22.5 | 22.1 | 19.2 |
| 114 | Juvenil | - | 29-Dic-18 | 22:40 | 22.2 | 22.6 | 21.6 | 14.05 |
| 115 | Juvenil | - | 29-Dic-18 | 22:50 | 21.8 | 21.6 | 20.9 | 15.06 |
| 116 | Subadulto | Macho | 29-Dic-18 | 23:00 | 22.6 | 23.1 | 21.8 | 20.4 |
| 117 | Subadulto | hembra | 29-Dic-18 | 23:15 | 22 | 23.2 | 21.1 | 19.66 |
| 118 | Adulto | Hembra | 29-Dic-18 | 23:20 | 21.6 | 21.4 | 21.3 | - |
| 119 | Adulto | Hembra | 29-Dic-18 | 23:47 | 21.9 | 22.9 | 21.7 | 23.19 |
| 120 | Juvenil | - | 29-Ene-19 | 19:35 | 26.5 | 27.3 | 26.4 | 32.86 |
| 121 | Subadulto | Hembra | 29-Ene-19 | 19:50 | 26.2 | 27.2 | 25.5 | 19.13 |
| 122 | Adulto | Macho | 29-Ene-19 | 20:05 | 27.2 | 26.3 | 25.4 | 22.9 |
| 123 | Adulto | Hembra | 29-Ene-19 | 20:18 | 27.6 | 27.2 | 25 | 29.36 |
| 124 | Adulto | Hembra | 29-Ene-19 | 20:29 | 27.4 | 27.7 | 25.6 | 28.19 |
| 125 | Adulto | Hembra | 29-Ene-19 | 20:45 | 25.7 | 25.7 | 24 | 19.92 |
| 126 | Adulto | Hembra | 29-Ene-19 | 21:05 | 24.7 | 26.3 | 24.3 | 23.1 |
| 127 | Adulto | Hembra | 29-Ene-19 | 21:15 | 25 | 24.4 | 24.2 | 30.49 |
| 128 | Adulto | Macho | 29-Ene-19 | 21:27 | 24.8 | 23.6 | 22.6 | 28.2 |
| 129 | Adulto | Macho | 29-Ene-19 | 21:47 | 24.2 | 24.5 | 22.9 | 27.58 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 130 | Adulto | Hembra | 29-Ene-19 | 22:17 | 24.2 | 24.9 | 23.5 | 29.53 |
| 131 | Adulto | Hembra | 29-Ene-19 | 22:47 | 23.7 | 24.9 | 23.8 | 29.6 |
| 132 | Subadulto | Hembra | 31-Ene-19 | 19:55 | 28.5 | 29.5 | 26.5 | 41.69 |
| 133 | Juvenil | - | 31-Ene-19 | 20:35 | 28.4 | 26.8 | 24.9 | 26.82 |
| 134 | Adulto | Macho | 31-Ene-19 | 20:50 | 28.4 | 26.6 | 26.9 | 46.42 |
| 135 | Adulto | hembra | 31-Ene-19 | 21:07 | 29.3 | 30.3 | 29.1 | 44.66 |
| 136 | Adulto | Macho | 31-Ene-19 | 21:35 | 28.1 | 29.5 | 25.5 | 40.12 |
| 137 | Adulto | hembra | 31-Ene-19 | 21:37 | 26.7 | 25 | 24 | 37.53 |
| 138 | Adulto | Hembra | 31-Ene-19 | 21:53 | 27.7 | 29.4 | 27.5 | 55.81 |
| 139 | Adulto | Hembra | 31-Ene-19 | 22:08 | 27.3 | 25.9 | 24.3 | 60.22 |
| 140 | Adulto | Macho | 31-Ene-19 | 22:08 | 26.7 | 26.2 | 25.2 | 56.15 |
| 141 | Adulto | Macho | 31-Ene-19 | 22:27 | 27.5 | 30.5 | 26.4 | 46.53 |
| 142 | Adulto | hembra | 31-Ene-19 | 22:39 | 26.5 | 25.5 | 24.4 | 54.58 |
| 143 | Adulto | Macho | 31-Ene-19 | 22:40 | 25.7 | 26 | 24.2 | 47.1 |
| 144 | Adulto | hembra | 31-Ene-19 | 22:52 | 25.8 | 27.3 | 26.2 | 47.76 |
| 145 | Adulto | hembra | 31-Ene-19 | 23:01 | 26.3 | 27.1 | 25.5 | 41.86 |
| 146 | Adulto | Hembra | 31-Ene-19 | 23:14 | 27.9 | 25.7 | 24 | 52.05 |
| 147 | Subadulto | hembra | 31-Ene-19 | 23:16 | 26.4 | 23.9 | 23 | 39.3 |
| 148 | Subadulto | Macho | 31-Ene-19 | 23:20 | 26.5 | 25 | 24.2 | 39.04 |
| 149 | Adulto | hembra | 31-Ene-19 | 23:35 | 25 | 25.3 | 24.6 | 53.51 |
| 150 | Adulto | hembra | 31-Ene-19 | 23:35 | 24.9 | 24.9 | 24 | 54.07 |
| 151 | Subadulto | hembra | 31-Ene-19 | 23:49 | 25 | 24.2 | 24.2 | 41.83 |
| 152 | Subadulto | Macho | 31-Ene-19 | 23:58 | 25.6 | 24.4 | 23.8 | 44.55 |
| 153 | Subadulto | hembra | 2-Feb-19 | 19:50 | 26.4 | 25.3 | 25.5 | 32.9 |
| 154 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 20:13 | 25.7 | 28.5 | 25.5 | 50.26 |
| 155 | Subadulto | hembra | 2-Feb-19 | 20:14 | 26.4 | 25.9 | 24.1 | 43.3 |
| 156 | Adulto | Hembra | 2-Feb-19 | 20:25 | 25.7 | 27.5 | 25 | 32.15 |
| 157 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 20:31 | 24.3 | 25.8 | 24.5 | 47.9 |
| 158 | Adulto | hembra | 2-Feb-19 | 20:32 | 25 | 24 | 23.3 | 47.03 |
| 159 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 20:48 | 24.4 | 26.1 | 23.8 | 53.94 |
| 160 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 20:58 | 24.4 | 24.3 | 22.9 | 47.11 |
| 161 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 21:07 | 24.3 | 27 | 24.1 | 43.78 |
| 162 | Adulto | hembra | 2-Feb-19 | 21:16 | 23.5 | 23.6 | 23 | 57.75 |
| 163 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 21:23 | 23.7 | 24.9 | 24.1 | 51.58 |
| 164 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 21:31 | 24.1 | 25.6 | 23.4 | 54.32 |
| 165 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 21:40 | 27.3 | 29 | 24 | 50.89 |
| 166 | Adulto | hembra | 2-Feb-19 | 21:40 | 26.9 | 27.2 | 26.2 | 41.48 |
| 167 | Adulto | hembra | 2-Feb-19 | 21:57 | 23.9 | 24.3 | 23.3 | 45.78 |
| 168 | Subadulto | hembra | 2-Feb-19 | 22:11 | 23.2 | 24.1 | 23.5 | 32.81 |
| 169 | Subadulto | hembra | 2-Feb-19 | 22:26 | 24.7 | 26.5 | 24.3 | 40.66 |
| 170 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 22:33 | 23.4 | 23.4 | 23.3 | 50.27 |
| 171 | Adulto | Hembra | 2-Feb-19 | 22:45 | 24 | 23.4 | 22.9 | 46.47 |
| 172 | Adulto | Hembra | 2-Feb-19 | 23:02 | 25.5 | 25.5 | 25.1 | 51.05 |
| 173 | Adulto | hembra | 2-Feb-19 | 23:17 | 26.1 | 24 | 22.9 | 38.07 |
| 174 | Adulto | hembra | 2-Feb-19 | 23:30 | 24.2 | 24.4 | 23.9 | 43.25 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 175 | Adulto | hembra | 2-Feb-19 | 23:38 | 26.5 | 24.4 | 24.2 | 34.92 |
| 176 | Adulto | Macho | 2-Feb-19 | 23:47 | 24.5 | 24.8 | 24.1 | 48.58 |
| 177 | Subadulto | Hembra | 4-Feb-19 | 19:07 | 26.1 | 28.9 | 25.5 | 35.02 |
| 178 | Adulto | Macho | 4-Feb-19 | 19:26 | 28.8 | 29.3 | 25.3 | 54.57 |
| 179 | Adulto | Macho | 4-Feb-19 | 19:34 | 27.9 | 29.5 | 25.4 | 47.71 |
| 180 | Adulto | Hembra | 4-Feb-19 | 19:50 | 27.9 | 30 | 25.8 | 57.97 |
| 181 | Adulto | Macho | 4-Feb-19 | 20:07 | 25.5 | 28.3 | 25.8 | 55.41 |
| 182 | Subadulto | Hembra | 4-Feb-19 | 20:28 | 27.1 | 25.8 | 24.3 | 35.36 |
| 183 | Juvenil | - | 4-Feb-19 | 21:01 | 25.3 | 25.7 | 24.3 | 26.54 |
| 184 | Adulto | Hembra | 4-Feb-19 | 21:37 | 25.2 | 24.5 | 24.1 | 46.67 |
| 185 | Adulto | Hembra | 4-Feb-19 | 21:55 | 24.1 | 23.5 | 23.6 | 60.95 |
| 186 | Juvenil | - | 4-Feb-19 | 22:05 | 25.2 | 24.1 | 23.7 | 26.23 |
| 187 | Subadulto | Hembra | 4-Feb-19 | 22:43 | 25.8 | 26 | 24.9 | 40.54 |
| 188 | Adulto | Hembra | 4-Feb-19 | 22:57 | 24.7 | 23.6 | 23.2 | 56.36 |
| 189 | Adulto | Macho | 4-Feb-19 | 23:10 | 23.7 | 24.3 | 23.3 | 51.98 |
| 190 | Subadulto | Hembra | 4-Feb-19 | 23:25 | 25 | 25.5 | 24.3 | 34.65 |
| 191 | Adulto | Macho | 4-Feb-19 | 23:37 | 24.4 | 25.6 | 24 | 52.53 |
| 192 | Adulto | Hembra | 4-Feb-19 | 23:46 | 25.4 | 25.6 | 24.5 | 61.76 |
| 193 | Juvenil | - | 28-Feb-19 | 19:04 | 27.3 | 26.5 | 25 | 28.4 |
| 194 | Juvenil | - | 28-Feb-19 | 19:12 | 25.4 | 26 | 24.1 | 26.6 |
| 195 | Juvenil | - | 28-Feb-19 | 19:35 | 25.5 | 26.4 | 24.3 | 25.9 |
| 196 | Subadulto | Hembra | 28-Feb-19 | 19:21 | 25.3 | 25.6 | 24.3 | 36.33 |
| 197 | Juvenil | - | 28-Feb-19 | 19:28 | 25.6 | 24.9 | 23.6 | 26.38 |
| 198 | Adulto | Macho | 28-Feb-19 | 19:45 | 23.6 | 25.5 | 23.3 | 53.99 |
| 199 | Subadulto | Hembra | 28-Feb-19 | 19:57 | 24.1 | 25.8 | 23.8 | 42.67 |
| 200 | Subadulto | Hembra | 28-Feb-19 | 20:00 | 25 | 25.9 | 23.5 | 34.87 |
| 201 | Subadulto | Macho | 28-Feb-19 | 20:18 | 24.6 | 26.3 | 24.5 | 46.8 |
| 202 | Juvenil | - | 28-Feb-19 | 20:29 | 25.6 | 25.2 | 23.3 | 26.61 |
| 203 | Adulto | Macho | 28-Feb-19 | 20:37 | 24.3 | 24.5 | 23 | 53.53 |
| 204 | Adulto | Hembra | 28-Feb-19 | 20:47 | 23.1 | 25.1 | 22.3 | 60.44 |
| 205 | Adulto | Hembra | 28-Feb-19 | 20:58 | 22.6 | 22.5 | 22.2 | 53.29 |
| 206 | Adulto | Hembra | 28-Feb-19 | 21:05 | 23.2 | 23.9 | 23.7 | 45.77 |
| 207 | Subadulto | Hembra | 28-Feb-19 | 21:17 | 23.8 | 24.2 | 23.2 | 45.32 |
| 208 | Subadulto | Hembra | 28-Feb-19 | 21:24 | 22.9 | 23.8 | 23.1 | 45.72 |
| 209 | Adulto | Hembra | 28-Feb-19 | 21:29 | 23.8 | 24.3 | 23.8 | 58.87 |
| 210 | Subadulto | Macho | 28-Feb-19 | 21:30 | 24.1 | 23.5 | 22.8 | 46.68 |
| 211 | Subadulto | Macho | 28-Feb-19 | 21:44 | 23.7 | 23.3 | 23.2 | 44.64 |
| 212 | Adulto | Macho | 28-Feb-19 | 21:55 | 23.5 | 24.9 | 23.8 | 53.84 |
| 213 | Subadulto | Hembra | 28-Feb-19 | 22:14 | 23.5 | 23.9 | 23.4 | 38.9 |
| 214 | Juvenil | - | 28-Feb-19 | 22:24 | 23.3 | 26.2 | 23.5 | 26.63 |
| 215 | Adulto | Macho | 28-Feb-19 | 23:05 | 23.1 | 23.5 | 22.7 | 51.2 |
| 216 | Subadulto | Hembra | 28-Feb-19 | 23:24 | 22.5 | 21.9 | 22 | 36.99 |
| 217 | Juvenil | - | 28-Feb-19 | 23:30 | 22.9 | 23.2 | 22.5 | 27.42 |
| 218 | Subadulto | Hembra | 28-Feb-19 | 23:45 | 22.4 | 24.3 | 21.7 | 35.7 |
| 219 | Subadulto | Hembra | 2-Mar-19 | 19:10 | 26.4 | 28.5 | 25.8 | 45.27 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|---------|----------|-------|------|------|------|-------|
| 220 | Adulto | Macho | 2-Mar-19 | 19:17 | 25.4 | 24.7 | 24.2 | 54.71 |
| 221 | Juvenil | - | 2-Mar-19 | 19:26 | 25.9 | 26.7 | 24.8 | 25.05 |
| 222 | Adulto | Macho | 2-Mar-19 | 19:35 | 24.9 | 25.7 | 24.9 | 50.93 |
| 223 | Subadulto | Hembra | 2-Mar-19 | 19:45 | 24.9 | 24.7 | 24.4 | 42.63 |
| 224 | Subadulto | Hembra | 2-Mar-19 | 19:49 | 25.3 | 26.9 | 24.8 | 38.16 |
| 225 | Juvenil | - | 2-Mar-19 | 20:00 | 25.5 | 26.5 | 25.5 | 27.9 |
| 226 | Subadulto | Hembra | 2-Mar-19 | 20:12 | 25.8 | 26.8 | 25.8 | 36.04 |
| 227 | Adulto | Hembra | 2-Mar-19 | 20:24 | 25.2 | 25.8 | 24.6 | 55.18 |
| 228 | Adulto | Hembra | 2-Mar-19 | 20:32 | 27 | 28.4 | 25.4 | 46.64 |
| 229 | Adulto | Hembra | 2-Mar-19 | 20:40 | 25.1 | 25.8 | 25.9 | 61.34 |
| 230 | Adulto | Hembra | 2-Mar-19 | 21:00 | 25.4 | 26.2 | 26 | 60.74 |
| 231 | Adulto | Macho | 2-Mar-19 | 21:10 | 25.2 | 26.3 | 25.2 | 56.17 |
| 232 | Adulto | Macho | 2-Mar-19 | 21:20 | 25.7 | 26.6 | 25.4 | 50.33 |
| 233 | Adulto | Macho | 2-Mar-19 | 21:26 | 24.7 | 24.9 | 25 | 50.84 |
| 234 | Adulto | Macho | 2-Mar-19 | 21:38 | 24.3 | 24.9 | 23.9 | 53.1 |
| 235 | Adulto | Hembra | 2-Mar-19 | 22:04 | 24.1 | 24.7 | 23.3 | 58.23 |
| 236 | Adulto | Macho | 2-Mar-19 | 22:17 | 23.5 | 24.5 | 23.5 | 44.16 |
| 237 | Adulto | Macho | 2-Mar-19 | 22:40 | 23.9 | 25.8 | 23.7 | 49.97 |
| 238 | Juvenil | - | 2-Mar-19 | 22:52 | 23.8 | 25.8 | 23.7 | 34.29 |
| 239 | Subadulto | Hembra | 2-Mar-19 | 23:15 | 24.3 | 24.5 | 23.6 | 35.52 |
| 240 | Subadulto | Hembra | 2-Mar-19 | 23:30 | 22.7 | 23.2 | 22.8 | 38.22 |
| 241 | Adulto | Hembra | 4-Mar-19 | 19:12 | 24.1 | 24.6 | 23.6 | 60.87 |
| 242 | Subadulto | Hembra | 4-Mar-19 | 19:22 | 24.2 | 24.9 | 23.4 | 39.84 |
| 243 | Juvenil | - | 4-Mar-19 | 19:33 | 25 | 24.5 | 22.9 | 27.31 |
| 244 | Adulto | Macho | 4-Mar-19 | 19:50 | 26.6 | 29.1 | 24.2 | 54.58 |
| 245 | Juvenil | - | 4-Mar-19 | 20:06 | 25 | 25.1 | 23.6 | 29 |
| 246 | Adulto | Hembra | 4-Mar-19 | 20:39 | 23.9 | 24.3 | 23.3 | 50.85 |
| 247 | Subadulto | Hembra | 4-Mar-19 | 20:49 | 24.6 | 26.2 | 23.9 | 43.37 |
| 248 | Adulto | Macho | 4-Mar-19 | 21:11 | 23.9 | 24.2 | 23.2 | 52.64 |
| 249 | Juvenil | - | 4-Mar-19 | 21:25 | 24.3 | 24.7 | 23.3 | 28.4 |
| 250 | Juvenil | - | 4-Mar-19 | 21:32 | 24.1 | 24.8 | 23.6 | 26.23 |
| 251 | Adulto | Macho | 4-Mar-19 | 21:47 | 24.7 | 25.3 | 23.5 | 47.09 |
| 252 | Adulto | Macho | 4-Mar-19 | 22:07 | 24.1 | 25.3 | 23.3 | 55.18 |
| 253 | Adulto | Macho | 4-Mar-19 | 22:34 | 26.1 | 27.2 | 24.5 | 56.09 |
| 254 | Adulto | Hembra | 4-Mar-19 | 23:02 | 23.3 | 24.3 | 22.8 | 63.98 |
| 255 | Adulto | Hembra | 4-Mar-19 | 23:20 | 22.6 | 22.8 | 22.3 | 62.9 |
| 256 | Adulto | Macho | 4-Mar-19 | 23:30 | 23.5 | 24.2 | 22.1 | 52.18 |
| 257 | Adulto | Macho | 4-Mar-19 | 23:45 | 22.2 | 22.5 | 22.1 | 48.89 |
| 258 | Subadulto | Hembra | 6-Mar-19 | 19:13 | 24.6 | 25.6 | 22.5 | 38.78 |
| 259 | Juvenil | - | 6-Mar-19 | 19:25 | 24.7 | 23.8 | 23.5 | 27.64 |
| 260 | Adulto | Macho | 6-Mar-19 | 19:38 | 24.8 | 26 | 23.8 | 50.12 |
| 261 | Juvenil | Juvenil | 6-Mar-19 | 19:50 | 25.5 | 26.9 | 24.8 | 30.51 |
| 262 | Adulto | Macho | 6-Mar-19 | 20:05 | 24.6 | 25.4 | 24.2 | 43.6 |
| 263 | Adulto | Macho | 6-Mar-19 | 20:20 | 24.6 | 24 | 23.2 | 54.28 |
| 264 | Subadulto | Hembra | 6-Mar-19 | 20:40 | 23.5 | 23 | 22.7 | 38 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 265 | Adulto | Macho | 6-Mar-19 | 20:50 | 23.2 | 23.7 | 23.2 | 51.02 |
| 266 | Juvenil | - | 6-Mar-19 | 21:05 | 23.4 | 23.5 | 23.2 | 25.73 |
| 267 | Adulto | Hembra | 6-Mar-19 | 21:35 | 24.5 | 23.7 | 23.2 | 55.51 |
| 268 | Adulto | Macho | 6-Mar-19 | 21:56 | 23.4 | 24.3 | 23.3 | 54.51 |
| 269 | Adulto | Hembra | 6-Mar-19 | 22:30 | 23.7 | 23.2 | 23.1 | 48.49 |
| 270 | Subadulto | Hembra | 6-Mar-19 | 22:40 | 23 | 23 | 23.3 | 45.45 |
| 271 | Subadulto | Macho | 6-Mar-19 | 22:50 | 23.2 | 23.9 | 22.7 | 45.87 |
| 272 | Adulto | Hembra | 6-Mar-19 | 23:02 | 22.3 | 22.8 | 22.5 | 63.46 |
| 273 | Adulto | Hembra | 6-Mar-19 | 23:30 | 22.1 | 23 | 22.5 | 57.66 |
| 274 | Adulto | Hembra | 6-Mar-19 | 23:43 | 22.7 | 22.2 | 22.3 | 59.65 |
| 275 | Adulto | Macho | 6-Mar-19 | 23:55 | 22.5 | 22.3 | 22.3 | - |
| 276 | Subadulto | Hembra | 25-Mar-19 | 19:10 | 23 | 24.1 | 22.5 | 43.81 |
| 277 | Juvenil | - | 25-Mar-19 | 19:29 | 24.8 | 25.5 | 22.1 | 28.97 |
| 278 | Adulto | Macho | 25-Mar-19 | 19:39 | 23.5 | 26 | 22 | 47.45 |
| 279 | Juvenil | - | 25-Mar-19 | 20:00 | 21.5 | 22.2 | 21.7 | 28.6 |
| 280 | Adulto | Macho | 25-Mar-19 | 20:10 | 24.6 | 28.5 | 21.5 | 53.45 |
| 281 | Juvenil | - | 25-Mar-19 | 20:29 | 21.7 | 22.3 | 21.5 | 27.35 |
| 282 | Adulto | Hembra | 25-Mar-19 | 20:45 | 23.3 | 25.1 | 22.1 | 49.42 |
| 283 | Adulto | Hembra | 25-Mar-19 | 20:55 | 23.6 | 25.8 | 21.3 | 60.26 |
| 284 | Juvenil | - | 25-Mar-19 | 21:20 | 20.7 | 20.9 | 21.1 | 29.11 |
| 285 | Adulto | Macho | 25-Mar-19 | 21:30 | 21.7 | 23.7 | 21.2 | 51.07 |
| 286 | Adulto | Macho | 25-Mar-19 | 21:54 | 20.9 | 21.5 | 20.9 | 51.04 |
| 287 | Adulto | Hembra | 25-Mar-19 | 22:06 | 21.4 | 24 | 21.7 | 54.85 |
| 288 | Adulto | Hembra | 25-Mar-19 | 22:20 | 20.9 | 23.3 | 22.4 | 60.69 |
| 289 | Subadulto | Hembra | 25-Mar-19 | 22:37 | 21.1 | 23 | 20.9 | 37.4 |
| 290 | Adulto | Hembra | 25-Mar-19 | 23:00 | 21.5 | 21.7 | 20.9 | 60.33 |
| 291 | Juvenil | - | 25-Mar-19 | 23:20 | 20.7 | 21.5 | 20.5 | 27.03 |
| 292 | Subadulto | Macho | 25-Mar-19 | 23:28 | 20.3 | 20.9 | 20.7 | 42.02 |
| 293 | Adulto | Hembra | 25-Mar-19 | 23:40 | 20.7 | 21.8 | 20.8 | 53.22 |
| 294 | Adulto | Hembra | 25-Mar-19 | 23:54 | 20.3 | 20.5 | 20.2 | 55.35 |
| 295 | Juvenil | - | 27-Mar-19 | 19:05 | 25.4 | 25.3 | 24.7 | 25.52 |
| 296 | Adulto | Macho | 27-Mar-19 | 19:15 | 26 | 26.3 | 24.6 | 53.78 |
| 297 | Juvenil | - | 27-Mar-19 | 19:29 | 22.7 | 24 | 22.2 | 26.21 |
| 298 | Adulto | Macho | 27-Mar-19 | 19:45 | 24.7 | 26 | 23.4 | 50.47 |
| 299 | Subadulto | Hembra | 27-Mar-19 | 19:58 | 26.5 | 26.1 | 23.1 | 41.62 |
| 300 | Subadulto | Macho | 27-Mar-19 | 20:10 | 23 | 24 | 21.6 | 44.4 |
| 301 | Adulto | Macho | 27-Mar-19 | 20:33 | 24.7 | 25 | 22.8 | 51.03 |
| 302 | Adulto | Hembra | 27-Mar-19 | 20:45 | 22.1 | 21.5 | 21.6 | 60.54 |
| 303 | Adulto | Hembra | 27-Mar-19 | 21:20 | 21.8 | 23.6 | 22.1 | 48.05 |
| 304 | Juvenil | - | 27-Mar-19 | 21:45 | 21.7 | 22 | 21.5 | 30.28 |
| 305 | Adulto | Hembra | 27-Mar-19 | 21:58 | 22.1 | 22.7 | 21 | 53.81 |
| 306 | Juvenil | - | 27-Mar-19 | 22:25 | 22.5 | 24.1 | 22.5 | 26.47 |
| 307 | Adulto | Hembra | 27-Mar-19 | 22:53 | 21.8 | 24.8 | 22.2 | 60.2 |
| 308 | Adulto | Hembra | 27-Mar-19 | 23:05 | 22.5 | 23.8 | 23.2 | 47.45 |
| 309 | Subadulto | Hembra | 27-Mar-19 | 23:35 | 21.9 | 22.6 | 22 | 44.55 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|---------|-----------|----------|------|------|------|-------|
| 310 | Adulto | Hembra | 27-Mar-19 | 23:47 | 22.2 | 22.6 | 21.6 | 56.03 |
| 311 | Subadulto | Macho | 29-Mar-19 | 19:36 | 23.5 | 22.9 | 20.7 | 40.14 |
| 312 | Adulto | Hembra | 29-Mar-19 | 20:06 | 22.5 | 22.2 | 20.9 | 51.33 |
| 313 | Adulto | Macho | 29-Mar-19 | 20:34 | 21.7 | 23.3 | 21.7 | 53.8 |
| 314 | Adulto | Macho | 29-Mar-19 | 20:50 | 21.6 | 22.5 | 21.4 | 53.15 |
| 315 | Adulto | Hembra | 29-Mar-19 | 21:07 | 21.8 | 21.8 | 21.3 | 53.5 |
| 316 | Adulto | Hembra | 29-Mar-19 | 21:40 | 22.4 | 23.2 | 21.9 | 59 |
| 317 | Subadulto | Macho | 29-Mar-19 | 22:13 | 22.4 | 21.5 | 20.7 | 35.11 |
| 318 | Adulto | Macho | 29-Mar-19 | 22:30 | 21.4 | 21.7 | 21.3 | 46.75 |
| 319 | Adulto | Macho | 29-Mar-19 | 23:00 | 21.6 | 24.2 | 22.2 | 45.09 |
| 320 | Juvenil | - | 29-Mar-19 | 23:17 | 21.7 | 21.9 | 21.3 | 28.96 |
| 321 | Adulto | Macho | 29-Mar-19 | 23:40 | 21.2 | 21.7 | 21 | 51.6 |
| 322 | Adulto | Hembra | 29-Mar-19 | 23:44 | 20.9 | 23.7 | 21.1 | 57.63 |
| 323 | Adulto | Hembra | 31-Mar-19 | 19:12 | 23.5 | 23.8 | 22.7 | 49.88 |
| 324 | Juvenil | - | 31-Mar-19 | 19:32 | 22.5 | 23.8 | 21.8 | 26.2 |
| 325 | Adulto | Hembra | 31-Mar-19 | 20:15 | 22.6 | 23.9 | 22.2 | 37.93 |
| 326 | Juvenil | - | 31-Mar-19 | 20:49 | 22.7 | 24.4 | 22.6 | 27.9 |
| 327 | Adulto | Macho | 31-Mar-19 | 20:59 | 21.7 | 22.2 | 21.6 | 52.9 |
| 328 | Adulto | Macho | 31-Mar-19 | 21:18 | 21.8 | 22.4 | 21.2 | 38.93 |
| 329 | Adulto | Macho | 31-Mar-19 | 21:35 | 21.3 | 21.5 | 21 | 55.39 |
| 330 | Adulto | Hembra | 31-Mar-19 | 21:45 | 21.4 | 22.8 | 21.2 | 37.91 |
| 331 | Adulto | Hembra | 31-Mar-19 | 22:05 | 21.1 | 22.1 | 20.8 | 39.84 |
| 332 | Juvenil | - | 31-Mar-19 | 22:10 | 21.2 | 21.4 | 21 | 27.14 |
| 333 | Adulto | Macho | 31-Mar-19 | 22:30 | 20.9 | 21.2 | 20.8 | 51.13 |
| 334 | Adulto | Hembra | 31-Mar-19 | 22:40 | 20.9 | 20.8 | 20.3 | 41.54 |
| 335 | Adulto | Hembra | 31-Mar-19 | 22:50 | 21.8 | 23.3 | 22 | 46.7 |
| 336 | Adulto | Macho | 31-Mar-19 | 23:15 | 20.7 | 21.2 | 20.2 | 47.05 |
| 337 | Adulto | Hembra | 31-Mar-19 | 23:40 | 20.5 | 22 | 20.7 | 46.56 |
| 338 | Subadulto | Hembra | 31-Mar-19 | 23:55 | 20.7 | 21.2 | 20.6 | 39.14 |
| 339 | Adulto | Macho | 1-Abr-19 | 24:00:00 | 20.7 | 20.9 | 20.2 | 48.65 |
| 340 | Subadulto | hembra | 26-Abr-19 | 19:07 | 23 | 23.8 | 21.6 | 41.56 |
| 341 | Adulto | Macho | 26-Abr-19 | 19:20 | 24.2 | 26.4 | 22.3 | 53.67 |
| 342 | Adulto | Macho | 26-Abr-19 | 19:34 | 22.6 | 22.4 | 21 | 47.55 |
| 343 | Adulto | Macho | 26-Abr-19 | 19:54 | 20.9 | 21.5 | 20.1 | 49.73 |
| 344 | Juvenil | - | 26-Abr-19 | 20:10 | 22.1 | 22.3 | 20.9 | 26.22 |
| 345 | Subadulto | hembra | 26-Abr-19 | 20:25 | 22 | 24.8 | 21.2 | 36.92 |
| 346 | Adulto | Macho | 26-Abr-19 | 20:35 | 20.5 | 20.7 | 20.5 | 54.24 |
| 347 | Juvenil | - | 26-Abr-19 | 20:55 | 21.1 | 22.2 | 19.7 | 26.8 |
| 348 | Adulto | Macho | 26-Abr-19 | 21:10 | 21.5 | 22.7 | 21.2 | 44 |
| 349 | Juvenil | - | 26-Abr-19 | 21:12 | 21 | 21.8 | 19.6 | 30.66 |
| 350 | Adulto | hembra | 26-Abr-19 | 21:34 | 20.1 | 20.6 | 20 | 49.94 |
| 351 | Adulto | hembra | 26-Abr-19 | 21:51 | 19.9 | 19.9 | 19.4 | 49.74 |
| 352 | Juvenil | Juvenil | 26-Abr-19 | 22:12 | 19.6 | 20.1 | 19.4 | 28.05 |
| 353 | Adulto | Macho | 26-Abr-19 | 22:20 | 20 | 20.3 | 19.5 | 50.24 |
| 354 | Juvenil | - | 26-Abr-19 | 22:30 | 20.5 | 19.3 | 19.4 | 26.9 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 355 | Subadulto | hembra | 26-Abr-19 | 22:38 | 20 | 20.7 | 19.4 | 36.37 |
| 356 | Adulto | hembra | 26-Abr-19 | 22:47 | 19.8 | 19.3 | 19.3 | 59.86 |
| 357 | Subadulto | hembra | 26-Abr-19 | 22:57 | 20.2 | 19.9 | 19.2 | 35.75 |
| 358 | Juvenil | - | 26-Abr-19 | 23:10 | 20.2 | 20 | 19.2 | 29.3 |
| 359 | Adulto | hembra | 26-Abr-19 | 23:19 | 19.3 | 19.4 | 18.8 | 65.23 |
| 360 | Subadulto | hembra | 26-Abr-19 | 23:37 | 19.7 | 19.8 | 18.5 | 40.33 |
| 361 | Adulto | Macho | 26-Abr-19 | 23:45 | 20.1 | 22 | 20 | 49.92 |
| 362 | Adulto | Hembra | 28-Abr-19 | 20:03 | 20.7 | 22 | 19 | 42.64 |
| 363 | Adulto | Macho | 28-Abr-19 | 20:13 | 21.7 | 21.1 | 19.4 | 49.71 |
| 364 | Adulto | Macho | 28-Abr-19 | 20:31 | 21.9 | 22.9 | 20.2 | 56.64 |
| 365 | Adulto | Hembra | 28-Abr-19 | 20:42 | 22.9 | 22.5 | 19.4 | 62.04 |
| 366 | Adulto | Hembra | 28-Abr-19 | 20:55 | 21.7 | 23.1 | 20.1 | 57.04 |
| 367 | Juvenil | - | 28-Abr-19 | 21:10 | 22 | 22.2 | 21.9 | 36.84 |
| 368 | Subadulto | Hembra | 28-Abr-19 | 21:22 | 21.2 | 22.1 | 20 | 41.7 |
| 369 | Adulto | Hembra | 28-Abr-19 | 21:35 | 22.2 | 26 | 20.5 | 41.47 |
| 370 | Adulto | Macho | 28-Abr-19 | 21:47 | 20.6 | 22.2 | 19.7 | 53.18 |
| 371 | Adulto | Hembra | 28-Abr-19 | 21:57 | 19.9 | 19.8 | 19.9 | 45.65 |
| 372 | Juvenil | - | 28-Abr-19 | 22:07 | 22.9 | 24 | 19.8 | 26.06 |
| 373 | Adulto | Hembra | 28-Abr-19 | 22:20 | 21.2 | 23.2 | 19.6 | 55.75 |
| 374 | Juvenil | - | 28-Abr-19 | 22:32 | 20.8 | 21.2 | 19.6 | 26.18 |
| 375 | Adulto | Macho | 28-Abr-19 | 22:47 | 20.4 | 22.1 | 19.4 | 54.06 |
| 376 | Adulto | Hembra | 28-Abr-19 | 23_10 | 19.6 | 21.3 | 19 | 50.59 |
| 377 | Adulto | Hembra | 28-Abr-19 | 23:20 | 19 | 20 | 18.2 | 45 |
| 378 | Juvenil | - | 28-Abr-19 | 23:33 | 19.6 | 19.3 | 18.6 | 27.16 |
| 379 | Adulto | Macho | 1-May-19 | 19:20 | 21.2 | 21.4 | 20.2 | 51.1 |
| 380 | Adulto | Hembra | 1-May-19 | 19:34 | 19.7 | 20 | 19.8 | 63.15 |
| 381 | Adulto | Hembra | 1-May-19 | 19:44 | 20.3 | 20.9 | 19.9 | 52.8 |
| 382 | Juvenil | - | 1-May-19 | 19:55 | 20.5 | 20.5 | 20.5 | 30.78 |
| 383 | Adulto | Hembra | 1-May-19 | 20:20 | 19.7 | 20.3 | 19.7 | 43.86 |
| 384 | Adulto | Hembra | 1-May-19 | 20:30 | 19.6 | 20.9 | 19.4 | 50.92 |
| 385 | Adulto | Macho | 1-May-19 | 20:45 | 19.8 | 21 | 20.6 | 49.38 |
| 386 | Adulto | Hembra | 1-May-19 | 20:52 | 19.4 | 20.5 | 19.7 | 62.17 |
| 387 | Juvenil | - | 1-May-19 | 21:12 | 18.8 | 18.8 | 19.1 | 29.07 |
| 388 | Adulto | Macho | 1-May-19 | 21:17 | 19.1 | 18.8 | 18.7 | 49.06 |
| 389 | Juvenil | - | 1-May-19 | 21:39 | 18.9 | 18.9 | 18.7 | 32.17 |
| 390 | Adulto | Macho | 1-May-19 | 21:45 | 20.7 | 21 | 19.4 | 54.45 |
| 391 | Adulto | Macho | 1-May-19 | 21:53 | 20.3 | 20.8 | 19.5 | 47.2 |
| 392 | Juvenil | - | 1-May-19 | 22:13 | 19.1 | 19.3 | 18.9 | 31.9 |
| 393 | Adulto | Hembra | 1-May-19 | 22:20 | 18.3 | 18.8 | 18.7 | 43.84 |
| 394 | Adulto | Hembra | 1-May-19 | 22:30 | 18.4 | 18.6 | 18.3 | 39.26 |
| 395 | Adulto | Hembra | 1-May-19 | 22:40 | 18.4 | 18.1 | 18.2 | 45.63 |
| 396 | Adulto | Macho | 1-May-19 | 23:07 | 18.2 | 18.2 | 18.1 | 58.4 |
| 397 | Adulto | hembra | 1-May-19 | 23:25 | 18.2 | 18.5 | 18.3 | 50.34 |
| 398 | Adulto | hembra | 1-May-19 | 23:45 | 18.4 | 18.2 | 18.2 | 54.34 |
| 399 | Adulto | hembra | 1-May-19 | 23:56 | 19.6 | 19.8 | 18.4 | 60.88 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 400 | Subadulto | Hembra | 2-May-19 | 19:15 | 20.4 | 20.4 | 19.7 | 37.67 |
| 401 | Adulto | Macho | 2-May-19 | 19:20 | 20.4 | 20.9 | 18.5 | 54.07 |
| 402 | Juvenil | - | 2-May-19 | 19:34 | 20.9 | 20.6 | 19.1 | 27.2 |
| 403 | Juvenil | - | 2-May-19 | 19:55 | 20.2 | 19.9 | 19.4 | 29.33 |
| 404 | Juvenil | - | 2-May-19 | 20:20 | 18.9 | 19.2 | 18.6 | 25.85 |
| 405 | Juvenil | - | 2-May-19 | 23:30 | 19.6 | 20.4 | 18.7 | 28.9 |
| 406 | Adulto | Macho | 2-May-19 | 20:40 | 19.5 | 19.6 | 19.2 | 44.4 |
| 407 | Adulto | Hembra | 2-May-19 | 20:57 | 19.6 | 20 | 19.5 | 58.02 |
| 408 | Subadulto | Hembra | 2-May-19 | 21:08 | 19.7 | 22.2 | 19.5 | 36.9 |
| 409 | Adulto | Macho | 2-May-19 | 21:22 | 19.5 | 20.2 | 18.8 | 55.63 |
| 410 | Adulto | Hembra | 2-May-19 | 21:33 | 20.1 | 20.2 | 19.3 | 52.73 |
| 411 | Adulto | Hembra | 2-May-19 | 21:50 | 19.7 | 20 | 18.8 | 51.3 |
| 412 | Adulto | Hembra | 2-May-19 | 22:03 | 18.8 | 19.4 | 18.6 | 54.8 |
| 413 | Adulto | Hembra | 2-May-19 | 22:13 | 21.2 | 21.7 | 19.9 | 41 |
| 414 | Adulto | Macho | 2-May-19 | 22:30 | 20.4 | 21.5 | 19.2 | 46.8 |
| 415 | Adulto | Hembra | 2-May-19 | 22:40 | 19 | 19.5 | 18.8 | 63.1 |
| 416 | Adulto | Hembra | 2-May-19 | 22:50 | 19.4 | 21.9 | 19.5 | 57.04 |
| 417 | Subadulto | Hembra | 2-May-19 | 23:08 | 18.4 | 18.2 | 18.5 | 46.36 |
| 418 | Adulto | Macho | 2-May-19 | 23:20 | 18.2 | 18.6 | 18.5 | 52.76 |
| 419 | Adulto | Hembra | 2-May-19 | 23:28 | 18.7 | 19.3 | 18.6 | 60.6 |
| 420 | Adulto | Macho | 2-May-19 | 23:37 | 18.2 | 18.4 | 18.3 | 46.83 |
| 421 | Adulto | Macho | 2-May-19 | 23:50 | 17.5 | 17.8 | 18.6 | 53.63 |
| 422 | Juvenil | - | 2-May-19 | 23:57 | 18.2 | 18.3 | 18.4 | 29.9 |
| 423 | Juvenil | - | 28-May-19 | 19:33 | 18.8 | 19.1 | 19.3 | 31.25 |
| 424 | Adulto | Hembra | 28-May-19 | 20:13 | 19.5 | 19.9 | 19.6 | 49.95 |
| 425 | Adulto | Macho | 28-May-19 | 20:25 | 18.9 | 19.5 | 19.4 | 52.95 |
| 426 | Juvenil | - | 28-May-19 | 20:58 | 19.5 | 19.2 | 19.1 | 24.99 |
| 427 | Adulto | Hembra | 28-May-19 | 21:14 | 18.6 | 18.1 | 18.3 | 45.84 |
| 428 | Juvenil | - | 28-May-19 | 21:20 | 18.2 | 18.1 | 17.8 | 36.72 |
| 429 | Juvenil | - | 28-May-19 | 21:30 | 18.2 | 18.2 | 19.4 | 33.68 |
| 430 | Adulto | Macho | 28-May-19 | 21:40 | 18 | 18.5 | 18.9 | 42.77 |
| 431 | Adulto | Hembra | 28-May-19 | 21:55 | 18.4 | 18.7 | 18.6 | 57.72 |
| 432 | Adulto | Hembra | 28-May-19 | 22:26 | 18.9 | 19.1 | 18.6 | 53.58 |
| 433 | Adulto | Macho | 28-May-19 | 23:20 | 18.3 | 19.4 | 19.8 | 54.23 |
| 434 | Subadulto | hembra | 28-May-19 | 23:20 | 19.1 | 19.3 | 18.4 | 37.16 |
| 435 | Subadulto | Hembra | 30-May-19 | 19:13 | 19.7 | 20.4 | 19.5 | 43.26 |
| 436 | Juvenil | - | 30-May-19 | 19:23 | 19.7 | 20.1 | 19.7 | 28.12 |
| 437 | Adulto | hembra | 30-May-19 | 19:37 | 19.4 | 19.1 | 18.4 | 62.54 |
| 438 | Adulto | Hembra | 30-May-19 | 20:15 | 17.9 | 18.6 | 17.9 | 55.6 |
| 439 | Subadulto | Macho | 30-May-19 | 20:37 | 18.7 | 18.3 | 18.9 | 46.38 |
| 440 | Adulto | Hembra | 30-May-19 | 20:56 | 19.5 | 19.2 | 18.7 | 53 |
| 441 | Adulto | Macho | 30-May-19 | 21:12 | 19.3 | 18.5 | 18.4 | 45.77 |
| 442 | Adulto | Macho | 30-May-19 | 21:30 | 18.4 | 18.8 | 18.7 | 52.86 |
| 443 | Adulto | Macho | 30-May-19 | 21:40 | 18.1 | 17.9 | 17.7 | 45.58 |
| 444 | Adulto | Macho | 30-May-19 | 21:58 | 19.2 | 18.8 | 18.4 | 45.08 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 445 | Adulto | hembra | 30-May-19 | 22:10 | 19 | 18.8 | 18.4 | 62.3 |
| 446 | Adulto | Hembra | 30-May-19 | 22:27 | 18.3 | 19 | 18.4 | 50.09 |
| 447 | adulto | Hembra | 30-May-19 | 22:50 | 18.7 | 19.8 | 19.8 | 58.7 |
| 448 | Juvenil | - | 30-May-19 | 23:10 | 19.7 | 20.6 | 20.1 | 31.06 |
| 449 | Adulto | Hembra | 30-May-19 | 23:28 | 18.4 | 18.9 | 18.2 | 51.96 |
| 450 | Adulto | Macho | 30-May-19 | 23:43 | 18.7 | 17.7 | 17.6 | 51.72 |
| 451 | Juvenil | - | 2-Jun-19 | 19:13 | 19.6 | 21.3 | 20.1 | 28.65 |
| 452 | Adulto | Hembra | 2-Jun-19 | 19:37 | 19.5 | 20 | 19.7 | 45.85 |
| 453 | Juvenil | - | 2-Jun-19 | 20:02 | 19.7 | 20.7 | 20.3 | 27.9 |
| 454 | Adulto | Macho | 2-Jun-19 | 20:20 | 19.4 | 20.5 | 19.7 | 50.5 |
| 455 | Adulto | Macho | 2-Jun-19 | 20:30 | 18.4 | 18.7 | 19.4 | 45.38 |
| 456 | Adulto | Hembra | 2-Jun-19 | 20:45 | 19.2 | 19.4 | 19.8 | 42.18 |
| 457 | Adulto | hembra | 2-Jun-19 | 21:15 | 18.8 | 19.1 | 18.9 | 63.15 |
| 458 | Subadulto | Hembra | 2-Jun-19 | 21:25 | 19.1 | 19.3 | 18.7 | 44.52 |
| 459 | Juvenil | - | 2-Jun-19 | 21:57 | 19.7 | 19.5 | 19.7 | 28.06 |
| 460 | Juvenil | - | 2-Jun-19 | 22:16 | 18.6 | 18.7 | 18.4 | 26.54 |
| 461 | Juvenil | - | 2-Jun-19 | 22:30 | 19.4 | 19.7 | 20.2 | 29.4 |
| 462 | Juvenil | - | 2-Jun-19 | 23:00 | 20.3 | 21 | 20.7 | 30.78 |
| 463 | Adulto | Hembra | 2-Jun-19 | 23:15 | 19.7 | 19.9 | 19.8 | 58.3 |
| 464 | Adulto | Macho | 2-Jun-19 | 23:20 | 18.8 | 18.8 | 18.4 | 47.46 |
| 465 | Juvenil | - | 2-Jun-19 | 23:45 | 19.5 | 20.1 | 19.8 | 13.65 |
| 466 | Adulto | Macho | 2-Jun-19 | 23:57 | 18.7 | 18.6 | 18.5 | 26.6 |
| 467 | Juvenil | - | 3-Jun-19 | 19:27 | 19.4 | 19.4 | 19.1 | 33.53 |
| 468 | Adulto | Hembra | 3-Jun-19 | 19:41 | 19.5 | 20 | 20.5 | 62.8 |
| 469 | Adulto | Macho | 3-Jun-19 | 19:58 | 18.5 | 18 | 17.8 | 52.55 |
| 470 | Subadulto | Hembra | 3-Jun-19 | 20:20 | 19 | 18.6 | 18.5 | 42.8 |
| 471 | Adulto | Hembra | 3-Jun-19 | 20:40 | 18.2 | 18.6 | 18.2 | 60.15 |
| 472 | Juvenil | - | 3-Jun-19 | 20:50 | 18.2 | 18.2 | 18.4 | 27.04 |
| 473 | Juvenil | - | 3-Jun-19 | 21:10 | 18.4 | 18.8 | 18.7 | 29.35 |
| 474 | Juvenil | - | 3-Jun-19 | 21:50 | 19.2 | 19.1 | 18.9 | 29.22 |
| 475 | Juvenil | - | 3-Jun-19 | 21:58 | 19.8 | 19.2 | 19.7 | 33.53 |
| 476 | Adulto | | 3-Jun-19 | 22:13 | 18.7 | 19.4 | 18.7 | 60.75 |
| 477 | Juvenil | - | 3-Jun-19 | 22:40 | 18.1 | 18.8 | 19 | 27.92 |
| 478 | Juvenil | - | 24-Jun-19 | 19:34 | 17.6 | 18.6 | 17.7 | 29 |
| 479 | Juvenil | - | 24-Jun-19 | 19:56 | 17.5 | 17.2 | 17.8 | 28 |
| 480 | Adulto | Macho | 24-Jun-19 | 20:44 | 17.1 | 16.7 | 16.3 | 54 |
| 481 | Adulto | hembra | 24-Jun-19 | 21:15 | 17.5 | 17.3 | 16.3 | 41 |
| 482 | Juvenil | - | 24-Jun-19 | 22:20 | 17.9 | 18.3 | 18.7 | 27 |
| 483 | Adulto | Macho | 26-Jun-19 | 19:25 | 19.5 | 19.8 | 19.9 | 54 |
| 484 | Juvenil | - | 26-Jun-19 | 19:43 | 18.1 | 18.1 | 18.3 | 2.95 |
| 485 | Subadulto | Hembra | 26-Jun-19 | 19:58 | 17.4 | 18.3 | 18.5 | 45 |
| 486 | Juvenil | - | 26-Jun-19 | 20:02 | 17.5 | 18.7 | 19.5 | 29 |
| 487 | Juvenil | - | 26-Jun-19 | 20:43 | 17.8 | 17.5 | 17.1 | 31 |
| 488 | Subadulto | Hembra | 26-Jun-19 | 21:45 | 19.1 | 17.6 | 17.9 | 39 |
| 489 | Juvenil | - | 26-Jun-19 | 22:20 | 17.9 | 17.6 | 17.8 | 23 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 490 | Juvenil | - | 26-Jun-19 | 22:30 | 17.8 | 17.5 | 17.5 | 27 |
| 491 | Adulto | hembra | 26-Jun-19 | 23:30 | 17.9 | 17.5 | 17.5 | 52 |
| 492 | Juvenil | - | 28-Jun-19 | 19:57 | 18.6 | 18 | 17.5 | 31 |
| 493 | Juvenil | - | 28-Jun-19 | 20:00 | 18 | 17.7 | 17.6 | 30 |
| 494 | Adulto | Macho | 28-Jun-19 | 20:06 | 17.6 | 17.8 | 18 | 56 |
| 495 | Subadulto | Macho | 28-Jun-19 | 20:29 | 17.9 | 17.8 | 17.7 | 43 |
| 496 | Adulto | Hembra | 28-Jun-19 | 20:42 | 17.7 | 17.8 | 18.1 | 45 |
| 497 | Adulto | Macho | 28-Jun-19 | 20:50 | 17.4 | 17.3 | 17.6 | 54 |
| 498 | Adulto | Macho | 28-Jun-19 | 21:04 | 17.3 | 17.3 | 17.4 | 55 |
| 499 | Juvenil | - | 28-Jun-19 | 21:09 | 17.5 | 17.4 | 17.4 | 27 |
| 500 | Adulto | Macho | 28-Jun-19 | 21:16 | 17.4 | 17.5 | 17.5 | 48 |
| 501 | Juvenil | - | 28-Jun-19 | 21:26 | 17.5 | 18.1 | 18.3 | 27 |
| 502 | Subadulto | Macho | 28-Jun-19 | 21:57 | 17.9 | 17.6 | 17.5 | 44 |
| 503 | Adulto | Hembra | 28-Jun-19 | 22:39 | 17.8 | 18.3 | 19.3 | 53 |
| 504 | Adulto | Hembra | 28-Jun-19 | 23:20 | 17.2 | 17.5 | 17.6 | 61 |
| 505 | Adulto | Macho | 28-Jun-19 | 23:34 | 17.3 | 17.2 | 17 | 51 |
| 506 | Juvenil | - | 30-Jun-19 | 19:36 | 18.9 | 18.7 | 18.1 | 32.5 |
| 507 | Adulto | Macho | 30-Jun-19 | 20:23 | 18.3 | 18.4 | 18.2 | 23.2 |
| 508 | Adulto | Macho | 30-Jun-19 | 21:18 | 18.3 | 18.1 | 18.5 | 57.4 |
| 509 | Subadulto | Hembra | 30-Jun-19 | 22:20 | 18.4 | 18.3 | 18.8 | 34.4 |
| 510 | Adulto | Hembra | 30-Jun-19 | 23:22 | 18.3 | 17.8 | 19 | 62.65 |
| 511 | Adulto | Hembra | 20-Jul-19 | 19:20 | 16.1 | 16.4 | 17.2 | 63.8 |
| 512 | Subadulto | Macho | 20-Jul-19 | 19:38 | 15.8 | 16 | 16.1 | 50.55 |
| 513 | Juvenil | - | 20-Jul-19 | 19:49 | 15.5 | 17.1 | 15.1 | 27.72 |
| 514 | Juvenil | - | 20-Jul-19 | 20:10 | 16.5 | 17 | 16.9 | 27.99 |
| 515 | Subadulto | Hembra | 20-Jul-19 | 20:23 | 16.6 | 17 | 16.7 | 41.17 |
| 516 | Juvenil | - | 20-Jul-19 | 20:40 | 16.5 | 17.8 | 17.6 | 30.8 |
| 517 | Juvenil | - | 20-Jul-19 | 20:56 | 16.7 | 16.3 | 16.1 | 31.3 |
| 518 | Juvenil | - | 20-Jul-19 | 21:04 | 17.3 | 17.1 | 17.1 | 26.98 |
| 519 | Adulto | Hembra | 20-Jul-19 | 21:41 | 17.8 | 18.1 | 18.3 | 56.32 |
| 520 | Subadulto | Hembra | 20-Jul-19 | 22:28 | 16.4 | 16.9 | 16.8 | 44.12 |
| 521 | Adulto | Hembra | 20-Jul-19 | 22:40 | 16.2 | 16.4 | 16.6 | 53.1 |
| 522 | Adulto | Hembra | 20-Jul-19 | 23:35 | 18.1 | 17.7 | 17.6 | 61.5 |
| 523 | Juvenil | - | 20-Jul-19 | 23:52 | 17.1 | 16.9 | 17.1 | 31.68 |
| 524 | Juvenil | - | 22-Jul-19 | 19:20 | 17.3 | 17 | 16.5 | 29.33 |
| 525 | Adulto | Macho | 22-Jul-19 | 19:40 | 19.1 | 19.4 | 18.9 | 53.8 |
| 526 | Subadulto | Hembra | 22-Jul-19 | 20:43 | 17.8 | 17.7 | 17.7 | 34.3 |
| 527 | Juvenil | - | 22-Jul-19 | 21:00 | 16.8 | 17.2 | 17 | 31.03 |
| 528 | Adulto | Macho | 22-Jul-19 | 21:08 | 17.2 | 17.3 | 17.2 | 51.97 |
| 529 | Subadulto | Macho | 22-Jul-19 | 21:30 | 18.1 | 17.7 | 17.6 | 42.9 |
| 530 | Subadulto | hembra | 22-Jul-19 | 21:52 | 18.2 | 17.6 | 17.7 | 34.64 |
| 531 | Juvenil | - | 22-Jul-19 | 22:00 | 18.2 | 18.5 | 18.7 | 26.7 |
| 532 | Subadulto | hembra | 22-Jul-19 | 22:30 | 17.5 | 18 | 18.3 | 49.07 |
| 533 | Subadulto | Hembra | 24-Jul-19 | 19:34 | 16.6 | 17.2 | 16.9 | 41.06 |
| 534 | Subadulto | Macho | 24-Jul-19 | 19:49 | 16.7 | 17.1 | 17 | 46.42 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----------|--------|-----------|-------|------|------|------|-------|
| 535 | Subadulto | Macho | 24-Jul-19 | 20:30 | 16.5 | 16.6 | 17.5 | 46.75 |
| 536 | Subadulto | Hembra | 24-Jul-19 | 21:00 | 15.9 | 16 | 16 | 32.58 |
| 537 | Juvenil | - | 24-Jul-19 | 21:15 | 15.6 | 15.7 | 15.5 | 29.8 |
| 538 | Adulto | Macho | 24-Jul-19 | 21:28 | 15.6 | 15.8 | 15.6 | 50.46 |