

REBIOL

REVISTA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA



Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Nacional de Trujillo

Volumen 37, Número 1

Enero - Junio, 2017



ISSN: 2313-3171(En Línea)

SAGASTEGUIANA: UNA REVISTA CIENTÍFICA

Con un volumen anual compuesto por dos números (enero-junio y julio-diciembre) está siendo editada, tanto en formato impreso como virtual, la revista científica **SAGASTEGUIANA** (ISSN: 2309-5644) desde el 2013. Esta revista que fue creada entusiastamente por docentes de las Cátedras de Investigación Científica del Departamento de Ciencias Biológicas y del Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT), para perennizar con justa razón en mérito a su dedicación a la ciencia botánica la imagen de nuestro querido profesor, **Dr. Abundio Sagástegui Alva** (1932 - 2012), tiene como objetivo difundir los resultados de investigaciones originales ejecutadas por alumnos, profesionales y docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas en el campo de las ciencias naturales y de sus aplicaciones tecnológicas: zoología, botánica, ecología, evolución, genética, biotecnología, etc.

Como sucede con varias revistas de la UNT, dentro de ellas REBIOL y REBIOLEST de la Facultad de Ciencias Biológicas, **Sagasteguiana** puede ubicarse en el portal de nuestra Casa de Estudios, en la sección Revistas formando parte del Repositorio, pues se halla integrada al Open Journal Systems (OJS) y, al juzgar la regurosidad científica con que están presentados los artículos, que incluye una cuidadosa selección de autores, se puede comprender que el futuro de esta revista es promisoría. Un aspecto de gran importancia que ha incorporado esta revista, a diferencia de la mayoría, es una sección “pedagógica”, es decir, temas de interés general que no necesariamente significan nuevos conocimientos, sino explicación de fenómenos que ya forman parte del conocimiento estado pero que requieren de un análisis profundo por profesionales experimentados.

Esperamos que esta joven revista científica crezca como debería; para ello, por un lado debe aumentar su frecuencia de dos a cuatro números por volumen, y por otro, aumentar el ámbito hacia la internacionalidad sometiendo los artículos al arbitraje por pares y publicando un porcentaje apreciable de artículos de autores de instituciones distintas a la UNT. Estos dos aspectos constituyen requisitos ineludibles para procurar la indización en Scielo, que sería la organización más accesible dentro de otras entidades indizadoras aceptadas a nivel internacional. No dudamos que esto ocurrirá, si tenemos en cuenta la calidad de profesionales que están conduciendo la edición de **Sagasteguiana**.

Foto de la portada: Nombre científico: *Gossypium barbadense* (Linnaeus, 1753). Nombre común: "Flor de algodón". Familia: Malvaceae Juss.. Lugar: Campiña La Merced-Laredo Trujillo. Especie Endémica del Perú. Foto tomada por Segundo Eloy López Medina, Armando Efraín Gil Rivero y Antonio Caicedo B.

REBIOL

Volumen N° 37, Número 1, Enero - Junio, 2017

Contenido/Contents

ARTÍCULOS ORIGINALES/ORIGINAL PAPERS

- Efecto del agroplasma en el crecimiento y rendimiento de la kiwicha, *Amaranthus caudatus* var. Oscar blanco/Effect of agroplasm on the growth and yield of *Amaranthus caudatus* var. Oscar blanco "kiwicha". ROGER VENEROS-TERRONES, JULIO CHICO-RUIZ 4
- Frecuencia de aislamiento de *Staphylococcus aureus* Oxacilina resistente en quesos artesanales comercializados en el mercado La Unión (Trujillo, Perú) mayo-julio 2015/Frequency of isolation of *Staphylococcus aureus* Oxacillin resistant in artisanal cheeses sold in "La Union" market (Trujillo, Peru) May-July 2015. YULIANA ARANDA-ROJAS, GIANNINA CHIROQUE-YESQUÉN, ANGIE DÍAZ-VEGA, YELTSIN RODRÍGUEZ -ASCÓN, LISETH VELÁSQUEZ-VIDAURRE, LUIS LLENQUE-DÍAZ. 13
- Ectoparásitos de *Canis familiaris*: prevalencia de infestación en dos zonas de Trujillo, Perú. 2015/*Canis familiaris* ectoparasites: infestation prevalence in two zones of Trujillo, Peru. 2015. ANGÉLICA M. HUAMÁN-DÁVILA, CÉSAR A. JARA 19
- Ciclo fenológico de *Zea mays* nativo "Proto-Confite morocho"/ Phenological cycle of *Zea mays* native "Proto-confite morocho". SEGUNDO E. LÓPEZ MEDINA, ARMANDO E. GIL RIVERO, MIGUEL A. CAICEDO 25
- Caracterización morfológica de frutos y semillas de charalina, *Casimiroa edulis* (Rutaceae)/Morphometric characterization of fruits and seeds of charalina, *Casimiroa edulis* (Rutaceae). SEGUNDO E. LÓPEZ MEDINA, CARLOS MENDOZA CHIQUIPOMA, ANGÉLICA LÓPEZ ZAVALA, MIGUEL A. CAICEDO, ARMANDO E. GIL RIVERO, ALDO PAZOS ZAVALA. 30
- Uso de hábitat de aves migratorias en el bosque sucesional de Cocha Cashu (Río Manu, Perú)/Habitat use of migratory birds in the Cocha Cashu (Manu River, Peru) successional forest. VÍCTOR E. SÁNCHEZ CABRERA 36

Artículos de Revisión/Reviews

- La colección de vertebrados del Museo de Historia Natural Víctor Baca Aguinaga de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Perú)/The vertebrate collection of the Victor Baca Aguinaga Natural History Museum of Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Peru). AUGUSTO J. ODAR-FALLA, JOSÉ N. GUTIÉRREZ-RAMOS..... 46

POLITICA EDITORIAL

- Guía para los autores 61



Efecto del agroplasma en el crecimiento y rendimiento de la kiwicha, *Amaranthus caudatus* var. Oscar Blanco

Effect of agropiasm on the growth and yield of *Amaranthus caudatus* var. Oscar blanco "kiwicha"

Roger Veneros-Terrones y Julio Chico-Ruiz

Laboratorio de Fisiología y Cultivo de Tejidos Vegetales. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo-Perú

RESUMEN

Se aplicó Agroplasma, como fertilizante ecológico, al cultivo de *Amaranthus caudatus* L. con el objetivo de determinar su efecto en el crecimiento y rendimiento de la var. Oscar Blanco "kiwicha". Se aplicó por aspersión el abono orgánico líquido, a plantas de 15 días de edad, sembradas por pares, con una altura de planta promedio de 10.4 cm. Se utilizó un diseño e bloques completamente al azar, con tres tratamientos (T1=0%; T2= 2%; T3= 4%) y tres repeticiones. Los resultados del crecimiento de la "kiwicha", revelaron que existe diferencia significativa ($p \leq 0,05$), respecto al diámetro de tallo, altura de planta, área foliar, número de hojas y ramas por planta, así también se encontraron diferencias significativas para el rendimiento de semillas cosechadas por planta y Kg/ha respecto al control. Para altura de planta (T1=124,28 cm.; T2= 142.50cm. , T3= 191,15 cm.), el tratamiento que recibió una dosis del 4 % tuvo mejor efecto en el crecimiento de la planta, al incrementarla en 53,5 % y en área foliar 65,16 %, con respecto al control, y un mejor rendimiento (103,94 g de semillas por planta y 2227,07 Kg/ha). Se concluye que Agroplasma aumentó significativamente el crecimiento y rendimiento de semillas por planta y por hectárea en *A. caudatus* var. Oscar Blanco "kiwicha".

Palabras clave: kiwicha, abono orgánico, *Amaranthus caudatus*

ABSTRACT

Agroplasma was applied, as an ecological fertilizer, to the cultivation of *Amaranthus caudatus* L. in order to determine its effect on the growth and yield of var. Oscar Blanco "kiwicha". The liquid organic fertilizer was sprayed on plants of 15 days of age, sown in pairs, with an average plant height of 10.4 cm. A completely randomized block design was used, with three treatments (T1 = 0%, T2 = 2%, T3 = 4%) and three repetitions. The results of the growth of the "kiwicha", revealed that there is significant difference ($p < 0.05$), regarding stem diameter, plant height, leaf area, number of leaves and branches per plant, as well as significant differences were found for the yield of seeds harvested per plant and Kg / ha with respect to the control. For plant height (T1 = 124.28 cm, T2 = 142.50cm, T3 = 191.15 cm.), The treatment that received a dose of 4% had a better effect on the growth of the plant, increasing it in 53.5% and in leaf area 65.16%, with respect to the control, and a better yield (103.94 g of seeds per plant and 2227.07 Kg / ha). It is concluded that Agroplasma significantly increased the growth and yield of seeds per plant per hectare in *A. caudatus* L. var. Oscar Blanco "kiwicha".

Keywords: kiwicha, organic fertilizer, *Amaranthus caudatus*

INTRODUCCION

El amaranto, especie cultivada por más de cinco mil años de antigüedad, constituyó el alimento básico de los incas y aztecas en América; luego de la conquista pasó a ser un cultivo casi olvidado, así como otros cultivos andinos antiguos, pero actualmente ha logrado captar un creciente interés debido a su potencial alimenticio y su calidad nutritiva.^{1,2}

Hay cuatro especies cultivadas de amaranto para grano, cuyo origen pertenece a América: *A. cruentus* de México y Centroamérica, *A. hypochondriacus* de México, *Amaranthus caudatus* de la región de los Andes de América del Sur y *A. edulis* de la región Salta de Argentina.³

Amaranthus caudatus L., conocido como: “kiwicha”, “alegría”, “achita” o “amaranto”; son plantas pertenecientes a la familia Amaranthaceae, las cuales son herbáceas de 1 a 1.5 metros de altura, con hojas largamente pecioladas, oblongo-elípticas u ovals y la inflorescencia mide hasta 90 cm; en cuanto a color y forma de planta presenta un amplio espectro. Las flores carecen de corola, y toda la inflorescencia aparece en colores rojizos. La inflorescencia puede ser erecta, semirrecta o laxa pudiendo medir hasta 90 cm. de longitud. Las semillas son lenticulares o globosas, blancas, negras y brillantes, con bastante endospermo y, a diferencia de la quinua, carecen de saponinas amargas.⁴⁻⁶

El origen de *A. caudatus* “kiwicha” o “amaranto” se debe buscar en América. Su fase inicial se relaciona con la fase inicial del desarrollo de la agricultura, y culmina con los logros de los habitantes del Tahuantinsuyo y los aztecas.⁷

La parte verde de algunas especies de Amaranto son consumidas como verdura en regiones húmedas de África, sudoeste de Asia, China, India y Caribe. Los cortes se realizan cuando la planta es joven, lo que origina rebrotes que pueden cortarse nuevamente. Poseen altos contenidos de: proteína 26,7 %, lisina de 4,8 a 6,4 por 100 g de proteína, de 48 a 69% de almidón, fibra 9,9%, cenizas 19,9%, lípidos 3,2% y carbohidratos 39,7%. Se destacan por los tenores de calcio 2034 mg por 100g, hierro 30 mg por 100g y fósforo 311mg por 100g de peso seco; los contenidos de nitratos oscilan desde 0,4% a 0,9% y oxalatos desde 0,6% a 9,1% en peso seco.⁸ Según el análisis químico del grano de “kiwicha”, la cantidad de proteína varía según su procedencia, 14,5 % en Sella Méndez, 15,43 % en Monte Cercado, 14,84 % en Tarija y 15,97 % en Portillo, del departamento de Tarija-Bolivia.⁹

Las semillas de kiwicha tienen el nivel más alto en proteínas, lisina, calcio y fósforo en comparación con el grano de centeno, el arroz y la lecha, esto lo hace un alimento excepcional; las semillas contienen de un 13 a 18% de proteínas y un alto nivel de lisina, aminoácido esencial para la nutrición⁶, y de 12 a 19% de proteínas en *Amaranthus* spp. cultivados en Ecuador.¹⁰

La evaluación del contenido de proteínas y fibra en semillas de 64 muestras de *A. caudatus*, del Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA) de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) demostró 14.6% de proteínas en semillas deshidratadas, 13.0 % base húmeda y 9,4% de fibra y 13,5% para *Amaranthus caudatus*, 15,7 % *Amaranthus cruentus*¹² El valor nutritivo de *A. caudatus* “achita”, en base a los resultados del análisis químico realizado en las semillas, arrojó 16% proteína, 7% de grasa; 58 % de hidratos de carbono; 500 mg de P205; 247 mg de CaO; 3.4 mg de Fe; 3.2 mg de vitamina C; 0.3 mg de riboflavina y 0.93 mg de tiamina.¹³

En el Perú, el amaranto se cultiva principalmente en los valles interandinos de la sierra y en pequeñas extensiones, en muchos casos se observa siembras asociadas a maíz o formando bordes de otros cultivos. Recientemente su cultivo ha tomado auge en la costa, donde se siembra bajo condiciones de riego por aspersión y altos niveles de fertilización, pudiendo considerarse como manejo de alta tecnología, utilizada mayormente para la agroindustria y exportación. El potencial de cultivo es bastante halagador, porque está siendo utilizado como cultivo de rotación y de alta producción. Instituciones como el INIA y las universidades están efectuando investigaciones en aspectos agronómicos, utilización y producción de semilla mejorada.¹

Los rendimientos de las cuatro líneas seleccionadas, GL8, R1011, K254 y AM9 de amaranto, cultivados en el Institute of Plant and soil Science Research Center de Dinamarca, rindieron cerca de 1.000 kg ha⁻¹ en 1988-1990, mientras que en 1991 el rendimiento fue bajo, con c. 200 kg ha⁻¹. La razón para este rendimiento muy bajo es que los meses mayo y junio fueron fríos y lluviosos, y el período de cosecha resultó húmedo, en contraste con el año 1992, donde hubo rendimientos altos por un verano caliente y seco; el rendimiento normal del amaranto en condiciones del norte de Europa se estima cerca de 1.000 kg ha⁻¹, pero con poca seguridad de un año al otro; también la distancia entre surcos obviamente tiene importancia con respecto al rendimiento de semillas. Una comparación en el

año frío de 1991 entre una distancia de 55 cm con otra de 27,5 cm dio como resultado que con la distancia más amplia el rendimiento fue $354 \pm 34,7 \text{ kg ha}^{-1}$ mientras que con una distancia de la mitad fue $552 \pm 89,9 \text{ kg ha}^{-1}$.¹⁴

En México se han encontrado dos variedades de *Amaranthus caudatus*, “Froncosa” y “Tulyehuaico”, que producen mayor rendimiento de semillas (628 y 1422 Kg/ha), respectivamente en la alta densidad de población (62,500 plantas/ha), también se han registrado altos valores para la biomasa aérea y porcentaje de reverdecimiento, características agronómicas favorables para un mejor rendimiento de semillas; y con una fertilización moderada de 50 Kg/ha de nitrógeno.¹⁵

En el Ecuador está siendo investigado por el INIAP y las universidades, así como por la actividad privada, teniendo grandes posibilidades, sobre todo en los valles de la sierra, cuyas altitudes no superan los 2800 msnm y que presentan alta luminosidad y poca precipitación¹⁶. Los rendimientos comerciales que se obtienen varían de 640-3750 kg/ha. En los ensayos llevados a cabo en Quito en la temporada 1992-93, los rendimientos fluctuaron entre 800 y 2492 kg/ha.¹

En el Perú el cultivo de *A. caudatus* es semejante a los realizados en otros países antes mencionados, donde en la fertilización, utiliza en la mayoría de los casos como fuente nitrogenada úrea y en algunas oportunidades, además utiliza cloruro de potasio y superfosfato, pero no utilizan un fertilizante orgánico de última generación, como por ejemplo el Agroplasma, que es un fertilizante líquido, ecológico, con una proporción de aminoácidos libres equivalentes a 27 % en peso de microalgas regeneradoras (*F. coronella*), Nitrógeno 720 mg/L, Fósforo 240 mg/L y Potasio 62,2 mg/L, con pH:7, sin componentes químicos de síntesis y totalmente inocuo para personas. La disolución en general es como mínimo en una proporción de 1 litro de agroplasma en 80 litros de agua (disolución 1:8), variando dicha proporción en función del tipo de cultivo. El uso regular de agroplasma activa los mecanismos sinérgicos de crecimiento y multiplicación celular de las plantas, aportando nutrientes de absorción directamente asimilables de manera compensada, optimizando los procesos metabólicos vegetales. Activa el transporte de sustancias nutritivas y cataliza el proceso fotosintético, así como logra frutos de calidad óptima, aumentando notablemente las cosechas.¹⁷

El cultivo de Quinoa y Amaranto está tomando un gran auge debido a propiedades alimenticias, gracias a la concentración de proteínas de alta calidad y de aminoácidos esenciales. Sin embargo, no se han llevado a cabo investigaciones sobre la utilización del Agroplasma como fertilizante ecológico en el crecimiento y rendimiento de estos cultivos. Por ello, propuso evaluar el efecto del agroplasma en el crecimiento y rendimiento de la kiwicha, *A. caudatus* L. var. Oscar Blanco.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material biológico procedió del Centro Experimental de Cultivos Andinos de la Universidad Santiago Antunez de Mayolo, de la provincia de Huaraz-Departamento de Ancash, estuvo constituido por semillas frescas de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco “kiwicha”.

Se utilizó una parcela distribuida en tres bloques, de 3,6 m x 4,5 m, en dichos bloques se distribuyeron en 3 surcos a una distancia de 90 cm. y en cada surco se sembraron 150 semillas en forma directa, después de la germinación de las semillas de kiwicha, que fue de un 90 %, a continuación, se realizó el raleo, cuando las plántulas alcanzaron una altura de 10 cm, dejando 30 plántulas, distribuidas en quince golpes a una distancia de 30 cm. Luego se inició con el experimento, aplicando riegos por gravedad, con agua de caño, cada semana hasta la duración del experimento, así mismo se fertilizó en dos momentos, a los 25 y 50 días después de la siembra, empleando una dosis de 25 K/ha de urea en las dos aplicaciones y para todos los tratamientos; la aplicación del agroplasma fue 0%, 2% y 4%, por aspersión foliar, cada quince días hasta la maduración de la panoja.

Evaluación del crecimiento:

- **Longitud de tallo:** Se determinó al azar 10 plantas a las cuales se midió la longitud del tallo, midiendo desde la base hasta la hoja terminal del ápice de tallo, utilizando una wincha metálica de 3 metros de longitud.¹⁸
- **Diámetro del tallo:** Se determinó al azar 10 plantas, a las cuales se midió el diámetro en el segundo entrenudo, utilizando un vernier digital marca Starrett 727, con una sensibilidad de 0,01 mm

- **Número de hojas por planta:** Se determinó al azar 10 plantas, a las cuales se contaron el número de hojas desde la base hasta el ápice del tallo, en la aparición de la panoja.
- **Número de ramas por planta:** Se determinó al azar 10 plantas, a las cuales se contaron el número de ramas por planta, cuando la panoja había madurado, adquiriendo un color pardo oscuro.
- **Peso fresco de hojas y tallo:** Se determinó al azar 10 plantas, cuando las plantas alcanzaron la madurez de la panoja, de las cuales se obtuvieron todas las hojas y los tallos, luego fueron pesados en forma independiente los tallos y hojas, en una balanza de brazo.
- **Peso seco de hojas y tallos:** Se determinó al azar 10 plantas, cuando las plantas alcanzaron la madurez de la panoja, de las cuales se obtuvieron todas las hojas y los tallos, luego fueron pesados en forma independiente los tallos y hojas; luego fueron colocados en una estufa a 103 °C por 72 horas, posteriormente se pesaron las hojas y tallos deshidratado, en una balanza de brazo.

Determinación del rendimiento:

- **Peso de semillas frescas:** Se determinó al azar 10 plantas, cuando las plantas alcanzaron la madurez de la panoja en un 90 % aproximadamente, las plantas fueron cortadas y dejadas a exposición del sol por un lapso de 5 días, luego se obtuvieron las semillas por estrujamiento manual y posteriormente tamizado, para separar las semillas libre de restos de panoja; finalmente se procedió a pesar en una balanza de brazo.
- **Longitud de panoja:** Se determinó al azar 10 plantas, cuando las plantas alcanzaron la madurez de la panoja en un 90 % aproximadamente, a las cuales se les midió la longitud de la panoja con una wincha metálica de 3 metros.
- **Determinación de clorofilas a, b y total:** Las hojas fueron cortadas en pequeñas secciones y se pesaron 5 gramos, luego fueron trituradas en un mortero con etanol absoluto, posteriormente filtrado con papel Whatman n° 1, el filtrado se diluyó al décimo y luego se hizo la lectura en el espectrofotómetro Milton Roy 21, a 649 y 665 nm de longitud de onda, con estos valores se determinó las concentraciones de clorofilas.¹⁹
- **Determinación de proteínas totales:** Para el procesamiento de las muestras y la extracción de proteínas solubles, se pesaron 15 gramos de semillas secas, luego en un vaso precipitado conteniendo 200 ml de agua potable se sometieron a cocción por 30 minutos. Se dejó enfriar durante 15 minutos, luego se decantó el agua de ebullición. El sedimento constituido por las semillas cocidas, se resuspendió en 200 ml de NaHCO₃ 0,4 M, pH 9,0, se trituró durante 3 a 5 minutos y posteriormente se sometió a centrifugación en dos fases: Fase 1: en esta fase se centrifugó a 4 000 rpm por 30 minutos, a temperatura ambiente, para separar las partículas de mayor tamaño y Fase 2: en esta fase se centrifugó a 5500 rpm, como en la fase anterior, para obtener un sobrenadante. La cantidad de proteínas se determinó con las lecturas en absorbancia a una longitud de onda de 540 nm, leídas en el espectroscopio 20 Milton Roy, y luego se procedió a la determinación de las proteínas totales, por el método calorimétrico de Biuret, (Prot.- 2), según laboratorios Wiener.²⁰
- **Determinación del área foliar**
Se utilizó el método de las siluetas, que consiste en calcar las siluetas de todas las hojas de la planta papel bond de 80 gramos, luego recorta el papel y se pesa en una balanza analítica, luego se compara con el peso de 1 cm² del mismo papel y por regla de tres simple se determina en área foliar de la planta.²¹

Diseño de investigación

El Diseño utilizado fue en bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones

VARIETADES	AGROPLASMA	TRATAMIENTOS
V1	0 %	T1
	2%	T2
	4%	T3

V1: *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar blanco “kiwicha”

BLOQUE I	T1	T2	T3
BLOQUE II	T1	T3	T2
BLOQUE III	T3	T1	T2

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron organizados en tablas para la evaluación estadística del efecto del Agroplasma, en el crecimiento y rendimiento, en los diferentes tratamientos según diseño experimental, para ello se utilizó el análisis de varianza (ANAVA), con una probabilidad del 0.05 y la prueba de comparación de promedios de Duncan.^{22,23}

RESULTADOS

Se encontró que la mejor altura de planta (191,15 cm) y la mayor área foliar (475,59 cm²), correspondieron al tratamiento con Agroplasma al 4% (Tabla 1). Aplicando ANAVA se encontró diferencias significativas entre los tratamientos con $p < 0.05$. Asimismo, que los pesos frescos y secos de hojas y tallos, correspondiendo 630,31 g para peso fresco de tallos y 387,68 g para hojas, correspondieron al tratamiento tres (Tabla 2). Los pesos secos fueron procesados estadísticamente encontrando diferencias con $p < 0.05$

Respecto a las clorofilas se encontró a una mayor concentración de clorofila b (8,79 µg/ml), en el tratamiento que recibió agroplasma al 4 %, así como la mayor cantidad de clorofila total (11,73 µg/ml), según como se muestra en la Tabla 3. El mayor rendimiento en el tratamiento con Agroplasma al 4 %, obteniéndose 103,94 g de semillas por planta y 2227,07 Kg/ha, respecto a 74,23g y 1590,64 Kg/ha del control respectivamente (Tabla 4).

Respecto a la calidad de las semillas, los resultados muestran que se han obtenido una concentración de proteínas totales de 15,69 g % para el tratamiento con Agroplasma al 4%, superando al control que se ha obtenido 12,40 g % (Tabla 5).

Tabla 1. Promedios del diámetro de tallo, altura de planta, área foliar, número de hojas y rama por planta de *Amaranthus caudatus* L var. Oscar Blanco "kiwicha", fertilizados con agroplasma.

Tratamientos	DT (cm)		AP (cm)		AF (cm ²)		NH (unidad)		NR (unidad)	
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
T1	3.92a	± 0.03	124.28a	± 1.08	287.96a	± 1.18	33.10	± 0.27	11.03a	± 0.46
T2	5.05b	± 0.02	142.50b	± 0.79	363.19b	± 1.35	41.68	± 0.29	14.6b	± 0.2
T3	5.94c	± 0.02	191.15c	± 2.70	475.59c	± 0.65	437.00	± 0.26	20.7c	± 0.36

DT: Diámetro de tallo, AP: Altura de planta, AF: Área folia, NH: N° de hojas por planta, NR: N° de ramas por planta, X: Promedios por tratamiento, DE: Desviación estándar. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos, aplicando ANAVA, con $p < 0.05$

Tabla 2. Promedios de pesos frescos y secos de tallos y hojas de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco "kiwicha", por bloques y tratamientos, con agroplasma.

Tratamientos	Pft (g)		Pst (g)		Pfh (g)		Psh (g)	
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
T1	70.26	± 0.41	16.03a	± 0.10	87.83	± 0.36	14.85a	± 0.03
T2	155.79	± 0.31	30.42b	± 0.04	196.11	± 0.74	25.72b	± 0.03
T3	630.31	± 0.28	101.21c	± 0.11	387.68	± 0.51	50.20c	± 0.12

Pft: Peso fresco de tallo, Pst: Peso seco de tallo, Pfh: Peso fresco de hojas, Psh: Peso seco de hojas, X: Promedios por tratamiento DE: Desviación estándar. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos, aplicando ANAVA, con $p < 0.05$

Tabla 3. Promedios de clorofilas a, b y total en hojas de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Bblanco "kiwicha", por tratamientos, fertilizados con agroplasma.

Tratamiento	Cla (Ug/ml)		Clb (Ug/ml)		Clt (Ug/ml)	
	X	DE	X	DE	X	DE
T1	1.78	±0.05	6.67	±0.05	8.4	±0.05
T2	2.44	±0.04	7.33	±0.01	9.64	±0.06
T3	2.98	±0.01	8.79	±0.01	11.73	±0.06

Cla: Clorofila a, Clb: Clorofila b, Clt: Clorofila total, X: Promedios por tratamiento DE: Desviación estándar

Tabla 4. Promedios de longitud de panoja, peso de semillas por planta, y el rendimiento por hectárea de semilla de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco "kiwicha", fertilizados con agroplasma.

Tratamientos	Lp (cm)		Psp (g)		Rendimiento (Kg/ha)	
	X	DE	X	DE	X	DE
T1	48.28a	±0.07	74.23a	±0.30	1590.64	±6.452
T2	69.72b	±0.34	82.62b	±0.69	1770.35	±14.761
T3	98.14c	±1.39	103.94c	±0.04	2227.07	±0.571

Lp: Longitud de panoja, Psp: Peso de semillas por planta, X: Promedios por tratamiento, DE: Desviación estándar Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos, aplicando ANAVA, con $p < 0.05$

Tabla 5. Promedios de proteínas totales en 100 gramos de semillas de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco "kiwicha", por bloques y tratamientos, fertilizados con agroplasma.

Tratamiento	BI (Pt g %)	BII (Pt g %)	BII (Pt g %)	Promedio (Pt g %)	DE
T1	12.45	12.27	12.49	12.40	±0.117
T2	13.42	13.85	13.50	13.59	±0.229
T3	15.44	15.92	15.72	15.69	±0.241

DE: Desviación estándar Pt: Proteínas totales g: Gramos



Fig. 1. Tamaño de las panojas de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco "kiwicha" de los diferentes tratamientos con agroplasma.

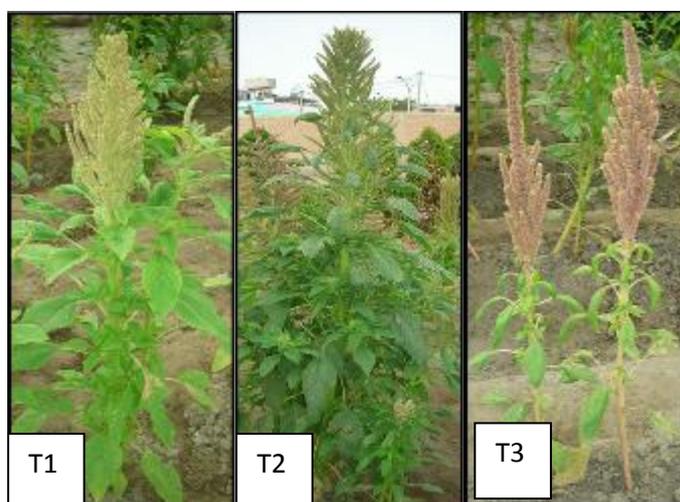


Fig. 2. Tamaño de las panojas de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco "kiwicha" de los diferentes tratamientos con agroplasma.

DISCUSIÓN

Las diferencias significativas según el ANAVA, respecto al crecimiento de *A. caudatus* var. Oscar blanco "kiwicha", en los parámetros de: diámetro de tallo, altura de planta, área foliar, número de hojas y ramas por planta (Tabla 1), se obtuvo un incremento del 53,5% en altura de planta y un 51,5% en el diámetro de tallo, del tratamiento con Agroplasma al 4%, respecto al control, esto se debe

probablemente a que agroplasma ha influenciado mejor, porque los componentes de este fertilizante orgánico, entre ellos los aminoácidos y el nitrógeno, dentro de la planta se movilizan rápidamente hasta los meristemos apicales y laterales, y permiten una mayor división celular y con ello un mejor crecimiento en altura de las plantas; el área foliar se incrementó en 65,2%, probablemente por efecto del macronutriente nitrógeno, contenido en alta proporción en este fertilizante, el cual habría permitido en el crecimiento de parte laminar de las hojas, cantidades muy favorables respecto al control.

También se encontraron diferencias significativas según el ANAVA, para los pesos frescos y secos de tallos y hojas (Tabla 2), mostrando los pesos frescos (Pft=630,31 g y Pfh=387,68g) y secos (101,21 g y 50,20 g) más altos, de las plantas de kiwicha que recibieron agroplasma al 4%, esto probablemente se deba a la influencia de los componentes nutricionales que contiene el fertilizante, tales como nitrógeno, fósforo, potasio entre otros, los cuales han permitido que las plantas aumenten su anabolismo, como la fotosíntesis, síntesis de almidón, proteínas y otras biomoléculas, las cuales conllevan a incrementar su masa y por ende su peso seco; así mismo estas plantas tienden a incrementar la absorción y retención de agua e incrementar su peso fresco.

Para las clorofilas (a y b), según el ANAVA se encontraron diferencias significativas, siendo el más alto para la clorofila b del tratamiento con Agroplasma al 4% (8,79 Ug/ml), el cual representa un incremento del 75,29 % respecto a su control, esto nos indica que probablemente agroplasma influye en la síntesis de clorofila b, más que clorofila a, con lo que puede permitir que absorba una mayor cantidad de energía luminosa y posteriormente transformarla en energía química en forma de Adenosin Trifosfato (ATP), útil en la captación del Anhidrido Carbónico (CO₂) para el ciclo de Calvin del proceso fotosintético.

Las diferencias significativas según el ANAVA respecto al rendimiento de *A. caudatus* var. Oscar blanco “kiwicha”, en los parámetros de: longitud de panoja, peso de semillas por planta y kilogramos por hectárea, indican que Agroplasma al 4 %, permitiendo obtener 2227,07 kg/ha de semillas de kiwicha y 98,14 g de semillas de amaranto por planta (Tabla 4), representando un incremento del 40,02 % y 40,02 % respectivamente ; en el caso del rendimiento por hectárea es superior a 1000 Kg/ha de semillas de kiwicha obtenidos en el Institute of Plant and Soil Science Research Center of Dinamarca¹⁴, pero dentro del rango de los resultados de 1000 – 2500 Kg/ha por el INIA-Perú, para los periodos 1992-1993²⁴ y 800-2492 Kg/ha, reportados para Quito en los periodos 1992 y 1993¹, pero superiores a 628-1422 Kg/ha, que recibieron como fertilizante solamente Nitrógeno en una dosis de 50 Kg/ha para una población de 62 500 plantas/ha¹⁵. Este incremento del rendimiento también tendría una relación directa con la mayor longitud de la inflorescencia (98,14 cm), permitiendo un incremento del 103,27 % respecto al control, así mismo es superior al tamaño de la inflorescencia (90 cm) reportado por el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria⁶. Este dato corrobora que Agroplasma influye en el tamaño de la inflorescencia o panoja, permitiendo un mayor número de flores, que finalmente se convierten en semillas y de esta manera favorece un mejor rendimiento de kiwicha.

Para la calidad de las semillas de kiwicha, respecto a proteínas totales, según el ANAVA se encontraron diferencias significativas, siendo el porcentaje más alto (15,7%) para el tratamiento con Agroplasma al 4 % (Tabla 5 y figura 5), representando un incremento del 26,5% respecto a su control, así mismo es superior a 14,6 g % obtenido por el Centro de investigación de Cultivos Andinos, en la misma variedad de kiwicha¹¹, pero menor al rango de 13-18g% en *A. caudatus*, encontrado por el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria⁶ semejante a 15 g % en kiwicha²⁵; pero menor a 16,1g % en *A. caudatus* L. “kiwicha”²⁶

En conclusión: (i) el Agroplasma al 4% influyó significativamente en el crecimiento de las plantas de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco “kiwicha”, (ii) el Agroplasma al 4% influyó significativamente en rendimiento de semillas por planta y por hectárea de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco “kiwicha” y (iii) el Agroplasma al 4% influyó significativamente en la cantidad de proteínas totales en semillas de *Amaranthus caudatus* L. var. Oscar Blanco “kiwicha”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mujica A, Berti M. El cultivo del Amaranto (*Amaranthus* spp.): Producción. Mejoramiento Genético y Utilización. FAO. Red de Cooperación Técnica en Producción de Cultivos Alimenticios. Roma, Italia. 1997.

2. Arellano M, Albarracin G, Mucciarelli S. Estudio comparativo de hojas de *Beta vulgaris* con *Amaranthus dubius* Mart ex thell. *Phyton* 2004; 53:193-197.
3. Mujica A, Jacobsen E, Chirinos L. Experiencias en el manejo de los recursos genéticos de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), amaranto (*Amaranthus caudatus* L. y cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en Perú. **In:** Compendio de Exposiciones de Reunión para diseñar el componente regional del proyecto IPGRI-IFAD, La Paz-Bolivia.2001.
4. Martínez C, Espitia E, Caballero J. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México.1979
5. Vele G. Amaranto: símbolo de Inmortalidad www.menssana.com.ve/nutr_nat/amaranto.htm. 2000
6. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA). Kiwicha con cualidades óptimas para agroindustria y exportación. Nota de prensa 033-INEA-OII-PW. 2006
7. Guillen F. Caracterización y análisis de crecimiento de dos ecotipos de coime (*Amaranthus caudatus*) en condiciones de cultivo de campo. Tesis Ing°. Agrónomo. Universidad Autónoma. Tarija-Bolivia. 1990.
8. Pedersen B, Kalinowski L, Eggum B. The nutritive value of amaranth grain (*Amaranthus caudatus*) I. Protein and minerals of raw processed grain. *Plant Food for Human Nutrition*. 1987; 36:309-324.
9. Zamora J. Industrialización del amaranto. Tesis Ing°. Químico. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Tarija-Bolivia. 1991
10. Nieto C. El cultivo de amaranto (*Amaranthus spp*) una alternativa agronómica para Ecuador. INIAP, EE. Santa Catalina. Publicación Miscelánea N° 52. Quito, Ecuador. 1990
11. Lizárraga V. Evaluación del contenido de proteínas y fibras de 64 muestras de la Colección *Amaranthus caudatus* "Kiwicha".Tesis Ing°. Agrónomo. Univcersidad Nacional San Antonio Abad del Cuzco. Perú. 1981
12. Bressani R. The proteins of grain amaranth. *Foods Reviews International*. 1989; 51:1338.
13. Barrantes P. *Amaranthus caudatus*: Determinación analítica en la "achita".Tesis Ing°. Químico. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. Perú. 1969
14. Jacobsen S, Iteno K, Mujica A. Amaranto como un cultivo nuevo en el norte de Europa. *Agronomia Tropical*. 2002; 52(1):109-119.
15. Torres G, Trinidad A, Reyna T. Respuesta de genotipos de Amaranto a densidades de poblaciones. *Revista Fitotecnia Mexicana* 2006; 9(04):307-312.
16. Monteros JC. INIAP-Alegría. Primera variedad mejorada de amaranto para la sierra Ecuatoriana. INIAP. Boletín Divulgativo N° 245. Ecuador. 1994
17. Bio-Plasma. Fertilizante Ecológico. Lima-Perú. 2006
18. Castro P, Villar P, Pérez C. Leaf morphology and leaf chemical composition in three *Quercus* (*Fagaceae*) species along a precipitation gradient in NE Spain. *Trees. Structure and Function*. 1997; 11: 127-13.
19. Rivera C, Zapata A, Pinilla J. Comparación de la estimación de clorofila a mediante los métodos espectrofotométricos y fluorométrico. 2005; 10(2): 95.
20. Wiener G. Laboratorios: Método calorimétrico para la determinación de hierro sérico, proteínas totales y hemoglobina. Rosario-Argentina. 2000
21. De Sousa N, Rojas E. Estimación del área foliar de *Heliconia bihai* (L.) L. y *H. Latispatha benth*. *Bioagro* 1992; 4(4):106-114.
22. Steel R, Torrie J. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2da Edición. Editorial. McGraw-Hill S.A. México. 1993
23. Spiegel M. Teoría y Problemas de Probabilidades y Estadísticas. Serie dcompendios Shawm Edit. Mc Graw Hill. México. 1982
24. Mujica A, Izquierdo J, Jacobsen S. Prueba americana de cultivares de amaranto (*Amaranthus caudatus* L., *Amaranthus hypocondriacus* L. y *Amaranthus cruento* L.) **En:** Reunión Técnica y Taller de Formulación de Proyecto Regional sobre Producción y Nutrición Humana en base a Cultivos Andinos. Perú. 1999
25. Bejosano F. Protein quality evaluation of *Amaranthus* wholemeal flours and concentrates. *J Sci Foot & Agricul*. 1999; 76(1):100-106.
26. Cárdenas, M. Manual de plantas económicas de Bolivia. Cochabamba-Bolivia: Edit Icthus. 1969.

Recibido: enero, 2017

Aceptado: abril, 2017

Autor de c la correspondencia: jchico@unitru.edu.pe



Frecuencia de aislamiento de *Staphylococcus aureus* Oxacilina resistente en quesos artesanales comercializados en el mercado La Unión (Trujillo, Perú) mayo-julio 2015

Frequency of isolation of *Staphylococcus aureus* Oxacillin resistant in artisanal cheeses sold in "La Union" market (Trujillo, Peru) May-July 2015

Yuliana Aranda-Rojas, Giannina Chiroque-Yesquén, Angie Díaz-Vega, Yeltsin Rodríguez-Ascón, Liseth Velásquez-Vidaurre y Luis Llenque-Díaz.

Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú

RESUMEN

Es frecuente encontrar *Staphylococcus aureus* en los productos lácteos producidos artesanalmente y comercializados en la ciudad de Trujillo (Perú) en grados menores sin que causen daño; sin embargo, en dosis mayores conllevan a intoxicaciones alimentarias y, al ser tratadas en forma ambulatoria con antibióticos, estas bacterias crean resistencia: tal es el caso de la Oxacilina. Por ello, se propuso determinar la frecuencia de aislamiento de *S. aureus* Oxacilina resistente a partir de quesos artesanales comercializados en el mercado La Unión de Trujillo, entre mayo y julio del 2015. Se recolectaron 36 muestras de quesos artesanales, por triplicado, de los doce establecimientos de venta durante 12 semanas, cada muestra estuvo constituida por 250 g. Las tres muestras recolectadas por semana fueron homogeneizadas con un mortero, se extrajo 10g y agregó 90 mL de agua-peptonada-citratada estéril obteniendo una dilución de 10^{-1} , se filtró y se realizaron diluciones hasta 10^{-3} . De las diluciones se sembró 0.1 mL en Agar Bair-Parker e incubó a 37°C por 24h. De las colonias características se procedió al aislamiento de tres cultivos de *S. aureus* por muestra en Agar-Nutritivo haciendo un total de 108 cultivos de *S. aureus*. Después de su incubación se conservaron en refrigeración a 4°C y, a cada cultivo se le realizó tinción Gram y luego pruebas de catalasa, coagulasa, y susceptibilidad a Oxacilina. Se encontró que el 100 % de cultivos de *S. aureus* coagulasa positivos fueron resistentes a Oxacilina.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus*, coagulasa positivo, quesos, resistencia, oxacilina

ABSTRACT

It is common to find *Staphylococcus aureus* in dairy products, produced by hand and marketed in the city of Trujillo - Peru, in minor degrees that don't cause damage, however at higher doses lead to food poisoning in certain people and to be treated on an outpatient basis with antibiotics, these bacteria create resistance as it is the case of Oxacillin. Therefore, it was proposed to determine the frequency of isolation of *S. aureus* Oxacillin resistant from artisanal cheeses sold in the market Trujillo's Union, during the period from May to July 2015. 36 samples of artisan cheeses, in triplicate, of the twelve shops for 12 weeks were collected, each sample consisted of 250 g of cheese. 3 samples collected in the week were homogenized in a mortar, it weighed 10 g and 90 ml of water added citrated sterile peptone dilution of 10^{-1} , obtaining leaked, and they searched dilutions up to 10^{-3} . The dilution was sown 0.1 ml in Bair-Parker Agar and incubated at 37°C for 24 h. Characteristic colonies was the isolation of 3 cultures of *S. aureus* per sample in nutrient Agar making a total of 108 cultures of *S. aureus*. After incubation were kept in refrigeration at 4°C and each crop was you performed Gram stain, catalase, coagulase, and susceptibility to Oxacillin test. Finally, it was determined that the 100% crop of *S. aureus* coagulase positive were resistant to Oxacillin.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, coagulase positive, cheeses, oxacillin

INTRODUCCIÓN

Staphylococcus aureus es una bacteria que tiene la forma de un coco, Gram positivo, anaerobio facultativo, inmóvil, catalasa positivo, generalmente coagulasa positiva, no esporulados, mesófilo, que se agrupa en racimos, de colonia con pigmento dorado, amarillo y a veces blanco; crece en ambientes con temperaturas entre 30 – 37°C, pH entre 4.2 a 9.3, siendo el óptimo entre 7.0 a 7.5; tolera concentraciones de sal hasta del 10% y tiene una actividad acuosa mínima de 0.86¹.

Algunas especies de estafilococos son productoras de una familia de proteínas no glicosiladas de bajo peso molecular, entre 22 000 y 31 000 Daltons, conocidas como enterotoxina estafilocócicas (SE) que se caracterizan por ser termo-resistentes, y que *S. aureus* produce alrededor de 11 serotipos distintos de SE, además de otras toxinas de gran virulencia para los mamíferos, todas relacionadas con las infecciones intrahospitalarias^{1,2}.

S. aureus es encontrado en la piel y habita en las mucosas de los humanos², y estos pueden llegar a los alimentos de muchas maneras y fuentes; así tenemos que pueden contaminar los alimentos por conducto de quienes manejan o preparan los mismos que tengan infecciones piógenas agudas o por portadores sanos que los albergan en fosas nasales y garganta. Esta presencia en los alimentos se asocia a una inadecuada manipulación o al empleo de materias primas contaminadas causando intoxicaciones alimentarias^{3,4}. Se han encontrado enterotoxinas por la ingesta de productos contaminados, generalmente de origen cárnico y lácteo¹.

Existen diferentes cepas de *S. aureus*, aislados de diferentes muestras biológicas, que son resistentes a los antibióticos oxacilina y meticilina, denominados *S. aureus* meticilino resistentes (MRSA), que producen una o más exoproteínas estafilocócicas específicas, incluyendo superantígenos tipo enterotoxinas, toxina del síndrome del choque tóxico y toxinas exfoliativas⁵. Se ha reportado una prevalencia del 2.8 % de estas bacterias en 101 muestras de leche de vaca colectado en tanques⁶ que dificultan su tratamiento en costo y en tiempo⁷.

El queso es un vehículo de enfermedades transmitidas por alimentos⁸ en varios países de América del Sur⁹ y a nivel mundial^{10,11}. Hay trabajos de investigación que reportan la presencia de *S. aureus* en diferentes alimentos; además, estudios realizados en Latinoamérica entre el año 1993 y 2002 indican que 719 brotes fueron debido a infección estafilocócica que afectaron a 27 693 personas de las cuales 3 fallecieron¹². Otras investigaciones estiman que un alimento constituye un riesgo de intoxicación alimentaria por *S. aureus*, cuando se confirma la presencia de alguna de sus enterotoxinas o una carga del microorganismo igual o superior a 10⁵ UFC/g^{13,14}.

La producción artesanal de quesos por los pobladores de las regiones de la sierra de Cajamarca y La Libertad en el Perú es una actividad comercial importante que contribuye con su economía. Este producto es un derivado lácteo ampliamente consumido por los comensales, por su valor nutritivo, sabor y bajo costo, por lo que se expende en una cantidad apreciable en los mercados. Por otro lado, el público consumidor generalmente no conoce la procedencia ni la forma de elaboración, la cual se realiza sin la debida calificación técnica. A esto se suma el riesgo de la existencia de cepas de *S. aureus* resistentes a antibióticos y que por su particular virulencia, dificulta el tratamiento terapéutico de las intoxicaciones.

Es conocida que la resistencia antibacteriana en cultivos de *S. aureus* se ha convertido en un problema de salud pública cuando se planifica el tratamiento y manejo de las infecciones por esta bacteria. Por otro lado se han reportado informaciones sobre la presencia de bacterias MARS en diferentes muestras de alimentos. Entonces epidemiológicamente es importante detectar y hacer un seguimiento a este tipo de población bacteriana en la comunidad local, regional y nacional ya que su presencia está relacionada con diferentes tipos de toxinas que afectan la salud del hombre. Por tanto, considerando que algunos brotes de intoxicación estafilocócica han sido atribuidos al consumo de quesos artesanales, en esta investigación se pretende determinar la frecuencia de aislamiento de *Staphylococcus aureus* resistentes a la Oxacilina en quesos artesanales procedentes del mercado La Unión en la ciudad de Trujillo-Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestreo y procesamiento de quesos artesanales.

De 12 establecimientos de venta de quesos artesanales del mercado La Unión de la ciudad de Trujillo (Perú), se eligió al azar tres establecimientos por semana, durante 12 semanas, de los cuales se obtuvo una muestra (36 en total) que fue depositada en bolsas con cierre hermético estériles, las cuales fueron acidificadas y trasladadas al Laboratorio de Fisiología Microbiana de la Universidad Nacional de Trujillo.

Cada muestra fue triturada y homogenizada por 3 minutos en un mortero. Se pesó 10 g de muestra y se agregó 90 ml de agua peptonada estéril (APE) al 0.1% más citrato de sodio al 2.0 % a fin de obtener una dilución inicial (10^{-1}); a partir de esta, se filtró en un embudo con gasa estéril⁶. Del filtrado se tomó 1 ml y se realizaron diluciones seriadas con 9 ml APE al 0.1%, obteniendo una dilución 10^{-2} , tal procedimiento se repitió hasta la dilución 10^{-3} .

Siembra, aislamiento e identificación de *S. aureus*¹⁵.

De cada dilución se colocó 0.1 ml y se sembró por superficie con la ayuda del asa de Drigalsky en placas con agar Baird Parker (ABP) por duplicado. Éstas se incubaron a 37°C por un período de 24 a 48 h.

De las colonias características se procedió al aislamiento de 3 cultivos de *S. aureus* por muestra, sembrando por estría en Agar Nutritivo e incubó en las mismas condiciones como en la siembra, y finalmente se conservó en refrigeración a 4°C.

A cada cultivo aislado se realizó las siguientes pruebas:

- **Tinción de Gram:** (i) se colocó una gota de solución salina fisiológica estéril (SSFE) sobre una lámina portaobjeto, con la ayuda de un asa bacteriológica se tomó una porción de cultivo, se realizó una extensión, y se fijó secando a temperatura ambiental, (ii) sobre una porta láminas para tinción, se colocó la lámina y se agregó los colorantes de tinción. Primero una gota de Cristal Violeta, se dejó por dos minutos, y luego se lavó con agua destilada. Después, se agregó el lugol, por un minuto, y se lavó con agua destilada. Se añadió alcohol-acetona hasta decoloración, se lavó con agua destilada. Luego se agregó una gota de safranina por treinta segundos. Por último se lavó con agua destilada y se dejó secar. Luego se observó al microscopio con el objetivo de inmersión y (iii) **Lectura:** La observación al microscopio de células esféricas, formando racimos, de color violeta o azules, indicó la presencia de cocos Gram positivas¹⁶.
- **Prueba de la catalasa:** (i) se colocó una gota de solución de peróxido de hidrógeno comercial sobre una lámina porta objeto. Con el asa se sacó una porción de la colonia de la bacteria, se hizo una suspensión turbia y se observó bajo el microscopio y (ii) **Lectura:** La producción de burbujas de gas (oxígeno) indicó un resultado positivo^{14,15}.
- **Prueba de la coagulasa:** (i) se tomó de cuatro a cinco colonias y fueron colocados en un tubo que contenía 0.5 ml de plasma citratado de conejo, se mezcló completamente y se incubó a 35 °C de 18-24 h. Se examinó periódicamente cada 30 minutos para verificar la formación de un coágulo y (ii) **Lectura:** La aparición de un coagulo que permaneció firme y completo cuando el tubo se invirtió, confirmó un resultado positivo^{17 18, 19}.

Pruebas de susceptibilidad a la Oxacilina

A los cultivos de *S. aureus* coagulasa positivos se realizó la prueba de susceptibilidad antibacteriana frente a la Oxacilina por el método de difusión del disco en agar²⁰. El medio de agar Mueller-Hinton se virtió sobre una placa estéril y se dejó enfriar. Se extrajo una cantidad suficiente de colonias del cultivo joven de *S. aureus* y se mezcló con SSFE hasta hacer una suspensión homogénea y fue comparado con el tubo 0.5 del nefelómetro de Mac Farland, cuya concentración corresponde a $1,5 \times 10^8$ células/ml. Luego se distribuyó con un hisopo estéril hasta cubrir totalmente la superficie del agar, se dejó secar en estufa por 5 minutos y seguidamente se colocó el disco de Oxacilina. Se incubó en estufa, placa invertida, a 37°C durante 12 a 18 h.

Lectura: Se midió los diámetros de los halos de inhibición del crecimiento bacteriano y determinó el grado de susceptibilidad de la bacteria frente a la Oxacilina utilizando la tabla propuesta por NCCLS, 2001²¹.

RESULTADOS

Se aisló 50 cultivos de *S. aureus*, todos ellos resistentes a la la oxacilina (Fig. 1)



Fig. 1. Numero de cultivos de *S. aureus* y *S. aureus* resistentes a Oxacilina aislados de quesos artesanales comercializados en el mercado “La Unión” Trujillo, La Libertad, de mayo-julio 2015.

DISCUSIÓN

S. aureus es halófila y mesofila, y algunos factores fisicoquímicos, como la temperatura, pH y atmosfera aeróbica de los ambientes de procesamiento y almacenaje del queso crean una hábitat idóneo para desarrollo y proliferación óptima de estas bacterias ²², por lo que se justifica su presencia y aislamiento en los quesos blancos elaborados artesanalmente y que son comercializados en el mercado La Unión de Trujillo. Esta presencia indica que existió la contaminación bacteriana de los quesos de producción artesanal, facilitada por la exposición de las manos de las personas que procesan el alimento, hacia el suelo, agua, a objetos contaminados que estuvieron en contacto con los animales reservorios de bacterias patógenas, así como también por la diseminación microbiana desde las mucosas que tapizan fosas nasales y garganta de los manipuladores como ha sido demostrado por investigaciones sobre la evaluación microbiológica del personal que procesa alimentos y su relación con el grado de contaminación del producto alimenticio ^{23, 24}.

La frecuencia de aislamiento de *Staphylococcus aureus* resistente a la Oxacilina a partir de muestras de queso fue del 100 %. Este resultado es mayor al encontrado en pacientes hospitalizados, donde se encontró que solo el 32% presentaban esta bacteria ²³. Otro estudio en el hospital Arzobispo Loayza, arrojó un 53,6%²⁵. En cambio, en el instituto de enfermedades neoplásicas se reportó que un 100% de estas bacterias fueron resistentes a la Oxacilina²⁶. Esta resistencia bacteriana se debería a tres mecanismos: producción exagerada de β -lactamasa, modificación de las PBPs, y por la presencia de una nueva proteína en la pared celular denominada PBP2a, codificada por el gen *mecA*; este último mecanismo es el más importante en las cepas que rutinariamente se aíslan en el laboratorio ²⁷.

Esta investigación se justifica porque la detección de cepas de origen comunitario provenientes de alimentos, tiene una implicancia epidemiológica, ya que podrían tener la capacidad de resistir los efectos de la Oxacilina y por lo tanto a todos los betaláctamicos y a las combinaciones de betaláctamicos con inhibidores de bectalactamasa ²⁸. Entonces de los 50 cultivos de *S. aureus* coagulasa positivos aislados de quesos artesanales, el 100% resultaron resistentes a la Oxacilina, este hallazgo evidencia que los quesos de producción artesanal a nivel regional estarían actuando como

vehículos de transmisión de *S. aureus* foráneos resistentes a antibióticos hacia quienes los manipulan y/o consumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alejo J, Cortes M, Correa D, Klotz C, Herrera C, Martínez J, Rey J, Vanegas M. Evaluación de riesgos de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico en alimentos preparados no industriales en Colombia. Instituto Nacional de Salud Subdirección de Investigación. Bogotá: Nacional de Colombia. 2011.
2. Figueroa G, Navarrete P, Caro M, Troncoso M, Faúndez G. Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénicos en manipuladores de alimentos. Rev. Med. Chile. 2002; 130(8):859-64.
3. Bauman H. HACCP: Concept, development and application. Food Technol. 1990; 44(5):174-8.
4. ICMSF. Microorganisms in foods. Their significance and methods of enumeration. Toronto, Canadá: University of Toronto Press. 1998.
5. Moncayo-Ortiz J, Corredor-Arias L, Luligo-Espinal J, Álvarez-Aldana A, Santacruz-Ibarra J. Correlación entre la detección de superantígenos y resistencia a oxacilina en aislamientos hospitalarios de *Staphylococcus aureus*. Asociación Colombiana de Infectología. 2015;19(3):109-114
6. Haran K, Godden S, Boxrud D, Jawahir S, Bender J, Sreevatsana S. Prevalence and characterization of *Staphylococcus aureus*, including Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*, isolated from bulk tank milk from Minnesota Dairy Farms. J Clin Microbiol. 2012; 50 (3):688-695.
7. Cosgrove S. The relationship between antimicrobial resistance and patient outcomes: mortality, length of hospital stay, and health care costs. Clin. Infect. Dis. 2006; 42:S82-S89.
8. Jáuregui, E. 1988. Detección de estafilococos enterotoxigénicos en queso fresco elaborado a nivel artesanal. Microbiología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú.
9. Díaz-Rivero C, Gonzáles B. *Staphylococcus aureus* en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores de calidad sanitaria. Rev. de la Facultad de Salud Pública y Nutrición. Universidad de Los Andes. 2001; 2(3): 32-38.
10. Ríos M. Enfermedades Transmitidas por Alimentos: Impacto y vigilancia epidemiológica. II Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Maracay, Venezuela. 2003: 44.
11. Prado V, Solari V, Alvarez M, Arellano C, Vidal R, Carreño M, Mamani N, Fuentes D, O’Ryan M, Muñoz V. Situación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos en Santiago de Chile. Período 1999-2000. Rev. Med. Chile. 2002;130(5): 495-501.
12. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis – Organización Panamericana de la Salud (INPPAZ-OPS/OMS). Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos. 1993-2002.
13. Dinges M, Orwin P, Schlievert P. Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. Clin Microbiol Rev. 2000; 13(1):16-34.
14. Instituto Nacional de Defensa de la competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). Norma Técnica Nacional 202.087-ITINTEC. Lima. 1982.
15. Pinto A, Guimaraes J. Microbiología de queso tipo minas frescal producido artesanalmente. Ciencia Rural. 2001; 31(6):1063-1067.
16. Tortora G, Funke R, Case C. Microbiology: an introduction .9th ed. EE.UU: Médica Panamericana. 2007.
17. Food and Drug Administration. Bacteriological analytical manual Chapter 12 *Staphylococcus aureus*. College Park, Maryland: FDA; 2001. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm>.
18. Zendejas-Manzo G. Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. Rev Biomed. 2014; 25:129-143.
19. Koneman E, Allen S. Microbiological diagnosis: Text and Color Atlas. 6th ed. USA: Médica Panamericana, 2008.
20. Cona E. Condiciones para un buen estudio de susceptibilidad mediante test de difusión en agar. Rev Chil Infect. 2002; 19 (2): S 77-81.
21. Juliet C. Evaluation of *Staphylococcus* spp. *in vitro* susceptibility. Revista Chilena de Infectología. 2002; 19 (2):116-118.
22. Satorres S, Alcaráz L. Prevalence of ica A and ica D genes in *Staphylococcus aureus* and *S. epidermis* strains isolated from patients and hospital staff. Cent. Eur. J. Public Health 2007; 15:87-90.
23. Mamani E, Luján D, Pajuelo G. Perfil de sensibilidad y resistencia de *Staphylococcus aureus*. Experiencia en el Hospital Nacional Hipólito Unanue. Anales de la Facultad de Medicina. Lima. 2006; 67(2):120-124.
24. Hatakka M, Bjorkroth K, Asplund K, Maki – Petays N, Korkeala H. Genotypes and enterotoxicity of *Staphylococcus aureus* isolated from the hands and nasal cavities of flight-catering employees. J Food Prot. 2000; 63:1487-91.
25. Sánchez H, Carrillo L, Quispe M, Godoy A. Resistencia antibiótica de estafilococos en el Hospital Arzobispo Loayza de Lima, Perú. Bol Soc Peruana Enferm Infec y Trop. 1998; 7: 9-10.

26. Luján D. Evaluación de *Staphylococcus aureus* multirresistente en pacientes hospitalizados en el Instituto de Enfermedades Neoplásicas. Rev Per Enferm Infec Trop. 2003; 2:10-13.
27. Fasola E, Peterson L. Laboratory detection and evaluation of antibiotic-resistant *Staphylococcus aureus* nosocomial infections. In: Advances in Pathology Weinstein, Ed. MosbyYear Book, Inc., Chicago, IL. 1992; p.285-306.
28. Fueyo J, Mendoza M, Martin M. Enterotoxins and toxic shock syndrome toxin in *Staphylococcus aureus* recovered from human nasal carriers and manually handled foods: epidemiological and genetic findings. Microbes Infect. 2005; 7:187-94

Recibido: noviembre, 2016

Aceptado: enero 2017

Autor de c la correspondencia: albertoyenque65@gmail.com



Ectoparásitos de *Canis familiaris*: prevalencia de infestación en dos zonas de Trujillo, Perú. 2015

Canis familiaris ectoparasites: infestation prevalence in two zones of Trujillo, Peru. 2015

Angélica M. Huamán-Dávila¹ y César A. Jara²

¹MV, ex alumna de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. ²Departamento de Microbiología y Parasitología. Universidad Nacional de Trujillo (Trujillo, Perú)

RESUMEN

Algunas especies de artrópodos ectoparásitos juegan un importante rol en la salud del perro, *Canis familiaris*, debido a que causan desordenes en su salud al infligirles daño directo que puede conducir a la muerte si su condición nutricional e inmunológica es deficiente y la intensidad de la infestación es alta, o al transmitirles una serie de patógenos, algunos de los cuales también son patógenos para el hombre. La presente investigación estuvo dirigida a determinar la prevalencia de infestación por ectoparásitos en *C. familiaris* de dos zonas de la metrópoli de Trujillo (Perú): una urbana (Urbanizaciones) y otra semi urbana (zona norte del distrito de la Esperanza), en el 2015. Se examinaron 71 canes de la zona urbana y 41 de la zona suburbana y los ectoparásitos recolectados fueron apropiadamente preparados para su identificación en base a sus características morfológicas. En la zona urbana y suburbana, respectivamente, se encontró: dos especies de pulgas, *Ctenocephalides canis* (82.5 y 90.0%) y *Ct. felis* (17.5 y 10.0%); una especie de garrapata, *Rhipicephalus sanguineus* (100.0 y 100.0%) y dos especies de ácaros, *Sarcoptes scabiei* (46.1 y 65.7%) y *Demodex canis* (19.7 y 18.7%). Se encontró, también, que la prevalencia de infestación fue mayor en la zona urbana que suburbana, que *D. canis* es más prevalente en perros machos y *S. scabiei* en el grupo etareo de 1 a 4 años ($p < 0,05$).

Palabras clave: Prevalencia, *Canis familiaris*, ectoparásitos, Trujillo-Perú

ABSTRACT

Some species of ectoparasite arthropods play an important role in the health of the dog, *Canis familiaris*, because they cause disorders in their health by inflicting direct damage that can lead to death if their nutritional and immunological condition is deficient and the intensity of the infestation it is high, or when transmitting a series of pathogens, some of which are also pathogenic for man. The present investigation was directed to determine the prevalence of infestation by ectoparasites in *C. familiaris* of two zones of the metropolis of Trujillo (Peru): one urban (Urbanizations) and another semi urban (northern zone of the district of Esperanza), in the 2015. 71 dogs from the urban area and 41 from the suburban zone were examined and the collected ectoparasites were properly prepared for their identification based on their morphological characteristics. In the urban and suburban zone, respectively, it was found: two species of fleas, *Ctenocephalides canis* (82.5 and 90.0%) and *Ct. felis* (17.5 and 10.0%); one species of tick, *Rhipicephalus sanguineus* (100.0 and 100.0%) and two species of mites, *Sarcoptes scabiei* (46.1 and 65.7%) and *Demodex canis* (19.7 and 18.7%). It was also found that the prevalence of infestation was higher in the urban than suburban zone, that *D. canis* is more prevalent in male dogs and *S. scabiei* in the age group of 1 to 4 years ($p < 0.05$).

Keywords: Prevalence, *Canis familiaris*, ectoparasites, Trujillo-Peru

INTRODUCCION

Algunas especies de artrópodos ectoparásitos juegan un importante rol en la salud del hombre y animales domésticos debido a que causan desordenes en su salud al infligirles daño directo que puede conducir a la muerte si su condición nutricional e inmunológica es deficiente y la intensidad de la infestación es alta, o al transmitirles una serie de patógenos¹.

El perro es el más importante animal de compañía en el mundo y, al margen de sus clásicas funciones de guías de personas ciegas, guardianes o cazadores, forman parte de las familias y su beneficio no se discute; sin embargo, portan una serie de patógenos potencialmente transmisibles al humano, tales como *Toxoplasma gondii*, *Dipylidium caninum*, *Echinococcus granulosus*, *Ancylostoma brasiliense*, *Toxocara canis*, *Onchocerca lupi* y *Thelazia callipaeda* lo que representa un riesgo para su salud, especialmente para los niños y para la población inmunodeficiente^{1,2}.

Los perros son huéspedes de varios grupos de ectoparásitos los cuales producen intranquilidad, irritabilidad, pérdida del pelo o anemias¹. Uno de los grupos de ectoparásitos más comunes son las pulgas. En efecto, se han descrito alrededor de 2,500 especies y, al menos 15 de ellas, ocasionalmente infestan al perro; sin embargo, solamente *Ctenocephalides felis*, *C. canis*, *Echidnophaga gallinacea*, *Pulex irritans* y *P. simulans* son consideradas patógenas y constituyen un riesgo para ellos o sus dueños. Al mismo tiempo, la rickettsiosis, peste bubónica, leishmaniasis murina, bartonelosis animal y tífus murina pueden ser transmitidos por diferentes especies de pulgas, las cuales, además, pueden servir como hospederos intermediarios cuatro especies de cestodos de las cuales, *Dipylidium caninum* e *Hymenolepis diminuta* son las más conocidas²⁻⁵.

Las garrapatas son, después de los mosquitos, los artrópodos más importantes que puede transmitir patógenos a los perros y al hombre, pero tan importante como su capacidad de transmisión resulta importante su capacidad de causar daño, pues si se considera que su único alimento es la sangre, infestaciones de intensidades altas puede resultar fatal en cachorros, tal como ocurre en países tropicales donde *Rhipicephalus sanguineus* (la garrapata del perro) es la más común^{6,7}. No menos importantes son los ácaros, pues las sarnas, después de las pulicosis son las entidades más frecuentes e importantes en perros, debido al escoror y pérdida del pelo. De ellas, la sarna sarcopitca y demodéica tienen alta frecuencia en países tropicales^{8,9}.

Investigaciones ejecutadas en diversas zonas de Iran e India tales como Shimoga, Kerman o Ahvaz han mostrado altas frecuencias de infestación por *Ct. canis* (hasta 59%), *Ct. felis* (hasta 41.8%), *R. sanguineus* (hasta 26.5%) y bajas infestaciones por *S. scabiei* (hasta 3.6%)¹⁰⁻¹²; sin embargo, en países de Sudamérica, tales como Chile y Argentina las frecuencias registradas son mucho mayores (hasta 100% para *Ct. canis*, *Ct. felis* y/o *P. irritans*)¹³⁻¹⁵.

En el Perú de las pocas investigaciones llevadas a cabo respecto de ectoparásitos en perros, se puede deducir que las prevalencias de infestación por ectoparásitos sons también altas; así, por ejemplo, en la ciudad de Lima se han registrado infestaciones por *Ct. felis* de hasta 89%, por *Ct. canis* de hasta 11%, por *R. sanguineus* de hasta 30%, por *Demodex canis* de hasta 30% y de *S. scabiei* de hasta 5%¹⁵⁻¹⁸. En Tumbes, por su lado se han registrado porcentajes aun mayores: 100% para *Ct. felis*, 77.5% para *Ct. canis*, 92.5% para *R. sanguineus* y 25% para *D. canis* y *S. scabiei*¹⁹.

Sin embargo, a pesar de la importancia del perro, tanto desde el punto de vista social como sanitario, en Trujillo no se han registrado investigaciones que den cuenta de la intensidad de infestación a nivel poblacional. Ello, indujo a la ejecución de una investigación dirigida a determinar la prevalencia de infestación por ectoparásitos en *C. familiaris* de dos zonas de la metrópoli de Trujillo (Perú): una urbana (Urbanizaciones) y otra semi urbana (una zona del distrito de la Esperanza), en el 2015.

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona estudiada:

El estudio se hizo, entre julio y setiembre del 2015, en dos zonas de la provincia de Trujillo, Región La Libertad (Perú): (i) una urbana, correspondiendo a las urbanizaciones contiguas de Santo Dominguito, La Noria, El Bosque y Santa María, ubicadas en la ciudad de Trujillo (distrito de Trujillo), caracterizada por poseer viviendas de material noble y organización, límites e infraestructura urbana conforme a una ciudad moderna y (ii) una semiurbana correspondiendo a la parte norte del distrito de La Esperanza, ubicada a 15 km de Trujillo, caracterizada por tener viviendas de material

noble y otras de adobe y otros materiales, y una parcial organización urbana, con infraestructura deficiente y zonas de pobreza notoria.

Población estudiada

Utilizando como punto de recolección de muestras dos clínicas veterinarias: una ubicada en Santo Dominguito y la otra en La Esperanza, se examinaron a 71 canes de diferente raza, sexo y edad de las urbanizaciones y 41 de La Esperanza. Los canes que habían sido tratados con anti-pulgas en el mes próximo anterior al estudio, fueron excluidos del estudio. Al mismo tiempo, los canes cuyos propietarios permitieron el estudio formaron parte de la población a investigar; entonces, cada uno fue codificado y registrado en fichas elaboradas y validadas para tal fin, conjuntamente con datos de interés para el estudio, tales como: edad, sexo y procedencia.

Determinación taxonómica de los ectoparásitos

Cada uno de los animales que conformaron la población fueron cuidadosamente examinados, auscultando la piel para lo cual el pelaje fue removido utilizando guantes de latex. Los ectoparásitos visibles a simple vista, tales como las pulgas y garrapatas, fueron colectados directamente de la zona afectada utilizando pinceles humedecidos con alcohol etílico al 70% o, eventualmente, con pinzas especiales. Los artrópodos detectados fueron recolectados a frascos conteniendo alcohol etílico al 70%, los cuales fueron etiquetados en etiquetas adhesivas y trasladados al laboratorio.

Los ácaros fueron buscados en zonas de poco pelaje, para lo cual fueron detectados, en primer término, zonas de la piel enrojecidas, de color distinto al normal o con evidente daño. Luego de ello, utilizando gasa húmedas se palpaban las zonas y luego se hicieron raspados utilizando bisturís nuevos. Los bisturís con el producto del raspado fueron depositados en frascos con alcohol etílico al 70% e, igualmente, fueron etiquetados, codificados y trasladados al laboratorio.

La identificación de las especies se basó en el estudio microscópico de la morfología con ayuda de la información proporcionada por Dobler y Pfeffer²⁰, Lawrence et al²¹, Pulido-Villamarin et al²² y Mathison y Pritt²³.

Consideraciones éticas:

Los procedimientos se realizaron de acuerdo con las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, normas aplicables a investigaciones biomédicas con animales en laboratorio, elaborados por la American Association of Laboratory Animal Medicine.

Análisis estadístico:

Las posibles asociaciones entre prevalencias encontradas con las variables sexo, edad (0-<1, >1-<4 y >4 años) y procedencia (zona urbana o suburbana) fueron analizadas mediante la prueba de Chi cuadrado con un nivel de significancia del 0,05. Los datos fueron analizados mediante el paquete SPSS v. 20.0 para Windows.

RESULTADOS

Se encontró dos especies de pulgas: *Ctenocephalides canis* y *Ct. Felis* y una especie de garrapata, *Rhipicephalus sanguineus*, con elevadas prevalencias de infestación para el caso de la primera especie de pulga y de la garrapata (Tabla 1).

También se encontró dos especies de ácaros: *Sarcoptes scabiei* y *Demodex canis*, con alta prevalencia de infestación para el caso de la primera especie (Tabla 2). Cuando se relacionó la prevalencia de infestación por los ácaros hallados y algunos factores sociodemográficos, como se aprecia en la Tabla 3, se encontró que dicha infestación no se relaciona con el sexo ($p > 0,05$), pero sí ($p < 0,05$) con la edad (es mayor en edades comprendidas entre 1 y 4 años) y con la procedencia (es mayor en canes que proceden de zonas urbanas).

Tabla 1. Prevalencia de infestación por pulgas y garrapatas en *Canis familiaris* procedentes de cuatro urbanizaciones de la ciudad de Trujillo (zona urbana) y de La Esperanza (zona suburbana), Trujillo, Perú. 2015.

	Zona Urbana	Zona Suburbana
Pulgas		
<i>Ctenocephalides canis</i>	66(82,5%)	36 (90.0%)
<i>Ctenocephalides felis</i>	14(17,5%)	4 (10.0%)
Total	80	40
Garrapatas		
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	80 (100.0%)	50(100.0%)
Total	80	50

Tabla 2. Prevalencia de infestación por ácaros en *Canis familiaris* procedentes de cuatro urbanizaciones de la ciudad de Trujillo (zona urbana) y de La Esperanza (zona suburbana), Trujillo, Perú. 2015.

Casos/especies	Zona urbana (N=78)	Zona suburbana (N=32)
Positivos	50(64.1%)	27 (84.4%)
<i>Sarcoptes scabiei</i>	36(46,1%)	21(65,7%)
<i>Demodex canis</i>	14(17,9%)	6 (18,7%)

Tabla 3. Prevalencia de infestación por ácaros en *Canis familiaris* procedentes de cuatro urbanizaciones de la ciudad de Trujillo (zona urbana) y de La Esperanza (zona suburbana), Trujillo, Perú. 2015, en relación a factores sociodemográficos.

	N°	%	<i>Sarcoptes scabiei</i>		<i>Demodex canis</i>	
			n	%	n	%
Sexo						
Hembra	53	48.18	28	25.45	6	5.45*
Macho	57	51.82	29	26.36	14	12.73*
Edad (años)						
0 - ≤1	29	26.36	10	9.09	11	10.00
>1- ≤4	60	54.55	37	33.64*	7	6.36
>4	21	19.09	10	9.09	2	1.82
Procedencia						
Urbana	78	70.91	36	32.73	14	12.73
Suburbana	32	29.09	21	19.09	6	5.45
TOTAL	110	100	57	51.82	20	18.18

N°= número de examinados, %= porcentaje de positivos, n=número de positivos, *=p<0.05

DISCUSIÓN

El ectoparasitismo es un fenómeno frecuente en perros, sobre todo aquel producido por pulgas y garrapatas, debido a que estos organismos se han adaptado perfectamente a los hábitos del hospedero, tanto así que en algunos lugares se presenta con prevalencias de hasta el 100%^{13,14,16}. Entonces, las prevalencias globales detectadas en la presente investigación, corroboran este previo conocimiento teniendo en cuenta que se han detectado altas prevalencias (de hasta el 82% para *Ct. Canis* y 100% para *R. sanguineus*).

Investigaciones efectuadas en diversos países extranjeros^{4,12,13} y en el Perú¹⁶⁻¹⁹ han determinado que el parasitismo por *Ct. felis* es mayor que aquel causado por *Ct. canis*; sin embargo en la presente investigación y en otras^{5,10} se ha encontrado lo contrario: la prevalencias de infestación por *Ct. canis* fue mayor que la otra especie (por encima del 80% vs. menos del 20%). Es cierto que son muy semejantes morfológica y biológicamente, pues su diferencia no depende, como ya se sabe, de la especie de hospedero que parasitan aunque su nombre científico indique esa tendencia, sino de ciertos

caracteres morfológicos, en algunos casos difíciles de detectar cuando la preparación de los especímenes para su observación al microscopio no se hacen correctamente. Pero cuando se hacen de modo correcto, esto es, una buena deshidratación y un buen aclaramiento, permite observar que, además de otras características menos notorias, en el caso de *Ct. canis*, la primera y última puas del ctenidio genal son evidentemente más pequeñas que las demás²¹.

Las prevalencias de infección por *Ct. canis* encontradas en la presente investigación son mayores a las detectadas en países orientales^{5,10-12}. Probablemente, las condiciones del cuidado del perro, aspecto que tiene gran importancia en la distribución de las pulgas, pues basta con comentar que existe toda una industria de fabricantes de antipulgas de diferente naturaleza y diferente eficacia que conlleva a que los veterinarios calendaricen (a veces cada dos meses) la dosificación de antipulgas. Entonces, probablemente en dichos países la dosificación y control de pulgas, que incluye la lucha en camas u otro lugar de descanso del perro, se hace con más frecuencia que aquí. Pues se ha observado que en nuestra ciudad de Trujillo el control químico con antipulgas no es regular por diversas razones, dentro de ellas, el tema económico y la poca frecuencia de baños debido a que se tiene la idea que a los perros no se les debe bañar sino cada mes o dos meses. Más bien, las prevalencias de esta especie son semejantes a lo registrado en Chile^{13,14} y mayores a los registrados en Argentina¹⁵. En este caso el clima podría jugar un papel importante pues los registros para Chile corresponden a zonas menos frías que para la Argentina.

Coincidentemente, las investigaciones ejecutadas en varios distritos de Lima¹⁶⁻¹⁸ y en Tumbes¹⁹ se han registrado mayores prevalencias para *Ct. cati* que para *Ct. canis*; sin embargo, no existen un fundamento que explique esta mayor prevalencia, pues su morfología y biología son muy semejantes^{2,20} por tratarse del mismo género. A pesar que varios autores^{1,3} señalan a *Ct. felis* como la especie más frecuente entre ambas a nivel mundial no dan una explicación convincente y a la vez señalan que en diversos países la prevalencia de infestación por *Ct. canis*, como ha ocurrido en la presente investigación, es mayor.

R. sanguineus es la única especie de garrapata encontrada en la presente investigación coincidiendo con investigaciones realizadas previamente en varios lugares^{12,13,15,16}. También hay coincidencia respecto del altísimo porcentaje hallado en la Isla Robinson Crusoe de Chile y en Tumbes (Perú) eventualmente el 100% de prevalencia, como en la presente investigación. Esto podría deberse a que las zonas indicadas corresponden a zonas húmedas y de climas templados, condiciones a las que se ha adaptado la garrapata del perro; podría agregarse que este artópodo es también monotrópico, es decir puede alimentarse en todos sus estadios de su ciclo vital de la misma especie de hospedero, en este caso del perro y, al mismo tiempo es una especie endofílica, de modo que puede permanecer por largos periodos de tiempo dentro del domicilio aumentando, con ello, las posibilidades de alcanzar al huésped canino y, a veces, a otro incluyendo al hombre^{6,7}.

Como se sabe, en el perro se presentan dos tipos de acarosis la sarcóptica y la demodécica, ambas en general con bajas frecuencias en países extranjeros, entre 3.6 y 5.6%^{10,12} de igual manera que en Lima¹⁶⁻¹⁸, donde se ha registrado porcentajes inferiores al 0.5% para el caso de la causada por *S. scabiei* e inferiores al 3.8% en el caso de la causada por *D. canis*. Probablemente haya un mal diagnóstico de las acarosis, pues suele confundirse con otras lesiones de la piel y las técnicas disponibles tienen baja sensibilidad^{8,9}; sin embargo en Tumbes¹⁹ se detectó 25% de infestación, coincidentemente, para ambos tipos de acarosis, cifras más cercanas a las detectadas en la presente investigación (46,1 y 65.7% para *S. scabiei* y 19.7 y 18.7% para *D. canis*, en la zona urbana y semiurbana, respectivamente). Estas diferencias podrían deberse a que cuando se detectan lesiones en la piel de los perros de inmediato se opta por el tratamiento con sustancias químicas considerando que tales lesiones son muy pruriginosas y el perro tiende a no alimentarse lo que conduce a un enorme preocupación del dueño y del veterinario y no van más allá, es decir, no importa ya el agente etiológico, quedándose solamente como diagnóstico de dermatitis. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que este tipo de tratamiento indiscriminado conduce a la aparición del fenómeno de la resistencia, aspecto que ha sido comprobado previamente y que no es para nada halagüeño, pues deberá de usarse otros acaricidas y con ello se incrementarán el gasto y los atentados al medio ambiente. Si se tiene en cuenta que *D. canis* conforma la fauna normal de los perros es de esperar que, si se hace un correcto diagnóstico, las prevalencias no sean tan bajas como 2 ó 3%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dantas-Torres F, Otranto D. Dogs, cats, parasites, and human in Brazil: opening the black box. *Parasites & Vectors*. 2014; 7:22
2. Acosta-Gutierrez R. Biodiversidad de Siphonaptera en Mexico. *Rev Mexicana de Biodivers..* 2014; (Suppl.) 85:S345-S352
3. Rust MK. The biology and ecology of cat fleas and advancements in their pet management: a review. *Insects* 2017; 8:118
4. Traversa D. Fleas infesting pets in the era of emerging extra-intestinal nematodes. *Parasites & Vectors* 2013; 6:59
5. Krishna muthy CM, Ananda KJ, Adeppa J. Prevalence of ectoparasites in dogs of Shimoga, Karnataka. *J Parasitol Dis*. 2017; 41(1):167-170
6. Dantas-Torres F. Biology and ecology of the Brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasites & Vectors* 2010; 3:26
7. Mentz MB, Trombka M, Da Silva GL, Silva CE. *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) biting a human being in Porto Alegre City, Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 2016; 58:35
8. Arlian LG, Morgan MS. A review of *Sarcoptes scabiei*: past, present and future. *Parasites & Vectors* 2017; 10:297
9. Chen Y-Z, Liu G-H, Song H-Q, Lin Y-B, Zhu X-Q. Prevalence of *Sarcoptes scabiei* infection in pet dogs in Southern China. *Scientific World J*. 2014; ID 7185590:1-3
10. Ebrahimzade E, Fattahi R, Ahoon MB. Ectoparasites of stray dogs in Manjbaran, Gilan and Qazvin provinces, North and Center of Iran. *J Arthropod-Borne Dis*. 2016; 10(3):364-369
11. Mirzaci M, Khovand H, Akhtardanesh B. Prevalence of ectoparasites in owned dogs in Kerman City, Southeast of Iran. *J Parasit Dos*. 2016; 40(2):454-458
12. Mosallanejad B, Alborzi AR, Katvandi N. A survey on ectoparasites infestations in companion dogs of Ahvaz District, South-west of Iran. *J Arthropod-Borne Dis*. 2011; 6(1):70-78
13. Alcaino HA, Gorman TR, Alcaino R. Flea species from dogs in three cities of Chile. *Vet Parasitol*. 2002; 105:261-265
14. Gonzalez-Acuña D, Moreno L, Hermosilla C. Parasitos en perros de San Juan Bautista, Isla Robinson Crusoe, Chile. *Arch Med Vet*. 2008; 40:193-195
15. Gonzalez A, Castro DC, Gonzalez S. Ectoparasitic species from *Canis familiaris* (Linné) in Buenos Aires province, Argentina. *Vet Parasitol*. 2004; 120:123-129
16. Liberato LW. Prevalencia de ectoparásitos en *Canis familiaris* en los distritos de San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador. [Tesis Br. UNM San Marcos. Lima, Perú] 1998.
17. Estares P. Prevalencia de ectoparásitos en *Canis familiaris* en los distritos de San Juan de Lurigancho, San Martín de Porras, Comas e Independencia. [Tesis Br. UNM San Marcos. Lima, Perú]. 1999
18. Cordova Tellez LH. Prevalencia de ectoparásitos en *Canis familiaris* en la comunidad Jardines de Manchay en el distrito de Pachacamac. [Tesis MV. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú]. 2016
19. Nuntón CHJ, Quintana CH, Vivar DE. Prevalencia de endoparásitos y ectoparásitos en *Canis familiaris* sacrificados en Tumbes. Julio-diciembre, 2013. *Manglar* 2013; 10(2):93-98
20. Dobler G, Pfeffer M. Fleas as parasites of the family Canidae. *Parasites & Vectors* 2011; 4:139
21. Lawrence AL, Hii S-F, Jirsova D, Panakova L, Ionica AM, Gilchrist K, et al. Integrated morphological and molecular identification of cat fleas (*Ctenocephalides felis*) and dog fleas (*Ctenocephalides canis*) vectoring *Rickettsia felis* in Central Europe. *Vet Parasitol*. 2015; 210:215-223
22. Pulido-Villamarin A, Castañeda-Salazar R, Ibarra-Avila H, Gomez-Mendez LD, Barboza-Buitrago AM. Microscopia y principales características morfológicas de algunos ectoparásitos de interés veterinario. *Rev Inv Vet Perú*. 2016; 27(1):91-113
23. Mathison BA, Pritt BS. Laboratory identification of arthropod ectoparasites. *Clin Microbiol Rev*. 2014; 27(1):48-67
24. Coles TB, Dryden MW. Insecticide/acaricide resistance in fleas and ticks infesting dogs and cats. *Parasites & Vectors* 2014; 7:8

Recibido: noviembre, 2016

Aceptado: enero 2017

Autor de la correspondencia: cjara@unitru.edu.pe



Ciclo fenológico de *Zea mays* nativo “Proto-Confite morocho”

Phenological cycle of *Zea mays* native “Proto-confite morocho”

Segundo E. López Medina, Armando E. Gil Rivero y Miguel A. Caicedo

Laboratorio de Biotecnología del Instituto de La Papa y Cultivos Andinos de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú

RESUMEN

En el antiguo Perú se consumían alimentos a base de maíz desde hace unos 6700- 5500 años. Una de las razas más cultivadas y consumidas era el Proto-confite morocho, evidencia de ello, son los restos encontrado en los yacimientos arqueológicos. En la actualidad los estudios de las especies nativas están orientadas al mejoramiento de variedades comerciales, considerándolas como un reservorio de genes potencialmente útiles. Ante la escasa información de esta especie es que se tomó como objetivo de investigación, determinar el ciclo fenológico de *Zea mays* maíz nativo Proto-confite morocho. Las semillas fueron recolectadas de un campo agrícola particular del valle de Virú (La Libertad, Perú) desarrollándose la fase experimental en el invernadero de la Catedra de Fisiología Vegetal de la Universidad Nacional de Trujillo (Trujillo, Perú) donde se acondicionó una parcela experimental: la unidad muestral fueron 30 plantas, las cuales se sembraron bajo un manejo agronómico tradicional y riego por gravedad. Para los análisis estadísticos se utilizó un diseño completamente al azar. Se encontró que la fase vegetativa tuvo una duración entre 4-45 días, la fase reproductiva entre 65 a 103 días. La maduración se inició a los 116 días. Se concluye que *Zea mays* maíz nativo Proto-confite morocho, presenta un ciclo fenológico corto.

Palabras clave: Fenología, *Zea mays*, maíz nativo, Proto-confite morocho.

ABSTRACT

In ancient Peru, corn-based foods were consumed about 6700-5500 years ago. One of the most cultivated and consumed breeds was Proto-confit morocho, evidence of this is the remains found in archaeological sites. Currently the studies of native species are oriented to the improvement of commercial varieties, considering them as a reservoir of potentially useful genes. Given the limited information of this species, it was taken as a research objective, to determine the phenological cycle of *Zea mays* native corn Proto-confite morocho. The seeds were collected from a particular agricultural field of the Virú Valley - La Libertad, developing the experimental phase in the greenhouse of the Chair of Plant Physiology of the National University of Trujillo, where an experimental plot was prepared. Our sample unit is 30 plants, which were planted under traditional agronomic management and gravity irrigation. For the statistical analyzes, a completely randomized design was used. It was determined that the vegetative phase lasted between 4-45 days, the reproductive phase between 65 to 103 days. While maturation started at 116 days. It is concluded that *Zea mays* native Proto-confite maroon, presents a short phenological cycle.

Keywords: Phenology, *Zea mays*, native maize, Proto-confit morocho.

INTRODUCCIÓN

El maíz en la actualidad tiene importancia económica y alimentaria en la mayoría de los países que lo cultivan, llegando a ser el segundo en producción en el mundo después del trigo. Siendo el único cereal que es usado como alimento en cada una de sus etapas de desarrollo. *Zea mays* pertenece a la familia Poaceae, característico de esta especie es poseer hojas de disposición alterna, con presencia de vaina, lígula y limbo. La inflorescencia es del tipo espiguilla, mientras que el fruto o grano es un cariopse. Además de presentar un sistema radicular fibroso^{1,2}.

En el Perú existen varias razas nativas o primitivas, siendo las más estudiadas la raza Proto-Confite Morocho, Confite Chavinense, Proto-Kculli y Proto-Confite Puntigudo. De todas ellas la raza Proto-Confite Morocho es de la cual provienen casi todas las razas de maíces sudamericanos, siendo el primer maíz domesticado de los Andes³. Estudios arqueológicos han demostrado la existencia del maíz Proto-Confite Morocho y otras razas en esta etapa de desarrollo de nuestra civilización precolombina^{4,5}. Evidencia de ello son los restos encontrados en Paredones y Huaca Prieta, teniendo una antigüedad de 6700-5500 AC⁵. Todo ello configura un escenario en el que el Perú es una fuente de germoplasma, quedando como objetivo esclarecer el conocimiento que tenemos de la evolución morfológica del maíz. Siendo importante considerar que el desarrollo de investigaciones contribuiría al mejoramiento de maíz, generando un producto cada vez mejor, que en consecuencia tendrían mayores beneficios económicos^{5,6}.

La fenología estudia el ritmo de los eventos biológicos periódicos en relación con las fuerzas bióticas y abióticas que los condicionan. Esta herramienta proporciona información sobre el comportamiento de las especies vegetales en una determinada fase⁷. El estudio del ciclo fenológico brinda información valiosa para optimizar la producción de maíz. Investigaciones proponen dividir el ciclo en: Etapa vegetativa, reproductiva y de maduración. Ejemplos de fenología son los realizados en un híbrido de precocidad media, el cual desarrolla 20-21 hojas, expone sus estigmas a los 65 días a partir de la emergencia y madura a los 125 días⁸. De igual manera, un estudio fenológico realizado por Justiniano⁹, muestra que la variedad PMV-581 “maíz morado”, desarrolla dieciséis hojas y expone sus estigmas a los 102 días después de siembra, teniendo que transcurrir 179 días para su maduración. Ante la importancia y la escasa información de la fenología del *Zea mays* maíz nativo Proto-Confite morocho, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar el ciclo fenológico de esta especie nativa.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo experimental se instaló en el invernadero de la Cátedra de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, donde se acondicionó una parcela experimental, cuyo suelo es de textura franco-arenosa, y el sistema de riego por gravedad. Las semillas procedieron del valle de Virú -La Libertad. Estas semillas fueron seleccionadas en base a su óptimo estado fitosanitario y almacenadas en sobres de papel. Siendo transportadas a la Ciudad Universitaria, donde se sembraron. Se regó dos veces por semana bajo sistema de riego por gravedad, brindándose las labores culturales propias de este cultivo. Se hicieron aplicaciones foliares de Beta baytroide para combatir las altas infestaciones del gusano cogollero (*S. frugiperda*), el cual es una plaga muy frecuente en esta especie. Se registraron la duración de cada fase fenológica en relación a las condiciones meteorológicas de la zona (T° máximas y T° mínimas); cuya información procede de la fuente: [http:// www.accuweather.com/en/pe/peru-weather](http://www.accuweather.com/en/pe/peru-weather). Además, se obtuvieron los datos de altura y número de hojas. De los cuales se analizó estadísticamente los datos de altura, empleando el software Minitab.

RESULTADOS

Según los resultados obtenidos: en la Fig. 1 se muestra las diferentes fases del ciclo fenológico de *Z. mays* maíz nativo Proto-confite morocho, observándose un número reducido de hojas en su fase vegetativa, su inflorescencia de tipo espiguilla y en la fase de maduración un fruto pequeño y colorido de aproximadamente 8 cm. La Tabla 1, muestra los intervalos de días entre cada fase fenológica, siendo para la fase vegetativa de 4 a 45 días, de 65 a 103 días en su fase reproductiva y empezando su maduración a los 116 días; también se detalla que número de hoja, floración y fructificación que aparece en cada intervalo de día. En la Tabla 2, por su lado, se resume las condiciones meteorológicas presentes el día de la evaluación en relación a la altura y número de hojas promedio, teniendo un

registro de cada quince días; al día 15 tuvo una altura promedio de 20.6 cm y 3 hojas, siendo el último registro el día 105 donde presentó una altura de 107.2 cm y 7.92 hojas en promedio ($P>0,05$).

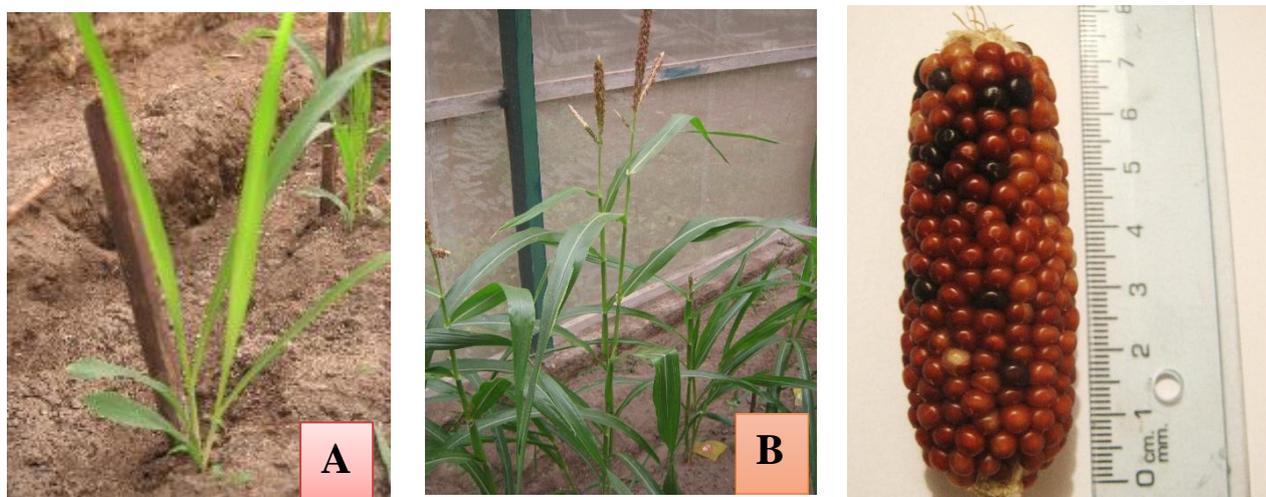


Fig 1. Fases del ciclo fenológico de *Zea mays* maíz nativo Proto-confite morocho. A) Fase vegetativa, B) Fase reproductiva y C) Fase de maduración.

Tabla 1. Intervalos de días entre cada fase fenológica de *Zea mays* "maíz nativo Proto-confite morocho"

Fases fenológicas	Intervalo de días		Día
Fase Vegetativa	4 - 45	Emergencia	4 al 8
		Tercera hoja verdadera	15
		Cuarta hoja verdadera	30
		Quinta hoja verdadera	45
		Inicio de Floración	65
Fase Reproductiva	65 -103	Floración plena	74
		Termino de Floración	80
		Inicio de Fructificación	77
		Fructificación Plena	84
		Termino de fructificación	103
Fase de Maduración	A partir del día 116 en adelante	Inicio de maduración	116

Tabla 2. Resumen de las condiciones meteorológicas en relación a la altura y número de hojas promedio de *Z. mays* maíz nativo Proto-confite morocho

Edad	Fecha	Planta	Promedio	Temperatura
15 días	08/05/2017	Altura cm	20.6	23-19 °C
		N° Hojas	3	
30 días	23/05/2017	Altura cm	45.3	30-19 °C
		N° Hojas	4.3	

45 días	07/06/2017	Altura cm	70.3	22-18°C
		Nº Hojas	5.6	
60 días	22/06/2017	Altura cm	88.9	21-17°C
		Nº Hojas	6.3	
75 días	07/07/2017	Altura cm	102.1	20-16°C
		Nº Hojas	7.87	
90 días	22/07/2017	Altura cm	107.2	21-17°C
		Nº Hojas	7.92	
105 días	06/08/2017	Altura cm	107.2	21-17°C
		Nº Hojas	7.92	

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que *Z. mays* maíz Proto-Confite Morocho, tiene un ciclo fenológico de 116 días. Estudios realizados previamente⁹⁻¹¹ corroboran que el maíz Proto-Confite Morocho es precoz comparado con las variedades comerciales de maíz morado que alcanzan la madurez a los 179 días⁹, mientras que el maíz blanco a los 142 días¹¹. Por otro lado, el híbrido H-311 tiene una fase vegetativa de 80 días de duración, alcanzando la madurez a los 140 días¹⁰. El estudio realizado por Hernández et al¹² resalta la importancia del factor temperatura, que este puede influir en prolongar o acortar los ciclos fenológicos. Este último demuestra que a pesar de que un cultivo tiene características fenológicas propias, siempre hay la influencia del clima.

Las características observadas en el Proto-Confite Morocho son los frutos coloridos y semillas pequeñas, propio de los cultivos primitivos o silvestres, los cuales además suelen evidenciar una menor altura, frente a las variedades comerciales, una larga latencia, germinación irregular de semillas y en algunos casos periodos prolongados de maduración, pues son características favorables para su existencia y sobrevivencia en condiciones naturales, persistiendo por la falta de selección y mejoramiento¹³.

La existencia de diferencias significativas para la variable altura, mediante el análisis de varianza, indican la existencia de diferentes comportamientos en la variable evaluada¹⁴. Lo cual es indicador del crecimiento de *Zea mays* maíz nativo Proto-confite morocho a lo largo de su ciclo fenológico.

Finalmente, *Zea mays* maíz nativo Proto-confite morocho, presenta un ciclo fenológico corto, la fase vegetativa tuvo una duración entre 4-45 días, la fase reproductiva fue entre 65 a 103 días; mientras que la maduración inicio a los 116 días.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Bióloga Carmen Rosa Zavaleta Salvatierra, integrante del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos (Trujillo, Perú) por su colaboración desinteresada a lo largo de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Paliwal RL, Granados G, Lafitte H, Violic A. El Maíz en los Trópicos: Mejoramiento y Producción. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2001; p.1-4. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s00.htm#toc>
2. Mostacero J, Mejía F, Gamarra O. Fanerógamas del Perú. Trujillo, Perú: GRAFICART S.A. 2009.
3. Grobman A., Salhuana W, Sevilla R, Mangelsdorf P. Races of Maize in Peru. Washington, DC: National Academy of Sciences and National Research Council, Pub. 915. 1961; p.140-147. Disponible en: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/50301000/Races_of_Maize/RoM_Peru_0_Book.pdf
4. Bonavia D, Grobman A. Revisión de las Pruebas de la Existencia de Maíz Precerámico de los Andes Centrales. Perú: Boletín de Arqueología PUCP, 1999; 3:256. Disponible en: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/boletindearqueologia/article/view/2276/2226>
5. Grobman A, Bonavia D, Dillehay T, Piperno D, Iriarte J, Holst I. Preceramic maize from Paredones and Huaca Prieta, Perú. 2011; p.1756-1759. Disponible en: <http://www.pnas.org/content/109/5/1755.full.pdf>

6. Bonamico N, Aiassa J, Ibañez M, Di Renzo M, Díaz D, Salerno J. Caracterización y clasificación de híbridos simples de maíz con marcadores *ssr* RIA. Buenos Aires, Argentina: Revista de Investigaciones Agropecuarias. 2004; 33(2):129-144. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/864/86433209.pdf>
7. Heuveldop J, Pardo J, Quirós S, Espinoza L. Agroclimatología tropical. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San Jose, Costa Rica. 1986; p.171. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=D05AfVeRs0C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
8. Ritchie SW, Hanway J. How a corn plant develops. Special report No. 48. Ames, IA, USA, Iowa State University. 1992. Disponible en: <http://publications.iowa.gov/18027/1/How%20a%20corn%20plant%20develops001.pdf>
9. Justiniano EA. Fenología e intensidad de color en corontas del maíz morado en sus diferentes estados de desarrollo en la localidad de la Molina. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 2010]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1716/PAG11.139-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Ruiz C, Flores H, Ramírez J, González D. Temperaturas cardinales y duración del ciclo de madurez del híbrido de maíz h-311 en condiciones de temporal. Agrociencia 2002; 36(5):569-577. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/302/30236508.pdf>
11. Valdez B, Soto F, Osuna T, Baez A. Modelos de predicción fenológica para maíz blanco (*Zea mays* L.) y gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). Agrociencia 2012; 46(4):399-410. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952012000400007&lng=es&nrm=iso
12. Hernandez N, Soto F. Influence of three planting dates on growth and yield of cereal species grown in tropical conditions. Part I. Maize (*Zea mays* L). Cultrop La Habana 2012; 33(2):44-49. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362012000200006&lng=es&nrm=iso
13. Medina C. Domesticación de las Plantas Cultivadas. Trujillo, Perú: Edit. Graficart S.A. Trujillo, Perú. 2010.
14. Soplín J, Rengifo A, Chumbe J. Análisis de crecimiento en *Zea mays* L. y *Arachis Hypogaea* L. Folia Amazónica. 1993; 5(1-2):171-188. Disponible en: http://www.iiap.org.pe/upload/Publicacion/Folia5_articulo12.pdf

Recibido: enero, 2017

Aceptado: abril, 2017

Autor de la correspondencia: seellome88@gmail.com



Caracterización morfométrica de frutos y semillas de charalina, *Casimiroa edulis* (Rutaceae)

Morphometric characterization of fruits and seeds of charalina, *Casimiroa edulis* (Rutaceae)

Segundo E. López Medina, Carlos Mendoza Chiquipoma, Angélica López Zavaleta, Miguel A. Caicedo, Armando E. Gil Rivero y Aldo Pazos Zavaleta

Laboratorio de Fisiología y cultivo de tejidos vegetales-Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

RESUMEN

Casimiroa edulis "charalina" (Rutaceae) es una especie oriunda de México que posee propiedades medicinales y nutritivas y se cultiva en los valles interandinos del Perú; sin embargo, no es muy conocida a nivel comercial en el norte peruano, por lo que se llevó a cabo la caracterización morfométrica de los frutos y semillas, a fin de que sirva de base de estudios posteriores que conlleven al aprovechamiento de este recurso. La colecta de frutos se realizó en el Jardín Botánico "Manuel Fernández Honores" de la universidad nacional de Trujillo (Trujillo-Perú). Los estudios de las variables morfométricas, tanto de frutos como de semillas, se realizaron en 30 frutos en buen estado. Se encontró que los frutos, en promedio, poseen 4.238 cm de diámetro mayor (largo), 3.882 cm de diámetro menor (ancho), un mínimo de 1 y un máximo de 6 semillas por fruto un promedio de 0.5 semillas buenas por fruto) y 41.872 g de pulpa. Las semillas, por su parte: un largo de 2.129 cm, un ancho de 1.166 cm y un peso total de 1.736 g de semillas por fruto, valores que difieren de los registrados por otros autores. Se concluye que las características morfométricas de *C. edulis* se ven afectadas por el lugar de procedencia y las condiciones climáticas a las cuales está sujeta.

Palabras clave: Morfometría, frutos, semillas, *Casimiroa edulis*.

ABSTRACT

Casimiroa edulis "charalina" (Rutaceae) is a native species from Mexico that is cultivated in the inter-Andean valleys of Peru; it has medicinal and nutritional properties; however, it is not well known commercially in the north of Peru, so the morphometric characterization of fruits and seeds was carried out, in order to serve as a basis for further studies that lead to the use of this resource. The collection of fruits was carried out in the Botanical Garden "Manuel Fernández Honores" of the National University of Trujillo (Trujillo-Peru). The studies of the morphometric variables, both of fruits and seeds, were made in 30 fruits in good condition. It was found that the fruits, on average, have 4,238 cm of greater diameter (long), 3,882 cm of smaller diameter (width), a minimum of one and a maximum of six seeds per fruit an average of 0.5 good seeds per fruit) and 41,872 g of pulp. While the seeds: a length of 2.129 cm, a width of 1.166 cm and a total weight of 1.736 g of seeds per fruit, values that differ from those registered by other authors. It is concluded that the morphometric characteristics of *C. edulis* are affected by the place of origin and the climatic conditions to which it is subject.

Keywords: Morphometry, fruits, seeds, *Casimiroa edulis*.

INTRODUCCIÓN

Casimiroa edulis Llave & Lex., conocida comúnmente como “charalina” o “zapote blanco”, es una especie arbórea perteneciente a la familia Rutaceae, originaria de México, adventicia y naturalizada en los valles interandinos y occidentales del Perú, como en las regiones de Cajamarca, La libertad, Lima y Loreto¹; los árboles de zapote blanco varían de 4.5-6 m hasta 9-18 m de altura, tienen corteza gris verdosa, gruesa y verrugosa y a menudo desarrollan ramas largas y caídas; las hojas, en su mayoría son perennes, alternas, palmadamente compuestas, con 3 a 7 folíolos lanceolados, lisos o peludos en la parte inferior, las flores inodoras, pequeñas y de color amarillo verdoso, tienen 4 o 5 divisiones y nacen en panículas terminales y axilares, son hermafroditas u ocasionalmente unisexuales debido a estigmas abortados². El fruto del zapote blanco es una drupa con un fino color amarillo verdoso piel amarilla a dorada, 6-11 cm o más en diámetro, y pesan entre 70-700 g. La pulpa es blanda, de blanca a blanquecina y suave, el número de semillas varía de 1 a 5, y son tóxicas³; la forma de la semilla madura es ovoide y ligeramente aplanada en una de sus caras. Mide de 3 a 4 cm de largo y de 1.5 a 2.5 cm de ancho y grueso, en ella se observan, en perfil, dos contornos opuestos; uno es el hilo de forma recta y otro es el contorno convexo dorsal respectivamente, la semilla es sésil con un hilo largo que se extiende de un extremo a otro. La cubierta seminal es lisa, delgada, lustrosa y de color pardo claro⁴; en la actualidad se ha podido aprovechar mucho los recursos que ofrece esta planta, tales como los extractos y fracciones que se obtienen de sus hojas, los cuales presentan actividad antimicrobiana contra patógenos de plantas y frutos de interés alimenticio⁵.

Al mismo tiempo, el fruto de *C. edulis* posee diferentes nutrientes, entre proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales, aportando más energía con su consumo que frutos más conocidos tales como la manzana, el plátano, el mango y la guayaba⁶. La charalina cuenta con una enorme diversidad genética, lo cual se traduce en diferentes genotipos, estudios filogenéticos realizados demuestran que posee relaciones genéticas entre sus cultivares, información que podría ser útil para poder hacer mejoramiento genético de la especie en el futuro⁷. En el Perú, las frutas son la materia prima preferida para la exportación y el comercio, razón por la cual, nuestro país busca expandir su rango de exportación con frutas no tan conocidas como la charalina, la cual es una fruta climatérica con alto potencial de comercialización debido a sus propiedades organolépticas y el hecho de que se considera una fruta exótica. Sin embargo, no existen en nuestro medio datos suficientes y confiables para establecer un cultivo óptimo⁸; por lo cual, se hace necesario realizar investigaciones respecto de las propiedades alimenticias y medicinales, tal como las realizadas en México, en el cual su uso medicinal se remonta a épocas prehispánicas⁹.

La morfometría es el estudio de la covariación de la forma con factores subyacentes. Su desarrollo en las últimas décadas ha alcanzado áreas de la biología tradicionalmente dedicadas al estudio descriptivo, como las ciencias morfológicas¹⁰; por lo que, los estudios biométricos y morfométricos de frutos y semillas son la base de futuras investigaciones como estudios taxonómicos, ecológicos y silvícolas además proporcionan gran información sobre la variabilidad de las especies que se establecen en una área^{11,12}; asimismo, la morfometría puede ser útil para la selección de germoplasma¹³; los estudios morfométricos de frutos y semillas son importantes para revalorizar las propiedades que las plantas ofrecen y sus cualidades fisiológicas, por esta razón el objetivo de este trabajo es realizar un estudio morfométrico de frutos y semillas de *Casimiroa edulis* para promover la investigación y difusión de esta especie en nuestro país.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

La recolección de los frutos se realizó de plantas de *C. edulis* del jardín botánico “Manuel Fernández Honores” de la Universidad Nacional de Trujillo (La Libertad, Perú), ubicado en el campus de la ciudad universitaria, a 8°06'57" S Latitud, 79°01'47" O, Longitud y 31 m.s.n.m. de altitud. (Fig. 1); el clima es semitropical con una temperatura promedio de 18°C y precipitaciones inferiores a 50 ó 20 mm anuales¹⁴. Los frutos, en madurez fisiológica fueron recolectados, seleccionados y transportados al laboratorio de Fisiología y cultivos de tejidos vegetales, en bolsas de papel previamente rotuladas, en donde se procedió a tomar las respectivas medidas de 30 de ellos.

Estudio Morfométrico

Los frutos (Fig. 2) fueron enumerados del 01 al 30 con un marcador color rojo, para longitud, se utilizó un calibrador pie de Rey con 0.01 cm de precisión y para peso, una balanza analítica con 0,001g de precisión. (Ramírez, 2010). Se evaluaron las siguientes variables para los frutos: diámetro mayor (DM), diámetro menor (Dm), Relación de diámetros (RD), Peso Total (PT), Peso de pulpa (PP), Numero de semillas totales (NST), Buenas (NSB) y malas (NSM). Para las semillas (Fig. 3) se midió el Largo (LS), ancho (AS) y masa de semillas por fruto (MS). El peso de la pulpa fue determinado restando el peso de las semillas por cada fruto con el peso total del fruto.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se consideró los estimadores de Promedio, máximo, mínimo, desviación estándar y coeficiente de variación para evaluar las variables morfométricas de fruto y semilla de *C. edulis*^{15,16}.



Fig. 1. Vista satelital del área de muestreo. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad - Perú. Foto tomada de Google Maps.



Fig. 2. Frutos en madurez fisiológica de *Casimiroa edulis* Llave & Lex., procedentes del jardín botánico, Ciudad Universitaria, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú.



Fig. 3. Semillas de *Casimiroa edulis* Llave & Lex., procedentes del Jardín Botánico, Ciudad Universitaria, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis estadísticos de las variables morfométricas de los frutos de *C. edulis* son mostrados en la Tabla 1. Los valores de promedio de diámetros de los frutos son menores a los registrados por otros autores; Martínez¹⁷ describe un diámetro de 7 cm, Orwa¹⁸ registró un diámetro de 6-10 cm. En cuanto al peso los valores son menores que los que menciona Cruz¹⁹, 215,5-437,2g, para las variedades de *C. edulis*, mientras que Crane³ menciona un peso de 70-700g. Respecto al número de semilla por fruto, los valores coinciden con aquellos dados a conocer previamente^{3,18,19} los cuales son de 1-5 semillas por fruto, además los valores de las relación de diámetros, son muy parecidos a las registradas por Cruz¹⁹ 0.82-1.30.

Tabla 1. Análisis estadístico de las variables morfométricas de masa total (MT), diámetro mayor (DM), diámetro menor (Dm), relación de diámetros (RD), número total de semillas (NTS) y masa de la pulpa (MP), del fruto de *Casimiroa edulis*.

Características	MT (g)	DM (cm)	Dm (cm)	RD	NTS	MP(g)
Promedio	43.607	4.238	3.882	1.093	3.9	41.872
Máximo	82.862	5.550	4.700	1.356	6.0	79.108
Mínimo	29.401	3.000	3.350	0.811	1.0	27.703
Desviación estándar	10.468	0.448	0.292	0.091	1.2	9.709
C.V %	24.006	10.573	7.530	8.288	31.8	23.188

Por su parte las semillas de *C. edulis* también mostraron valores inferiores a los registrados previamente que mencionan un largo de 3-4 cm y un ancho de 1-3 cm⁴; sin embargo, Orwa¹⁸ registra un largo de 1.8-2.3 cm, resultados parecidos a los que se obtuvo en esta investigación. El análisis estadístico de las variables morfométricas para la semilla es mostrado en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis estadístico de las variables morfométricas, Número total de semillas buenas NSB, masa MS, largo LS y ancho de semillas AS, de *Casimiroa edulis*.

Características	NSB	MS (g)	LS (cm)	AS (cm)
Promedio	0.500	1.736	2.129	1.166
Máximo	2.000	4.902	2.450	1.500
Mínimo	1.000	0.431	1.600	0.450
Desviación estándar	0.572	1.376	0.233	0.304
C.V %	114.470	79.269	10.929	26.068

Debido a las diferencias mostradas entre los valores bibliográficos y los registrados en esta investigación, se puede deducir que la causa principal es la procedencia geográfica, se tienen antecedentes de diferencias significativas entre las variables morfométricas de las semillas de “algarrobo” o en frutos de “tara” de diferentes lugares de procedencia^{20,21}; al parecer la procedencia juega un papel muy importante sobre los resultados de los análisis morfométricos. Los frutos y semillas de *C. edulis* que son de origen mexicano muestran un tamaño mayor que la variedad peruana, la diferencia de condiciones climáticas y la época de florecimiento y fructificación son el factor que contribuye al contraste entre las mediciones hechas aquí y reportadas en México, además que existen muchas variedades genéticas de este fruto que han sido reportadas⁷.

En conclusión, las características morfológicas de los frutos y semillas de *C. edulis* corresponden a los del género *Casimiroa*, la variabilidad de sus valores biométricos, podrían deberse a condiciones genéticas o ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mostacero J, Mejía F, Gamarra O. Fanerógamas del Perú: Taxonomía, utilidad y ecogeografía. Trujillo, Perú: Edita CONCYTEC. 2009
2. Morton JF. White sapote. Fruits of warm climate. Creative Resource System, Winterville, NC. 1987; pp.191-196 https://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/white_sapote.html#Description.
3. Crane JH, Balerdi CF. White Sapote Growing in the Home Landscape. HS1054 Horticultural Sciences Department. University of Florida. 2005. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS30400.pdf>
4. Zavalet, HA, Engleman EM. Anatomía del fruto de *Casimiroa edulis* (Rutaceae), "zapote blanco", durante su desarrollo. Bol Soc Botánica de México. 1991; 51:53-65.
5. Vargas J, Aguayo M, Virgen G, Ramírez H, Becerra B, Barrientos L. Actividad antimicrobiana de los extractos de la hoja del zapote blanco (*Casimiroa edulis*). Majorensis 2017; 13:50-58
6. Satheesh N. (2015). Review on Distribution, Nutritional and Medicinal Values of *Casimiroa edulis* Llave-An Underutilized Fruit in Ethiopia. J. Agric. & Environ. Sci. 2015; 15 (8):1574-1583.
7. Yamamoto M, Tomita T, Onjo M, Ishihata K, Kubo T, Tominaga S. (2007). Genetic Diversity of White Sapote (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex.) Demonstrated by Intersimple Sequence Repeat Analysis. Japan. Hortscience. 2007; 42(6):1329-1331.
8. Yahia EM, Gutierrez F. White sapote (*Casimiroa edulis* Llave & Lex). Autonomous University of Queretaro. México. Woodhead Publishing, England. 2011; pp.474-482.
9. Vidal D, Schlie M, González A, Luna L. El zapote blanco (*Casimiroa edulis* La Llave et Lex, Rutaceae): un recurso medicinal de México. Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Mexico. 2017.
10. Toro IMV, Manríquez SG, Suazo GI. Morfometría geométrica y el estudio de las formas biológicas: de la morfología descriptiva a la morfología cuantitativa. Int. J. Morphol. 2010; 28(4):977-990.
11. Souto PC, Sales FCV, Souto JS, Santos RV, Sousa AA. Biometría de frutos e número de sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. no semiárido da Paraíba. Revista Verde. 2008; 3(1):108-113.
12. Canazza M, Quintão S, Perlin A, Scalon H, Brito Y, Dias A. (2009). biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST.Hil (Sapindaceae). Rev Brasileira de Sementes. 2009; 31(2):202-211.
13. Martínez E, Corona T, Avitia E, Castillo AM, Terrazas T, Colinas MT. Caracterización morfométrica de frutos y semillas de nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K.). Rev Chapingo Serie Horticultura. 2006; 12(1):11-17.

14. Cosavalente I, Rosas J, Torres E. Caracterización del departamento de La Libertad (Perú). Trujillo, Perú: Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Trujillo, eds. 2016.
15. Freire S, Silva J, da Silva J, Esmeraldo A. Morfometria de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Acnistus arborescens*. Rev. Cienc. Agrar. 2013; 57(4):422-428.
16. Souza da Silva EM, Barboza R, Moreno de Pedri EC, Araújo CR, Aparecida A. Morfometria de frutos e sementes de *Palicourea racemosa* em um fragmento florestal na região norte de mato grosso, Brasil. DOI: 10.18677/EnciBio_2017B88. 2017
17. Martínez M. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. México, DF: Edic. Fondo de Cultura Económica. 1987.
18. Orwa ET. *Casimiroa edulis*, Llave & Lex. Rutaceae. Agroforestry Database 4.0. 2009.
19. Cruz J. Características morfológicas y fisiológicas del fruto de diferentes selecciones de zapote blanco (*Casimiroa edulis* Llave & Lex) conservadas In situ. Apartado postal 1-12, CP 72130, Puebla, Pue. México. 2010
20. Fontana ML, Pérez VR, Luna CV. Influence of geographical source on morphometric parameters of *Prosopis alba* seeds. Multequina. 2015; 24:33-45.
21. Bonilla H, López A, Carbajal Y, Siles M. Morphometric analysis in "tara" fruits from Yauyos and Ayacucho to identify traits of agromorphological interest. Scientia Agropecuaria. 2016; 7(Número Especial):157-164.

Recibido: enero, 2017

Aceptado: abril, 2017

Autor de c la correspondencia: seellome88@gmail.com



Uso de hábitat de aves migratorias en el bosque sucesional de Cocha Cashu (Río Manu, Perú)

Habitat use of migratory birds in the Cocha Cashu (Manu River, Peru) successional forest

Víctor E. Sánchez Cabrera

Universidad Nacional de Trujillo

RESUMEN

En el presente estudio se evaluaron las aves migratorias boreales y australes presentes desde el 15 de octubre al 15 de noviembre del 2014, para lo cual se emplearon ocho transectos diferenciados en cinco etapas del bosque sucesional en los márgenes izquierdo y derecho del río Manu correspondientes a la Estación Biológica Cocha Cashu donde se registraron las especies de aves residentes y migratorias presentes realizando observaciones focales durante cinco minutos por cada especie migratoria encontrada, registrando la etapa de sucesión y el comportamiento mostrado; así mismo, se clasificaron las actividades de comportamiento en seis tipos: alimentación, locomoción, descanso, acicalado, vigilancia y agresión, obteniendo un registro total de 15 especies de aves migratorias, las que representan al 16.3% del registro total de especies entre residentes y migratorias; entre el 24 al 26 de octubre incrementó el número de individuos por especie migratoria siendo *Tyrannus tyrannus* la especie con mayor número de individuos registrados. La etapa uno y la etapa tres son las que registran mayor presencia de aves migratorias; las actividades observadas con mayor porcentaje respecto al total de aves migratorias registradas fueron "vigilancia" con 34.16%, "locomoción" con 33.17% y "alimentación" con 25.74%. Varios estudios han demostrado que las aves migratorias exhiben una variación de espacio y tiempo en el uso de hábitat y la selección entre hábitats alternativos al momento de realizar escalas durante la migración.

Palabras clave: Cocha Cashu, bosque sucesional, aves migratorias, río Manu, hábitat.

ABSTRACT

In this study I evaluated the northern and southern migratory birds present from October 15 to November 15, 2014, for which I used eight transects in the study area consisted of the successional forest of the left and right margins of the river Manu corresponding to the Biological Station Cocha Cashu. I recorded the species of resident and migratory birds present performing focal observations for five minutes for each migratory species found visually recording the succession stage and behavior shown; Likewise, I classified behavioral activities into six types: food, locomotion, resting, grooming, monitoring and aggression. I recorded 15 species of migratory birds, representing 16.30% of resident and migratory species; from 24 to 26 October the number of migratory species individuals increased because *Tyrannus tyrannus* the species with the highest number of individuals recorded, with stage one and stage three forms most presence of migratory birds. The activities observed with greater percentage of the total migratory birds visually recorded were "vigilance" with 34.16%, "Locomotion" with 33.17% and "Foraging" with 25.74%. Several studies have shown that migratory birds exhibit space and time variation in habitat use and selection among alternative habitats when making stopovers during migration.

Keywords: Cocha Cashu, successional forest, migratory birds, Manu River, habitat.

INTRODUCCION

El hábitat usado por un organismo necesita proveer una combinación de recursos como comida y agua, también proveer de condiciones como las precipitaciones, temperatura, depredadores y competidores; sin embargo, los hábitats usados por los organismos pueden variar espacialmente (locales o regionales) o temporalmente (anuales, según la estación o según el día); los organismos que tienen la capacidad de migrar poseen una particularidad compleja en cuanto a uso de hábitat como las aves migratorias boreales (migración Neoártica-Neotropical) que pueden usar uno o más tipos de hábitats durante su migración¹.

El Perú es un país que posee una biogeografía excepcional y una gran variedad de hábitats, es así, que el bosque húmedo amazónico, ubicado por debajo de los 500 m de altitud, es el hogar del 13% de la flora endémica del país², mostrando una alta variedad de ecosistemas naturales perfectos para las aves residentes y migratorias. En estos bosques amazónicos, la diversidad y riqueza de aves aumenta a lo largo de las gradientes de sucesión en estrecha proximidad al bosque maduro lo que nos da una idea del incremento en la riqueza de especies de aves en los bosques neotropicales; así también, un número de especies aparentemente está restringida a los hábitats de la vegetación sucesional, las aves migratorias boreales y australes ocurren en mayor abundancia en las sucesiones tempranas en la amazonia³.

Los estudios realizados en la Estación biológica Cocha Cashu sobre la dinámica del río Manu indican que este se mueve a una marcha sorprendente a través del terreno, en cada curva meándrica que se forma por esta dinámica crece una vegetación sucesional graduada por años; donde las playas son invadidas por plantas herbáceas y árboles de rápido crecimiento como *Tessaria* sp. “pájaro bobo” que luego de tres o cuatro años adquiere una altura de 10 m, así mismo, en los rodales siguientes se propagan cañaverales de *Gynerium sagittatum* para que luego esta sea invadida gradualmente por plántulas de *Cecropia* sp. “cético” el cual crece formando un dosel continuo hasta su muerte donde forma claros que son rápidamente aprovechados por varias especies como *Guarea* sp, *Nectandra* sp, *Sapium* sp, *Ficus insípida*, *Cedrela odorata* entre otras, pero estas dos últimas especies de vida más larga que las otras alcanzan mayores alturas formando un nuevo dosel conformando totalmente esta etapa en la sucesión⁴.

Robinson et al.⁵ plantearon que la mayor abundancia de las aves migrantes neotropicales fueron encontradas en la sucesión temprana de los bosques amazónicos; durante décadas se vienen realizando estudios sobre la migración de las aves y hasta el día de hoy quedan muchas interrogantes por resolver. La Migración es una etapa importante en el ciclo de vida de las aves y a la vez es una actividad riesgosa debido a la destrucción de los bosques en el neotrópico y al esfuerzo que realizan estas aves para viajar más de 4000 km hasta América del Sur. Para poder realizar tan inigualable esfuerzo las aves necesitan acumular energía en forma de grasa la cual obtienen haciendo paradas temporales en lugares que le brinden el suficiente alimento durante la migración⁶.

Muchas especies de aves migratorias están mostrando una disminución persistente de sus poblaciones desde hace 40 años^{7,8}; dentro de este grupo está el Atrapamoscas Boreal (*Contopus cooperi*) el cual ha sufrido una disminución drástica en los últimos años colocándolo en el estatus NT (casi amenazada) de la UICN/Birdlife International. Del mismo modo, es muy poco lo que se conoce acerca de cómo la deforestación de los bosques neotropicales afecta a la composición de las especies de árboles de bosques de sucesión. Una disminución de esta vegetación, podría afectar negativamente a las poblaciones de *Tyrannus tyrannus* y *Myiodynastes luteiventris* por ejemplo, los cuales muestran distribuciones restringidas a estos tipos de hábitats.

Por esta razón, con la presente investigación se pretende recabar información sobre estas especies migrantes evaluando su comportamiento más frecuente en las diferentes etapas de sucesión con la hipótesis de que el uso estará en función a los hábitos alimenticios de estas aves, puesto que existen especies insectívoras, estas tienen preferencia por la vegetación de las diferentes etapas de la sucesión como el “cético” el cual tiene poca protección química contra los insectos; a diferencia de las aves playeras que son generalistas y pueden ocupar una amplia variedad de hábitats⁹.

MATERIAL Y METODOS

Área de estudio:

El área de estudio estuvo compuesto por el bosque sucesional en los márgenes izquierdo y derecho del río Manu correspondientes a la Estación Biológica Cocha Cashu (EBCC) ubicada en 71°19'W-11°51'S descrita en detalle por Terborgh¹⁰, donde se diferenciaron cinco etapas de sucesión con la

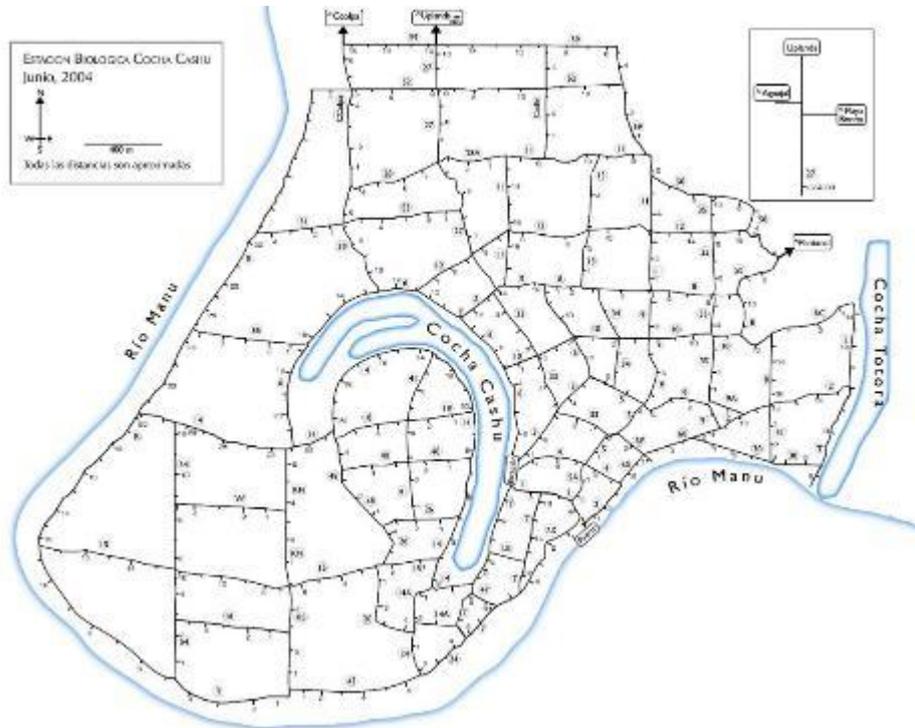


Fig. 1 Sistema de Trochas de la Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional del Manu, 2014.

mayor vegetación presente, iniciando desde la playa que conformo la etapa uno, la *Tessaria sp* la etapa dos, *Gynerium sp.* la etapa tres, *Cecropia sp.* la etapa cuatro y la etapa cinco que estuvo conformada principalmente por un bosque de *Ficus* donde también se encuentra otro tipo de vegetación secundaria usada por las aves migratorias.

Metodología:

En el presente estudio se evaluaron las aves migratorias boreales y australes presentes desde el 15 de octubre al 15 de noviembre del 2014, desde las 5:00am a 12:00pm, para lo cual se empleó el sistema de trochas de la EBCC (Fig. 1), limitando ocho transectos (Perovic 2008), donde el transecto uno (T1) estuvo conformado por las trochas 1-7.0-7-47; el transecto dos (T2) trochas 7-P; el transecto tres (T3) trochas 7-24-N; transecto cuatro (T4) trochas 24-KS; el transecto cinco (T5) y el transecto seis (T6) se encuentran ubicadas en el sector denominado por la EBCC como “Tierras altas” al margen izquierdo del río Manu; los transectos siete (T7) y ocho (T8) estuvieron compuestos por la playa presente durante el mes de evaluación en ambos márgenes del río Manu (Fig.2).

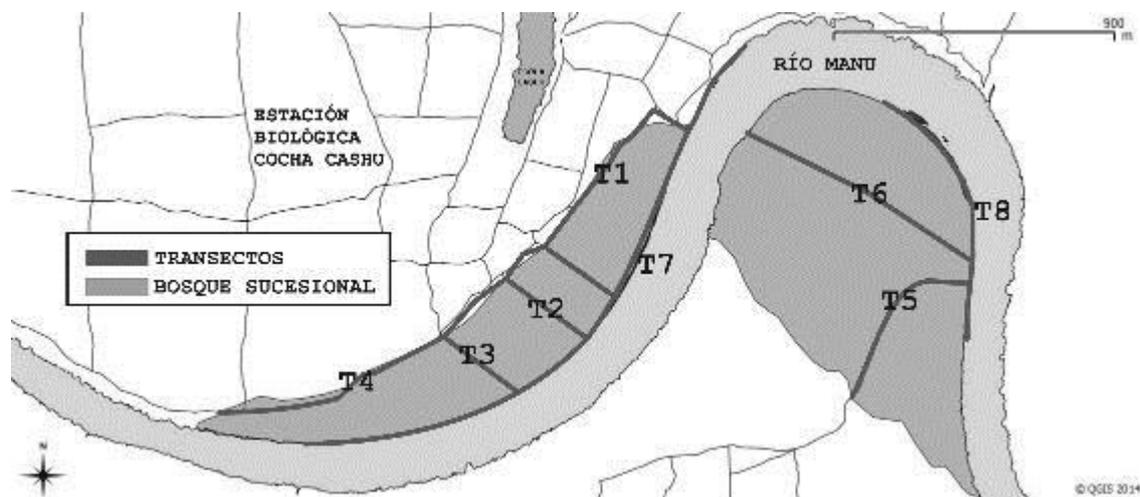


Fig. 2 Transectos en el área de estudio de la Estación Biológica Cocha Cashu.

Para la evaluación de las aves migratorias se realizó una búsqueda exhaustiva durante el recorrido de los ocho transectos, donde se registraron las especies de aves residentes y migratorias presentes en el área de estudio con ayuda del libro *Aves de Perú*¹¹; seguidamente, se realizaron observaciones focales durante cinco minutos por cada especie migratoria encontrada, registrando la etapa de sucesión y el comportamiento mostrado; así mismo, se clasificaron las actividades de comportamiento en seis tipos: **alimentación** (sondeo o búsqueda), **locomoción** (caminado, vuelo, nado y vadeo), **descanso** (parado o acostado con los ojos cerrados o con la cabeza escondida bajo las alas), **acicalado** (limpieza de plumas), **vigilancia** (pausa para levantar la cabeza y observar) y **agresión** (peleando con otro individuo de la misma o de diferente especie, vocalizando o haciendo movimientos de delimitación de territorio)⁹; las aves con registro auditivo solo fueron incluidas para la lista de especies y no para la evaluación de comportamiento.

Análisis estadístico:

Los datos obtenidos se analizaron a través de un análisis de chi-cuadrado ($p > 0.01$) en el paquete *vegan* del software *R i386 2.15.2* donde se determinaron diferencias significativas entre las actividades de comportamiento.

RESULTADOS

Aves Migratorias:

Se registraron 15 especies de aves migratorias (Tabla 1) las que representan al 16.3% del total de especies ($n=92$) entre residentes y migratorias registradas durante el mes de evaluación en el bosque sucesional de Cocha Cashu, donde 13 especies fueron registros visuales y 2 fueron registros auditivos.

Tabla 1. Lista de aves migratorias registradas en el bosque sucesional de Cocha Cashu desde el 15 de octubre al 15 de noviembre del 2014.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE INGLES	NOMBRE ESPAÑOL	UICN	MIGRANTE
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Bartramia longicauda</i>	Upland Sandpiper	Playero Batitú	LC	EB
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Tringa solitaria</i>	Solitary Sandpiper	Playero Solitario	LC	EB
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularius</i>	Spotted Sandpiper	Playero Coleador	LC	EB
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris melanotos</i>	Pectoral Sandpiper	Playero Pectoral	LC	EB
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Black-billed Cuckoo	Cuclillo de Pico Negro	LC	EB
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	* <i>Coccyzus americanus</i>	Yellow-billed Cuckoo	Cuclillo de Pico Amarillo	LC	EB
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	Aguila Pescadora	LC	EB
PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	* <i>Piranga rubra</i>	Summer Tanager	Piranga Roja	LC	EB
PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Catharus ustulatus</i>	Swainson's Thrush	Zorzal de Swainson	LC	EB
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Sulphur-bellied Flycatcher	Mosquero de Vientre Azufrado	LC	EB
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Brown-crested Flycatcher	Copetón de Cresta Parda	LC	EA
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Elaenia spectabilis</i>	Large Elaenia	Fío-Fío Grande	LC	EA
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus albogularis</i>	White-throated Kingbird	Tirano de Garganta Blanca	LC	EA
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Eastern Kingbird	Tirano Norteño	LC	EB
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Contopus virens</i>	Eastern Wood-Pewee	Pibí Oriental	LC	EB

(Estado UICN: LC=Preocupación menor; EB= Emigrante Boreal; EA=Emigrante Austral); *Registro auditivo.

El número de individuos por especie migratoria incrementó entre el 24 al 26 de octubre siendo *Tyrannus tyrannus* la especie con mayor número de individuos registrados (Fig. 3).

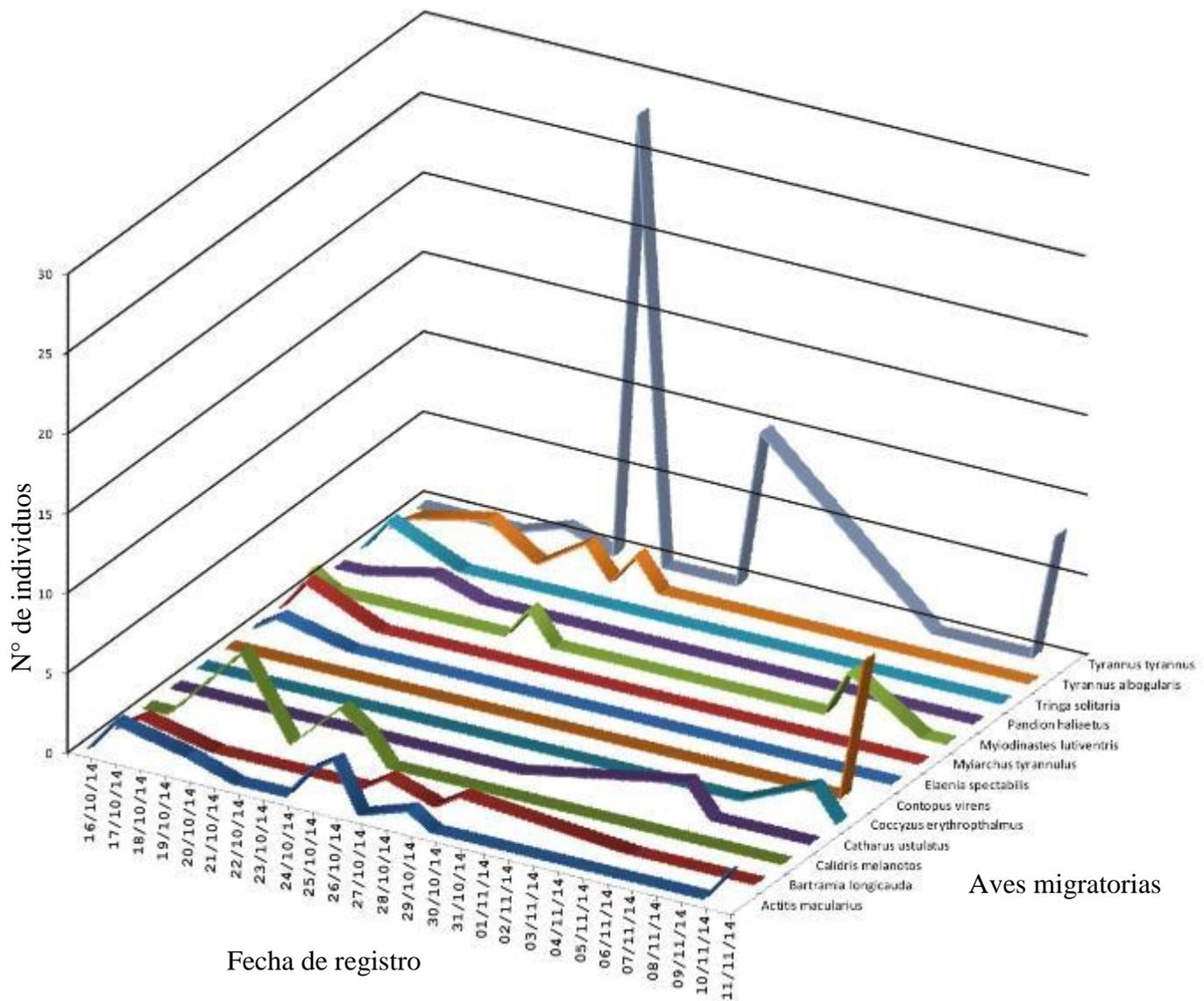


Fig. 3 Número de individuos de aves migratorias observadas durante el mes de evaluación en el bosque sucesional de Cocha Cashu.

Hábitat:

Durante la evaluación de los transectos se obtuvo un registro visual de 13 especies de aves migratorias en las cinco etapas de sucesión del bosque sucesional de Cocha Cashu siendo la etapa uno y la etapa tres las que presentan mayor presencia de aves migratorias (Fig. 4).

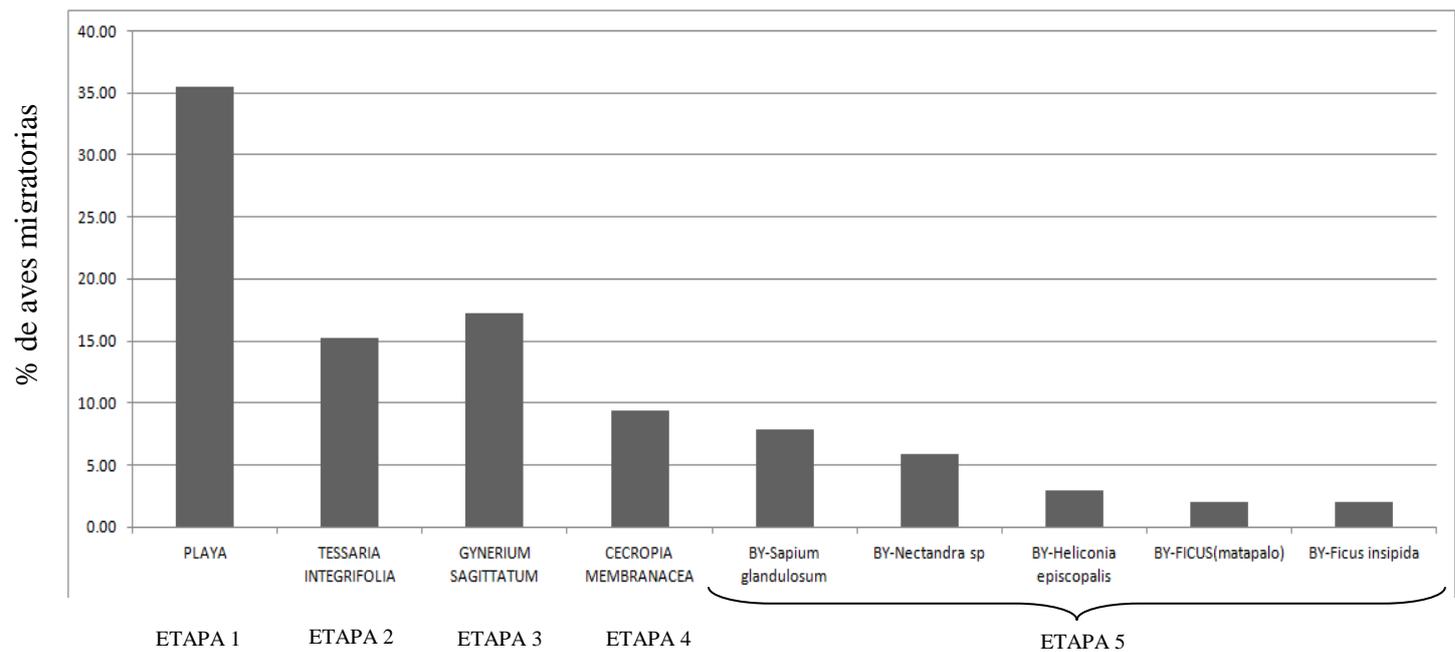


Fig. 4 Especies migratorias observadas en las diferentes etapas de sucesión del bosque sucesional de Cocha Cashu, expresadas en porcentaje en relación al total de observaciones.

Comportamiento:

De las 13 especies de aves migratorias con registro visual, se obtuvo que la mayor actividad observada en comparación con las otras actividades en *Actitis macularius* es “alimentación” en 14.30%; en *Bartramia longicauda* es “locomoción” en 4.95%; en *Calidris melanotos* es “alimentación” en 6.44%; en *Tyrannus albogularis* es “vigilancia” en 8.42%; en *Tyrannus tyrannus* es “vigilancia” en 8.91%; mientras que en *Catharus ustulatus*, *Coccyzus erythrophthalmus*, *Contopus virens*, *Elaenia spectabilis*, *Myiarchus tyrannulus*, *Myiodinastes lutiventris*, *Pandion haliaetus* y *Tringa solitaria* no existen diferencias significativas entre las actividades observadas (Fig. 5).

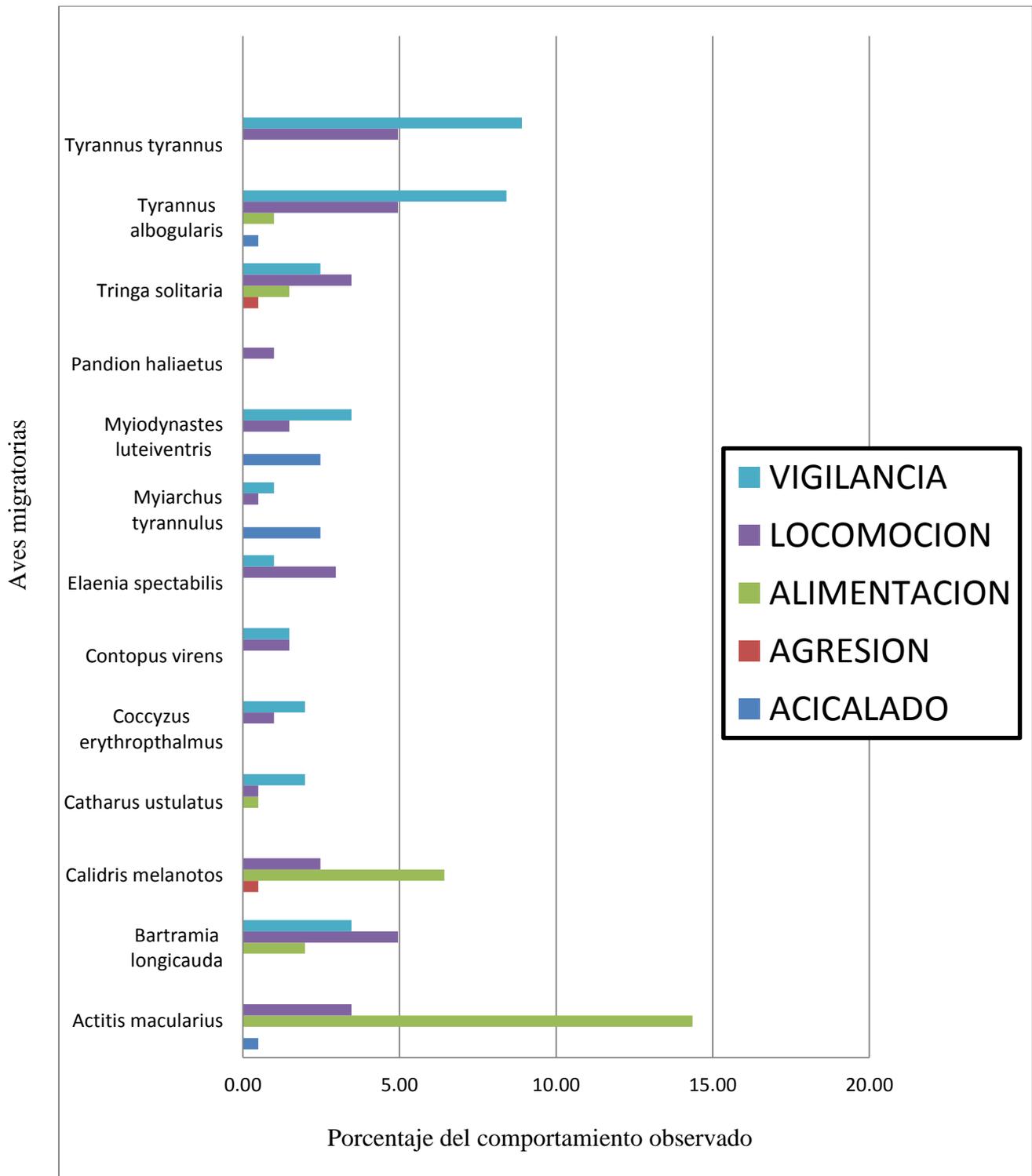


Fig. 5 Actividades realizadas por cada ave migratoria registrada visualmente en el Bosque Sucesional de Cocha Cashu, expresadas en porcentaje.

Se registraron 204 actividades de comportamiento, siendo “vigilancia” con 34.16%, “locomoción” con 33.17% y “alimentación” con 25.74% las mayores actividades registradas con respecto al total de aves migratorias observadas (n=13) (Fig. 6).

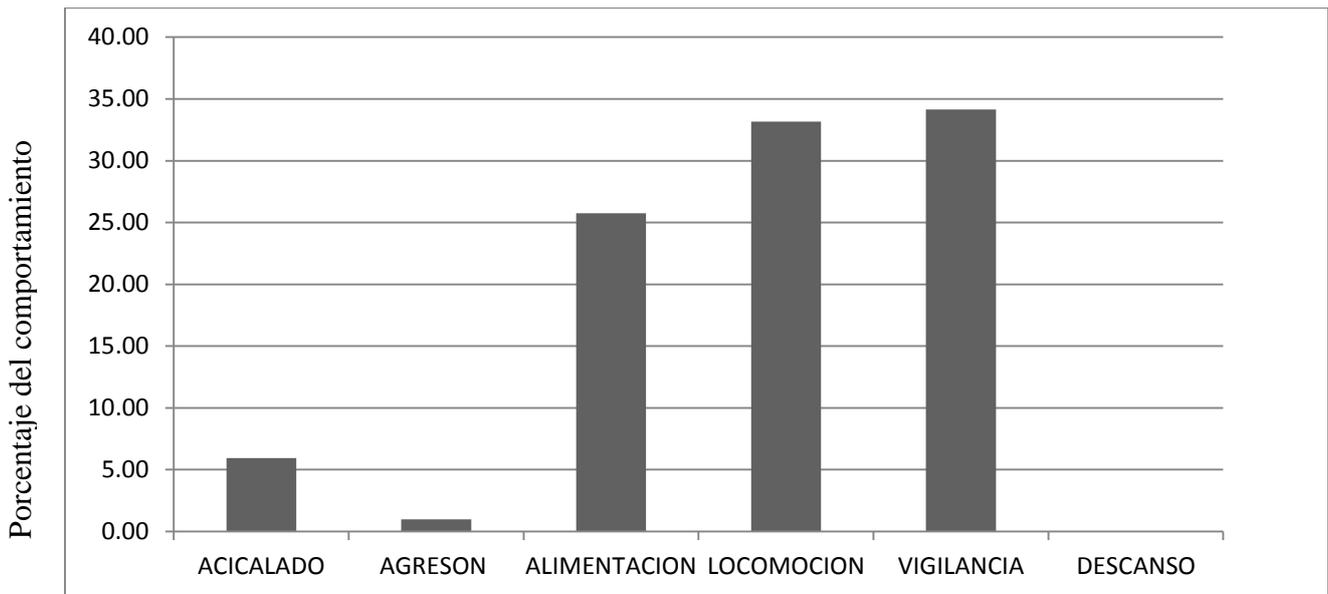


Fig. 6 Actividades realizadas por el total de las aves migratorias registradas visualmente en el Bosque Sucesional de Cocha Cashu (n=13), expresadas en porcentaje.

DISCUSION

Durante el mes de evaluación de los transectos en las cinco etapas de sucesión del bosque sucesional de Cocha Cashu se obtuvo un registro total de 15 especies de aves migratorias, las que representan al 16.30% del total de especies registradas; entre el 24 al 26 de octubre incrementó el número de individuos por especie migratoria siendo *Tyrannus tyrannus* la especie con mayor número de individuos, así mismo, la etapa uno y la etapa tres son las que registran la mayor presencia de aves migratorias; las actividades observadas con mayor porcentaje con respecto al total de aves migratorias fueron “vigilancia” con 34.16%, “locomoción” con 33.17% y “alimentación” con 25.74%, el hábitat con mayor presencia de aves fue la etapa uno.

Estas 15 aves migratorias fueron registradas en el Manu Reserva de Biosfera por Walker *et al* en el 2006¹², mientras que desde los años 1983 ya se registraba a *Actitis macularius*, *Bartramia longicauda*, *Calidris melanotos*, *Tringa solitaria*, *Tyrannus tyrannus*, *Catharus ustulatus*, *Coccyzus erythrophthalmus*, *Contopus virens*, *Myiodinastes lutiventris* como emigrantes comunes en Cocha Cashu^{13,3}; condiciones como la disponibilidad de la playa riverense durante el mes de evaluación pudieron influenciar en el número de especies migratorias registradas.

Estudios realizados por Bolster *et al.*¹³ indican que el máximo pico de presencia de aves migratorias en el Parque Nacional del Manu ocurre en el mes de octubre y noviembre, donde finaliza también la temporada seca dando inicio a la temporada lluviosa en esta zona del neotrópico.

Varios estudios han demostrado que las aves migratorias exhiben una variación de espacio y tiempo en el uso de hábitat y la selección entre hábitats alternativos al momento de realizar escalas durante la migración¹.

Esta información nos da una idea de que las aves migrantes que fueron observadas en las etapas de sucesión están de acuerdo a sus hábitos alimenticios como *Actitis macularius*, *Bartramia longicauda*, *Calidris melanotos* y *Tringa solitaria*, las cuales fueron registradas en la etapa uno y dos siendo la playa la de mayor porcentaje que Tessaria, estos playeros tienen un hábito alimenticio generalista⁹; mientras que los tyranidos como *Tyrannus albogularis* y *Tyrannus tyrannus* fueron registrados en las etapas tres y cuatro, donde la presencia de insectos es mayor, o en algunos casos usan estas etapas para poder atrapar su presa¹⁴.

Así mismo, los datos obtenidos sobre comportamiento indican que estas aves migrantes en el bosque sucesional de la EBCC dedican mayor tiempo a actividades de constante movimiento, vigilancia y alimentación siendo esta última una actividad fundamental para la obtención de energía, es así que se pudo registrar la presencia de *Tyrannus tyrannus* en la etapa cinco de la sucesión, en *Nectandra sp* (Lauraceae) sin registro de la actividad de alimentación, pero se han realizado estudios en los que se han observado a especies migratorias alimentarse de frutos ricos en aceites como las del género

Lauraceae¹⁴ el cual le ayuda a incrementar su peso y la obtención de mayor energía para poder viajar largas distancias.

Es necesario proveer más información relacionado a las actividades de comportamiento que realizan estas aves migratorias en los bosques neotropicales así sentar bases para investigaciones similares para evaluar los efectos de la deforestación tropical en las aves migratorias neotropicales.

AGRADECIMIENTOS

A San Diego Zoo Global Perú y al Parque Nacional del Manu por la otorgación de la Beca para el II Curso Técnicas de Campo y Ecología Tropical en la Estación Biológica Cocha Cashu, lo cual permitió realizar esta investigación; así mismo, a los instructores del curso Katie Feilen, José Luis Mena, Fernando Cornejo, Ernesto Ruez y al Director Científico de la EBCC Cesar Flores, también a los investigadores Kate Goodenough, Jhon Terborgh, Martin Alva y William Zelada por el gran apoyo brindado desde la concepción del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brittingham M. Habitat Use & Selection by Neotropical Migratory Songbirds. Penn State University. File: 389047. 2001
2. León B, Roque J, Ulloa-Ulloa C, Pitman N, Jorgensen P, Cano A. El libro rojo de las especies endémicas del Perú. Rev. Perú. biol. (Número especial) 2007; 13(2): 1-971
3. Robinson J, Fitzpatrick w, Terborgh J. Distribution and habitat use of Neotropical migrant landbirds in the Amazon basin and Andes. Bird Conservation International, 1995; 5: 305-323 doi:10.1017/S0959270900001064
4. Terborgh J, Janson C, Brecht M. Cocha Cashu: su vegetación, clima y recursos. Reporte Manu 1. 1985
5. Robinson SK, Terborgh J, Fitzpatrick J W. Habitat selection and relative abundance of migrants in southeastern Peru. Proc. XIX Internatn. Orn. Congr. 1985; 2298-2311.
6. Gómez C, Bayly NJ. La migración de aves en la Reserva El Dorado, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Proyecto Cruzando el Caribe: Identificación de sitios de parada críticos para aves migratorias Neotropicales en el norte de Colombia. SELVA: Investigación para la Conservación en el Neotrópico, Bogotá. Informe técnico No. CEC05. 2011
7. Terborgh J. Where have all the birds gone? Princeton University Press, Princeton, NJ. 1989
8. Sauer JR, Hines JE, Fallon J. The North American Breeding Bird Survey, results and analysis 1966-2007. Version 5.15.2008. USGS Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, MD. 2008
9. Arellano G, Castillo Guerrero A, Mellink E. Actividades de tres aves playeras en sitios naturales y artificiales del complejo lagunar de Guerrero Negro Ojo de Liebre, Baja California Sur. Naturaleza y Desarrollo. 2009; 7 (2): 58-72.
10. Terborgh J. An overview of research at Cocha Cashu Biological station.. En: Four Neotropical Rainforest. Yale University Press.: New Haven and London. 1990
11. Schulemberg T, Stots D, Lane D, O'Neill J, Parker T. Aves de Perú. (1era edición ed.). USA: Serie Biodiversidad Corbidi. 2010
12. Walker B, Stotz F, Pequeño T, Fitzpatrick J. Birds of the Manu Biosphere Reserve. Fieldiana: Zoology. New Series No. 110. 2006
13. Bolster D. Robinson CS. Habitat Use and Relative Abundance of Migrant Shorebirds in a Western Amazonian Site. The Cooper Ornithological. Society 1990. The Condor 1990; 92: 239-242
14. Fitzpatrick J. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. Condor. 1980; 82: 43-57

Recibido: enero, 2017

Aceptado: abril, 2017

Autor de la correspondencia: victor.sauzca@gmail.com



Artículo de revisión

La colección de vertebrados del Museo de Historia Natural Víctor Baca Aguinaga de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Perú)

The vertebrate collection of the Victor Baca Aguinaga Natural History Museum of Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Peru)

Augusto J. Odar-Falla¹ y José N. Gutiérrez-Ramos²

¹IE. 10124 - Nuestra Señora de Lourdes, Íllimo. Lambayeque, Perú. ² Alppa Wasi Conservación Sac.(Lima, Perú)

RESUMEN

Se presenta el Catálogo de la Colección de Vertebrados expuesta en el Museo de Historia Natural Víctor Baca Aguinaga de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque, Perú). La mayor parte de la colección de ámbito regional; proviene de la Colección del ingeniero Víctor Baca Aguinaga, quien dono su colección y es base de lo expuesto en el museo. Se exponen los ejemplares de especies de la región Lambayeque. Se proporciona información taxonómica y Atlas alfabético del material biológico.

Palabras clave: museo, ciencias naturales, catálogo, colecciones, vertebrados.

ABSTRACT

The Catalog of the Vertebrate Collection exhibited at the Víctor Baca Aguinaga Natural History Museum of the Pedro Ruiz Gallo National University (Lambayeque, Peru) is presented. Most of the collection of regional scope; comes from the collection of engineer Víctor Baca Aguinaga, who donated his collection and what is exhibited at the museum. Specimens of species from the Lambayeque region are exhibited. It provides taxonomic information and Alphabetical Atlas of biological material.

Keywords: museum, natural sciences, catalog, collections, vertebrates.

INTRODUCCIÓN

La trayectoria histórica de los museos muestra que las colecciones tienen un origen, una evolución y convocan a su público mediante el fomento de la curiosidad. Cualidad ésta que no es más que una percepción sensitiva-motriz, acompañada de procesos cognitivos de diversa intensidad (Ramírez et al, 2008). En esas circunstancias los gabinetes de historia natural en el mundo dieron origen a los museos modernos de historia natural (Magaña – Cota G., 2006).

El Museo tiene una triple finalidad: en primer lugar, conservar las colecciones para su estudio posterior, tanto para investigadores de la Universidad como de cualquier centro del mundo (Cantalapiedra 2010 a). Como en todos los Museos de Ciencias, la cantidad de material expuesto en vitrinas no es significativa comparándola con la cantidad de ejemplares guardados en el almacén (Cantalapiedra 2010 b). En estas instituciones las colecciones científicas juegan un papel de gran relevancia en la documentación de la biodiversidad, favoreciendo así el desarrollo del estudio de la biogeografía, la ecología, la evolución y, proveyendo el marco documental para la biología de la conservación (Graham *et al.* 2004; Drew 2011).

Las colecciones científicas han sido consideradas como componentes esenciales de las investigaciones taxonómica y sistemática (Brooke 2000a; Suarez y Tsutsui 2004) y, recientemente se han enfocado en investigaciones novedosas; por ejemplo, en reconocer el estado taxonómico de especies extintas (Fleischer *et al.* 2006; Kirchman *et al.* 2010) y en redescubrir especies consideradas extintas (Steeves *et al.* 2010).

Como es bien sabido, el trabajo fundamental de las colecciones científicas es la colecta de animales con fines científicos, ya sea para la investigación, docencia, divulgación científica, pero es en este punto en donde se presenta un dilema ético, como la posibilidad de aprovechar y proteger al mismo tiempo, y del manejo racional de las especies (Lorenzo, 2006). Las colecciones zoológicas en la actualidad mantienen colecciones húmedas y secas de artrópodos, moluscos, peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos y fósiles; albergando ejemplares preservados en vía húmeda (con líquidos preservantes) y seca (pieles, cráneos, caparazones, huesos, huevos, etc).

Las políticas científicas modernas contemplan las colecciones a modo de bancos de datos, conceptualmente similares a las bibliotecas. Surgen así por ejemplo "*zootecas*" o "*litotecas*", e incluso otras colecciones que incorporan mediante nuevas tecnologías registros sin soporte orgánico, como las bioacústicas o las imágenes (Sanchiz, 1994). Las colecciones biológicas por lo tanto representan centros de información donde encontramos innumerables aspectos de los organismos depositados, tales como taxonomía, distribución, reproducción, hábitat, entre otros, siendo un patrimonio de información que puede ser enfocado a la investigación y docencia como la formación de profesionales e investigadores en el área de la zoología, y así mismo la difusión al público en general.

El objetivo de la colección es servir de apoyo a la investigación, conservación y difusión. Al mismo tiempo, la pérdida de diversidad biológica está provocando la especialización de las colecciones, el intercambio y préstamo del material depositado en ellas, para disminuir al máximo la colecta de nuevo material, sobre todo de aquellas especies que poseen una mayor vulnerabilidad. Las colecciones están cobrando cada día más importancia en los estudios de biodiversidad, proporcionando información sobre la variabilidad biológica que existía en áreas hoy degradadas de cara a su futura regeneración.

Víctor Baca Aguinaga: La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y el Museo de Historia Natural.

El ingeniero agrónomo Víctor Baca Aguinaga (Fig. 1) es uno de los cofundadores de la Universidad Agraria del Norte ubicado en la ciudad de Lambayeque que coexistió con la universidad Nacional de Lambayeque en la ciudad de Chiclayo, las mismas que el 17 de marzo de 1970 mediante decreto Ley N° 18179 refrendado por el Presidente de la República en aquel entonces el General Juan Velasco Alvarado, se fusionan para dar paso a la nueva institución académica: la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG), de la que el ingeniero Baca formó parte en la cofundación de esta nueva institución.

Fue una de las personalidades más destacadas de su tiempo que llegó a descollar en el ámbito cultural y educativo de la ciudad de Chiclayo. Llegando en 1957 a conformar el primer Consejo directivo del Centro Cultural Peruano Norteamericano en la ciudad de Chiclayo, que la presidió el señor Nicanor de la Fuente Sifuentes juntamente con otras personalidades de la ciudad.

En 1959 ocupa la Jefatura del Servicio Regional de Agricultura de Lambayeque (Mirada, 1959). Tiempo después integro con los Ings. Otto Zoeger DallOrso, Hernan Arce Coda, Héctor Mazzotti Pretell y Antonio Monsalve Morante Coda la Junta *Ad hoc* designada mediante Resolución Ministerial N° 18325 del 10 de diciembre de 1959 para la creación de la Escuela Nacional de Agronomía de Lambayeque que se inicia el 18 de marzo de 1960. (Almanaque de la UNPRG, 2011)

El Ing° Víctor Baca ha sido un acucioso investigador de la biodiversidad natural y cultural, llegando a realizar estudios desde el año de 1940 con J. Rivadeneyra y P. Korok del geoglifo Águila de Oyotún (Fig. 2), también conocido como Águila Imperial u Hombre Ave de Oyotún que data del periodo formativo temprano o pre Chavín (2000 - 2500 a. C.), ubicado en el cerro Águila en el Distrito de Oyotún-Lambayeque. Por lo que ha sido declarado Patrimonio Cultural de la Nación con R.D. N° 615 el 11 de agosto de 2004.



Fig. 1. Ingeniero Agrónomo Víctor Baca Aguinaga, fundador de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y del Museo de Historia Natural que lleva su nombre. (Foto Javier Odar)



Fig. 2. Imagen del geoglifo Águila de Oyotún (Lambayeque, Perú).
(Tomado de: <http://misteriosconxana.blogspot.pe/2016/01/aguila-de-oyotun-peru.html>)

Acucioso coleccionista en especial de fauna que reunía en cada salida de campo o vistas a diversas zonas de la región. Las colecciones museográficas particulares del Ing° Víctor Baca Aguinaga fueron exhibidas entre los años 1988 y 1995, en la Biblioteca Municipal José E. Lora y Lora. Posteriormente el ingeniero dona su colección de material orgánico a la UNPRG, y mediante resolución N° 104 el 21

de setiembre de 1995 se crea el museo de Historia Natural. Por lo que se le reconoce y conoce al Ing° Víctor Baca como el Benefactor del museo.

Gracias al apoyo y aporte de don Guillermo Baca Aguinaga y su hijo el Ing° Víctor Baca, en octubre de 2010, se ha renovado y el museo para el público en general, en el local ubicado en la ciudad de Lambayeque. Se realizaron diversas actividades con la ayuda y apoyo de ex alumnos biólogos de la Facultades de Ciencias Biológicas de la UNPRG.

En este museo se exponen especies de la fauna silvestre de Lambayeque, también una pequeña colección de minerales y vegetales. Las condiciones museológicas y museográficas como de colección y conservación; así como, de infraestructura y mantenimiento no han sido las más óptimas, el museo se ubicaba en el Jirón Atahualpa 481-Lambayeque (Fig. 3) hasta febrero del 2012, en la que se traslada al interior de la ciudad universitaria para ocupar en cesión de uso temporal las instalaciones en el primer piso del ex cafetín “El estudiante”, cediendo las instalaciones anteriores correspondientes del primer piso para la Oficina de Control Interno mediante resolución N° 55-2012-COG-CU-UNPRG de la Comisión de orden interno (Fig. 4).



Fig. 3 Local cedido del MHN – VBA, ubicado en la ciudad de Lambayeque Calle Atahualpa N°481. (Foto José Gutiérrez)

En el nuevo ambiente no se vislumbra un cambio previsor y promisorio, basado en el concepto de museo por el ICOM-UNESCO, que es el de investigación, docencia, conservación ex situ y proyección social. Solo se presentan los especímenes simplistamente a manera de una galería de exhibición. Perdiéndose una gran oportunidad de proyectar el museo como una institución de vanguardia en el estudio y conservación de la biodiversidad de la región.



Fig. 5. Ingreso al MHNVA, instalaciones en el ex cafetín “El estudiante” en la Ciudad universitaria UNPRG. (Foto José Gutiérrez)



Fig. 6. Sala de exhibición permanente del museo. (Foto José Gutiérrez)

La Colección

Los ejemplares de la colección inicial corresponden al material donado por el Ingeniero Víctor Baca Aguinaga. Actualmente la colección contiene ejemplares de las cinco clases de vertebrados; peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Fig. 5 6), de los cuales los dos últimos grupos son las que se encuentran mayormente representadas, los ejemplares se encuentran conservados taxidermizados, en piel y estructuras óseas (esqueleto o cráneos).



Fig. 7. Material de la colección en exhibición (Vista general).
(Tomado de: <https://cimapreu.files.wordpress.com/2015/09/museo-unprg-12.jpg>)



Fig. 8. Material en exhibición estática de cabezas trofeo y espécimen con evidente deterioro.

Por lo general, el material biológico con que cuenta el museo se encuentra en malas condiciones de preparación, conservación y gestión. El museo solo tiene una pequeña colección de material biológico taxidermizado para exhibición, careciendo de colección de investigación o de referencia.



Fig. 9. Biodeterioro por hongos e insectos de espécimen mamífero en exhibición.

Representatividad Taxonómica

A continuación presentamos una sinopsis del material perteneciente a la Colección zoológica del MHNVA - UNPRG. Las especies están listadas bajo una jerarquía taxonómica, donde las familias y especies siguen un orden alfabético. Se adiciona un atlas alfabético de los ejemplares. La colección no presenta información de la procedencia geográfica ni del tipo o forma de ingreso al museo.

RELACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES

PICES

Or. (Subor.)	Fam. (Subfam.)	Sp.
Carcharhiniformes	Triakidae	<i>Mustelus whitneyi</i>
Ugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>
Gadiformes	Merlucciidae	<i>Merluccius gayi</i>
Perciformes	Serranidae	<i>Paralabrax humeralis</i>
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	ND
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Odontesthes regia</i>
Anguilliformes	Ophidiidae	ND

AMPHIBIA

Or. (Subor.)	Fam. (Subfam.)	Sp.
ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella spinulosa</i>

REPTILIA

Or. (Subor.)	Fam. (Subfam.)	Sp.
SQUAMATA (SAURIA)	TEIIDAE	<i>Callopietes flavipunctatus</i>
		<i>Dicrodom guttulatum</i>
	TROPIDURIDAE	<i>Medopheos edracantha</i>
		<i>Microlophus stolzmanni</i>
		<i>Microlophus koepckeorum</i>
		<i>Microlophus thoracicus</i>
		<i>Microlophus peruvianus</i>
IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	
GEKONIDAE	<i>Phyllodactylus sentosus</i>	

SQUAMATA (SERPENTES)	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>
	COLUBRIDAE	<i>Chironius flavopictus</i> <i>Leptodeira septentrionalis</i> <i>Mastigodryas heathii</i> <i>Oxyrhopus fitzingeri</i> <i>Sibynomorphus vagus</i> <i>Oxyrhopus petola</i>
SQUAMATA (QUELONIOS)	ELAPIDAE	<i>Micrurus tschudii</i>
	VISPERIDAE	<i>Bothropoides insularis</i> <i>Bothrops barnetti</i>
	CHELIDAE	<i>Chelus fimbriatus</i>
	TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis denticulata</i>

AVES

Or. (Subor.)	Fam. (Subfam.)	Sp.	
SPHENISCIFORMES	SPHENISCIDAE	<i>Spheniscus humboldthi</i>	
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	<i>Nothoprocta pentlandii</i>	
PODICEPEDIFORMES	PODICEPEDIDAE	<i>Podilymbus podiceps</i> <i>Podiceps major</i>	
PELECANIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax bougainvilliorum</i>	
	PELECANIDAE	<i>Pelecanus thagus</i>	
	SULIDAE	<i>Sula sp.</i> <i>Sula variegata</i>	
PHOENICOPTERIFORMES	PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	
CICONIFORMES	ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i>	
		<i>Egretta tricolor</i>	
		<i>Egretta thula</i> <i>Bubulcus ibis</i>	
THRESKIORNITHIDAE	ANATIDAE	<i>Theristicus melanopis</i>	
ANSERIFORMES		<i>Netta erythrophthalma</i> <i>Cairina moschata</i> <i>Anas cyanoptera</i> <i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	
FALCONIFORMES		FALCONIDAE	<i>Geranoaetus melanoleucus</i> <i>Herpetotheres cachinnans</i> <i>Caracara plancus</i> <i>Buteo polysoma</i>
		ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus meridionalis</i> <i>Rostrhamus sociabilis</i> <i>Parabuteo unicinctus</i>
		PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>
	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i> <i>Coragyps atratus</i> <i>Sarcoramphus papa</i> <i>Vultur gryphus</i>	
	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Neocrex erythrops</i>
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Gallinula chloropus</i> <i>Pauxi unicornis</i> <i>Penelope albipennis</i>	
		PHASIANIDAE	<i>Pavo cristatus</i>
CHARADRIFORMES	CHARADRIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	
	BURHINIDAE	<i>Burhinus superciliosus</i>	

COLUMBIFORMES	LARIDAE	<i>Larus belcheri</i>
PSITTACIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>
	PSITTACIDAE	<i>Aratinga erythrogenys</i>
		<i>Aratinga wagleri</i>
		<i>Brotogeris pyrrhoptera</i>
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Athene cunicularia</i>
		<i>Buho virginianus</i>
		<i>Megascops roboratus</i>
		<i>Asio clamator</i>
CORACIFORMES	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>
	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle americana</i>
		<i>Megaceryle torquata</i>
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Caprimulgus longirostris</i>
		<i>Chordeiles acutipennis</i>
TROGONIFORMES	TROGONIDAE	<i>Trogon melanurus</i>
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Dryocopus lineatus</i>
PASSERIFORMES	ORVIDAE	<i>Cyanocorax mystacalis</i>
	THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>
	FURNARIIDAE	<i>Furnarius cinnamomeus</i>
	ICTERIDAE	<i>Dives dives</i>
		<i>Pezites militaris</i>
	FRINGILLIDAE	<i>Sicalis flaveola</i>
	TURDIDAE	<i>Turdus reevei</i>

MAMMALIA

Or. (Subor.)	Fam. (Subfam.)	Sp.
CHIROPTERA	FURIPTERIDAE	<i>Amorphochilus schnablii</i>
	VESPERTILIONIDAE	<i>Tomopeas ravus</i>
	PHYLLOSTOMIODAE	<i>Artibeus jamaicensis</i>
	DESMODIDAE	<i>Desmodus rotundus</i>
EDENDATA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua tetradactyla</i>
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus stramineus</i>
	CAVIIDAE	<i>Cavia porcellus</i>
LOGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
CARNIVORA	MUSTELIDAE	<i>Lutra incarum</i>
		<i>Eira barbara</i>
		<i>Conepatus semistriatus</i>
		<i>Mustela frenata</i>
	CANIDAE	<i>Pseudalopex sechurae</i>
		<i>Canis familiaris</i>
	FELIDAE	<i>Felix catus</i>
		<i>Puma concolor</i>
ARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>
	TAYASUIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>
CARNIVORA	URSIDAE	<i>Tremarctos ornatus</i>

ATLAS ALFABÉTICO DE LOS EJEMPLARES

- Amorphochilus schnablii* (PETERS, 1877) Murciélago de Schanabel - Smokey Bat (Mammalia, Chiroptera, Furipteridae).
- Anas cyanoptera* (VIEILLOT, 1816) Pato colorado – Cinnamon Teal (Aves, Anseriformes, Anatidae).
- Anas platyrhynchos* (LINNAEUS, 175) Pato domestico - Domestic duck (Aves, Anseriformes, Anatidae).
- Ara militaris* (LINNAEUS, 1766) Guacamayo Militar - Military Macaw (Aves, Psittaciformes, Psittacidae).
- Aratinga erythrogenys* (Lesson, 1844) Cotorra de Cabeza Roja - Red-masked Parakeet (Aves, Psittaciformes, Psittacidae).
- Aratinga wagleri* (GRAY, 1845) Cotorra de Frente Escarlata – Scarlet-fronted Parakeet (Aves, Psittaciformes, Psittacidae).
- Artibeus jamaicensis* (LEACH, 1821) Murciélago frugívoro de Jamaica - Jamaican Fruit-eating Bat. (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae).
- Asio clamator* (VIEILLOT, 1807) Buho rayado – Striped Owl (Aves, Strigiformes, Strigidae).
- Athene cunicularia* (MOLINA, 1782) Lechuza de loa arenales - Burrowing Owl. Su sinónimo es Speotyto cunicularia (Sibley y Monroe, 1990 – 1993) (Aves, Strigiformes, Strigidae).
- Boa constrictor* (LINNAEUS, 1758) Mantona -(Sauropsida, Squamata, Boidae).
- Bothropoides insularis* (AMARAL, 1921) - Golden Lancehead. Su sinónimo es Bothrops insularis (Reptilia, Squamata, Viperidae).
- Brotozeris pyrrhoptera* (LATHAM 1801) Perico macareño - Grey-cheeked Parakeet (Aves, Psittaciformes, Psittacidae).
- Bubo virginianus* (GMELIN, 1788) Búho cornudo – Great Horned Owl (Aves, Strigiformes, Strigidae).
- Bubulcus ibis* (LINNAEUS, 1758) Garza Bueyera - Cattle Egret (Aves, Pelecaniformes, Ardeidae).
- Burhinus superciliaris* (TSCHUDI, 1843) Huerequeque - Peruvian Thick-knee (Aves, Charadriiformes, Burhinidae).
- Buteo polyosoma* (QUOY & GAIMARD, 1824) Aguilucho Variable - Variable Hawk (Aves, Falconiformes, Accipitridae).
- Buteogallus Meridionalis* (LATHAM, 1790) Gavilán sabanero - Savanna Hawk. Su sinónimo es Heterospizias meridionalis (Stotz et al, 1996) (Aves, Accipitriiformes, Accipitridae).
- Cairina moschata* (LINNAEUS, 1758) Pato criollo – Moscowy Duck (Aves, Anseriformes, Anatidae).
- Canis familiaris* (LINNAEUS, 1758) Perro domestico – Domestic dog (Mmmalia, Carnivora, Canidae).
- Callopiastes flavipunctatus* (DUMÉRIL & BIBRON, 1839) Iguana negra - Spotted False Monitor (Reptilia, Squamata, Teiidae).
- Caprimulgus longirostris* (BONAPARTE, 1825) Chotacabras de Ala Bandeada - Band-winged Nightjar (Aves, Caprimulgiformes, Caprimulgidae).
- Caracara plancus* (MILLER, 1777) Caracara moñudo - Crested Caracara Su sinónimo es Polyborus plancus (Sibley y Monroe, 1990 - 1993) (Aves, Falconiformes, Falconidae).
- Cathartes aura* (LINNAEUS, 1758) Gallinazo de Cabeza Roja - Turkey Vulture (Aves, Falconiformes, Cathartidae).
- Cavia porcellus* (LINNAEUS, 1758) Cuy – Guinea pig (Mammalia, Rodentia, Cavidae).
- Columba livia* (GMELIN, 1789) Paloma doméstica o común - Domestic pigeon (Aves Columbiformes, Columbidae).

Conepatus semistriatus (BODDAERT, 1785) Mofeta - Amazonian Hog-nosed Skunk (Mammalia, Carnivora, Mephitidae).

Coragyps atratus (BECHSTEIN, 1783) Gallinazo de Cabeza Negra - Black Vulture (Aves, Falconiformes, Cathartidae).

Crotophaga sulcirostris (SWAINSON, 1827) Garrapatero de Pico Estriado - Groove-billed Ani (Aves, Cuculiformes, Cuculidae).

Charadrius vociferus (LINNAEUS, 1758) Chorlo Gritón - Killdeer (Aves, Charadriiformes, Charadriidae).

Chelonoidis denticulata (LINNAEUS, 1766) su sinónimo es *Geochelone denticulata* (LINNAEUS, 1766) Motelo - Forest Tortoise (Reptilia, Testudines, Testudinidae).

Chelus fimbriatus (SCHNEIDER, 1783) Mata mata - Matamata turtle (Reptilia, Testudines, Chelidae).

Chironius flavopictus (WERNER, 1909) - Yellow-flecked Sipo (Reptilia, Squamata, Colubridae).

Chloroceryle americana (GMLIN, 1788) Martin pescador verde - Green Kingfisher (Aves, Coraciformes, Alcedinidae).

Chordeiles acutipennis (HERMANN, 1783) Chotacabras Menor - Lesser Nighthawk (Aves, Caprimulgiformes, Caprimulgidae).

Cyanocorax mystacalis (GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1835) Urraca coliblanca - White-tailed Jay (Aves, Passeriformes, Corvidae).

Dasyopus novemcinctus (LINNAEUS, 1758) Armadillo chico - Nine - banded Armadillo (Mammalia, Cingulata, Dasypodidae).

Desmodus rotundus (É. GEOFFROY, 1810) Vampiro común - Common Vampire Bat (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae).

Dicrodon guttatum (DUMÉRIL & BIBRON, 1835) Cañan - Peru Desert Tegu (Reptilia, Squamata, Teiidae).

Dives dives (DEPPE, 1830) Tordo cantor - Melodious Blackbird (Aves, Passeriformes, Icteridae).

Dryocopus lineatus (LINNAEUS, 1766) Carpintero Lineado - Lineated Woodpecker (Aves, Piciformes, Picidae).

Egretta thula (MOLINA, 1782) Garza Blanca Chica - Snowy Egret (Aves, Pelecaniformes, Ardeidae).

Egretta tricolor (MÜLLER, 1776) Garcita Tricolor - Tricolored Heron (Aves, Pelecaniformes, Ardeidae).

Eira barbara (LINNAEUS, 1758) Tayra - Greyheaded Tayra (Mammalia, Carnívora, Mustelidae).

Falco sparverius (LINNAEUS, 1758) Cernícalo - American Kestrel (Aves, Falconiformes, Falconidae).

Felix catus (LINNEO, 1758) Gato doméstico - Domestic cat (Mammalia, Carnivora, Felidae).

Furnarius leucopus (SWAISON, 1837) Hornero de Pata Palida - Pale-legged Hornero (Aves, Passeriformes, Furnariidae).

Gallinula chloropus (LINNAEUS, 1758) Polla de agua (Gallareta) - Common Moorhen (Aves, Gruiformes, Rallidae).

Geranoaetus melanoleucus (VIEILLOT, 1819) Aguilucho de Pecho Negro - Black-chested Buzzard-Eagle. Su sinónimo es *Buteo fuscescens* (Aves, Falconiformes, Accipitridae).

Herpetotheres cachinnans (LINNAEUS 1758) Halcón reidor - Laughing Falcon (Aves, Falconiformes, Falconidae).

Iguana iguana (LINNAEUS, 1758) Iguana o Pacaso - Green iguana (Reptilia, Squamata, Iguanidae).

Larus belcheri (VIGORS, 1825) Gaviota peruana - Belcher's Gull (Aves, Charadriiformes, Laridae).

Leptodeira septentrionalis (KENNICOTT, 1859) Serpiente ojo degato - Meet the Northern Cat-eyed Snake (Reptilia, Squamata, Colubridae).

Lutra incarum (Thomas, 1908) Nutria - (Mammalia, Carnivora, Mustelidae).

Mastigodryas heathii (COPE, 1876) - Heath Tropical Racer (Reptilia, Squamata, Colubridae).

Medopheos edracantha (BOCOURT, 1874) Lagartija - Bocourt's Ameiva. Su sinónimo es Ameiva edracantha, Bocourt 1874 (Reptilia, Squamata, Teiidae).

Megaceryle torquata (LINNAEUS 1766) Martin pescador de collar - Ringed Kingfisher. Su sinónimo es Ceryle torquata (Stotz et al, 1966) (Aves, Coraciiformes, Alcedinidae).

Megascops roboratus (BANGS & NOBLE, 1918) Autillo peruano- Peruvian Screech -owl. Su sinónimo es Otus roboratus (Sibley y Monroe, 1990 - 1993) (Aves, Strigiformes, Strigidae).

Merluccius gayi (GUICHENOR, 1848) Merluza - Peruvian hake (Actinopterygii, Gadiformes, Merlucciidae).

Microlophus koepckeorum (MERTENS, 1956) Su sinónimo es Tropicurus koepckeorum (Dixon & Wright, 1975) (Reptilia, Squamata, Tropicuridae).

Microlophus peruvianus (LESSON, 1830) Lagartija peruana – Peru pacific iguana. Su sinónimo es Tropicurus peruvianus (Lesson, 1830) (Reptilia, Squamata, Tropicuridae).

Microlophus stolzmanni (STEINDACHNER, 1891) Lagartija cara amarilla - Stolzmann's Pacific Iguana. Su sinónimo es Tropicurus occipitalis (Mertens, 1956) (Reptilia, Squamata, Tropicuridae).

Microlophus thoracicus (TSCHUDI, 18451) Su sinónimo es Tropicurus thoracicus (Henle & Earl, 1991) (Reptilia, Squamata, Tropicuridae).

Micrurus tschudii (JAN, 1858) Coralillo - Desert Coral Snake (Reptilia, Squamata, Elapidae).

Mugil cephalus (LINNAEUS, 1758) Lisa común – Striped mullet (Actinopterygii, Mugiliformes, Mugilidae).

Mustela frenata (Lichtenstein, 1831) Comadreja andina – Long-tailed Weasel (mammalia, Carnivora, Mustelidae).

Mustelus witneyi (CHIRICHIGNO, 1973) Tollo - Humpback smooth-hound (Chondrychthyes, Carcharhiniformes, Triakidae).

Neocrex erythrops (SCLATER, 1867) Gallineta de Pico Rojo - Paint-billed Crake (Aves, Gruiformes, Rallidae).

Netta erythrophthalma (WIED, 1832) Pato Morado - Southern Pochard (Aves, Anseriformes, Anatidae).

Nothoprocta pentlandii (GRAY, 1867) Perdiz andina - Andean tinamou (Aves Tinamiformes, Tinamidae).

Nycticorax nycticorax (LINNAEUS, 1758) Huaco Común - Black-crowned Night-Heron (Aves, Ciconiiformes, Ardeidae).

Odocoileus virginianus (ZIMMERMANN, 1780) Venado cola blanca - White-tailed Deer (Mammalia, Cetartiodactyla, Cervidae).

Odontesthes regia (HUMBOLDT, 1821) Pejerrey peruano - Peruvian silverside (Actinopterygii, Atheriniformes, Atherinopsidae).

Oryctolagus cuniculus (LINNAEUS, 1758) Conejo – European rabbit (Mammalia, Logomorpha, Leporidae).

Oxyrhopus firzingeri (TSCHUDI, 1845) - Fitzinger's False Coral Snake (Reptilia, Squamata, Colubridae).

Oxyrhopus petola (CAMPBELL & Lamar, 2004) (Reptilia, Squamata, Colubridae).

Pandion haliaetus (LINNAEUS, 1758) Aguila Pescadora – Osprey (Aves, Accipitriformes, Pandionidae).

Parabuteo unicinctus (TEMMINCK, 1824) Gavilán Mixto - Harris's (Bay-winged) Hawk (Aves, Falconiformes, Accipitridae).

Paralabrax humeralis (VALENCIENNES, 1828) Cabrilla - Peruvian rock seabass (Osteichthyes, Perciformes, Serranidae).

Pauxi unicornis (BOND & MEYER DE SCHAUENSEE, 1939) Pajil unicornio - Horned Curassow. Su sinónimo es *Crax unicornis* (Aves, Galliformes, Cracidae).

Pavo cristatus (LINNAEUS, 1758) Pavo real - Indian Peafowl (Aves, Galliformes, Phasianidae).

Pelecanus thagus (MOLINA, 1782) Pelicano Peruano - Peruvian Pelican (Aves, Pelecaniformes, Pelecanidae).

Penelope albipennis (TACZANOWSKI, 1878) Pava de Ala Blanca - White-winged Guan (Aves, Galliformes, Cracidae).

Pezites militaris (LINNAEUS, 1771) Pecho colorado - Red-breasted Blackbird. Su sinónimo *Sturnella defilippi* (Bonaparte, 1850) (Aves, Passeriformes, Icteridae).

Phalacrocorax bougainvillorum (LESSON, 1837) Guanay - Guanay cormorant. Su sinónimo es *Phalacrocorax bougainvillii* (Aves, Sulliformes, Phalacrocoracidae).

Phoenicopterus chilensis (MOLINA, 1782) Flamenco Chileno - Chilean Flamingo (Aves, Phoenicopteriformes, Phoenicopteridae).

Phyllodactylus sentosus (DIXON & HUEY, 1970) Gecko - (Reptilia, Squamata, Gekkonidae).

Podiceps major (BODDAERT, 1783) Zambullidor grande - Great Grebe (Aves, Podicipediformes, Podicipedidae).

Podilymbus podiceps (LINNAEUS, 1758) Zambullidor Pico Grueso - Pied – billed Grebe (Aves, Podicipediformes, Podicipedidae).

Priodontes maximus (KERR, 1792) Armadillo grande - Giant Armadillo (Mammalia, Cingulata, Dasipodydae).

Pseudalopex sechurae (THOMAS, 1900) Zorro de costa - Peruvian Desert Fox. Su sinónimo es *Lycalopex sechurae* (Thomas, 1900) (Aves, Carnivora, Canidae).

Puma concolor (LINNAEUS, 1771) Puma - Mountain Lion (Mammalia, Carnivora, Felidae).

Rhinella spinulosa (WIEGMANN, 1834) Sapo espinoso - Warty Toad (Amphibia, Anura, Bufonidae).

Rostrhamus sociabilis (VIEILLOT, 1817) Caracolero común - Snail Kite (Aves, Accipitriformes, Accipitridae).

Rupicola peruviana (LATHAM, 1790) Gallito de las rocas - Andean Cock-of-the-rock (Aves, Passeriformes, Cotingidae).

Sarcoramphus papa (LINNAEUS, 1758) Gallinazo Rey - King Vulture (Aves, Falconiformes, Cathartidae).

Sciurus carolinensis (GMELIN, 1788) Ardilla gris - Eastern Grey Squirrel (Mammalia, Rodentia, Sciuridae).

Sciurus stramineus (EYDOUXX & SOULEYET, 1841) Ardilla nuca blanca - Guayaquil Squirrel (Mammalia, Rodentia, Sciuridae).

Sibynomorphus vagus (JAN, 1863) - Jan's Tree Snake (Reptilia, Squamata, Colubridae).

Sicalis flaveola (LINNAEUS, 1766) Pinzón azafran – Saffron Finch (Aves, Passeriformes, Emberizidae).

Spheniscus humboldthi (MEYEN, 1834) Pingüino de Humboldt - Peruvian Penguin (Aves, Spheniciformes, Sphenicidae).

Sula variegata (TSCHUDI, 1843) Piquero Peruano - Peruvian Booby (Aves, Pelecaniformes, Sulidae).

Tamandua tetradactyla (LINNAEUS, 1758) Hormiguero de collar o Shiuri - Collared Anteater (Mammalia, Pilosa, Myrmecophagidae).

Tayassu tajacu (LINNAEUS, 1758) Sajino - collared peccary (Mammalia, Artiodactyla, Tayassuidae).

Theristicus melanopis (GMELIN, 1789) Bandurria de Cara Negra - Black-faced Ibis (Aves, Ciconiiformes, Treskiornitidae).

Thraupis episcopus (LINNAEUS 1766) Tangara azuleja - Blue-grey Tanager (Aves, Passeriformes, Thraupidae).

Tomopeas ravus (MILLER, 1900) Murcielago- Blunt-eared Bat (Mammalia, Chiroptera, Molossidæ).
Torcuata megaceryle (LINNAEUS 1766) Martin pescador de collar - River Kingfisher (Aves, Coraciiformes, Alcedinidae).
Tremarctos ornatus (F.G. CUVIER, 1825) Oso de Anteojos - Andean Bear (Mammalia, Carnivora, Ursidae).
Trogon melanurus (SWAINSON, 1838) Trogón de Cola Negra - Black-tailed Trogon (Aves, Trogoniformes, Trogonidae).
Turdus reevei (LAWRENCE, 1870) Zorzal de Dorso Plumizo - Plumbeous-backed Thrush (Aves, Passeriformes, Turdidae).
Tyto Alba (SCOPOLI, 1769) Lechuza de Campanario - Barn-Owl (Aves, Strigiformes, Tytonidae).
Vultur gryphus (LINNAEUS, 1758) Cóndor Andino - Andean Condor (Aves, Falconiformes, Cathartidae).

AGRADECIMIENTOS

En la preparación de este Catálogo se ha tenido la colaboración de alumnos en especial de exalumnos de la ayudantía del Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma, del conservador del MHN – URP Rubén Guzmán Pittman que comprobaron en numerosas determinaciones tanto las antiguas como las actuales, que han contribuido a establecer las posiciones taxonómicas mejor consensuadas de las piezas mencionadas, que han servido para la preparación de parte del material a publicar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberdi M^a.T. Prologo. Manual de catalogación y gestión de las colecciones científicas. Primera parte: Las colecciones de vertebrados: uso y gestión de historia natural. Editor Borja Sanchiz. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.1994.
2. Almanaque de la UNPRG. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2011.
3. Brooke M. Why museums matter. Trends in Ecology and Evolution. 2000a; Vol15:136-137.
4. Cantalapiedra Ch. Un arca de Noé anclada en el campus. Nuestro Tiempo. 2010; N° 665 - Noviembre & Diciembre.
5. Cruz-Galindo F, Quiroz-Domínguez J. Colección de vertebrados de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UAEM. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Zoología, Monterrey, N.L. 2005; Septiembre.
6. Drew J. The role of natural history institutions and bioinformatics in conservation biology. Conservation Biology. 2011; 25:1250-1252.
7. Fleischer R, Kirchman J, Bumbacher J, Bevier L, Dove C, Rotzel N, et al. Mid-Pleistocene divergence of Cuban and North American ivorybilled woodpeckers. Biology Letters. 2006; 2:466-469.
8. Graham CH, Ferrier S, Huettman F, Moritz C, Peterson A. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. Trends in Ecology and Evolution. 2004; 19:497-503.
9. Guía de Museos del Perú. Ministerio de Cultura. Dirección de Museos y Bienes Muebles. Segunda Edición. 2012.
10. Kirchman J, Witt C, Mcguire J, Graves G. DNA from a 100-yearold holotype confirms the validity of a potentially extinct hummingbird species. Biology Letters. 2010; 6:112-115.
11. Lorenzo MC. La bioética y las colecciones científicas. En Colecciones mastozoológicas de México. Editores. Instituto de Biología, UNAM Asociación Mexicana de Mastozología, AC México, DF. 2006.
12. Lorenzo C, Espinoza E, Briones M, Cervantes F. Colecciones mastozoológicas de México. Editores. Instituto de Biología, UNAM Asociación Mexicana de Mastozología, AC México, DF. 2006.
13. Magaña-Cota G. Aves del Museo de Historia Natural Alfredo Dugés. 2015.
14. Miranda R. Monografía General del Departamento de Lambayeque. Escuela de Artes Gráf. del Politécnico Nacional” José Pardo”. 1959.
15. Plenge M. Lista de las aves de Perú. 2011.
16. Ramírez S, Estrada S, Magaña-Cota G. Del Gabinete Científico al Aprendizaje Interactivo: el Museo Alfredo Dugés. Acta Universia. Universidad de Guanajuato. 2008; Vol. 18 Número especial 1, Septiembre.

17. Santamaría O. Visita al museo FCCBB – UNPRG. Visualización de material taxidermizado. Curso educación Ambiental y Sanitaria. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2013.
18. Suarez A, Tsutsui N. The value of museum collections for research and society. *Bioscience*. 2004; 54:66-74.
19. Steeves T, Holdaway R, Hale ME, Mclay E, Mcallen I, Christian M, ET AL. Merging ancient and modern DNA: extinct seabird taxon rediscovered in the North Tasman Sea. *Biology Letters*. 2010; 6:94-97.
20. Williams R, Coopin L, Alvarez J. Perú el verdadero paraíso de las aves: viaje de exploración por la ruta de aves del norte del Perú. Prom Perú. 2005.

Recibido: setiembre, 2016

Aceptado: abril, 2017

Autor de c la correspondencia: chalanjgr@gmail.com

Guía para los autores

La revista **REBIOL** es el órgano oficial de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo que publica investigaciones en los diversos campos de las Ciencias Biológicas y afines. Se admiten investigaciones científicas y tecnológicas que no estén publicados parcial ni totalmente o en estado de revisión en otro medio de publicación. La recepción de los informes es permanente y la prioridad de su publicación se hará de acuerdo al orden en el que fueron aceptados y aprobados. La publicación se realizará luego de ser sometido a un arbitraje anónimo por personas versadas.

Naturaleza de los informes.

Se acepta para publicaciones sólo aquellos informes de las categorías siguientes: **a) trabajos originales**, que son informes completos, orientados al registro de hechos o fenómenos y al desarrollo de conceptos (generalizaciones, leyes o teorías; **b) notas científicas**, que son artículos cortos, sobre asuntos muy específicos, que aportan al conocimiento, pero no necesariamente al desarrollo de conceptos, cuyos resultados son difícilmente verificables, debido a que son hechos o fenómenos muy esporádicos o la muestra es muy difícil de encontrar (también puede prepararse de esta manera sobre nuevos métodos, técnicas y aparatos y redactados de modo que no es posible su repetición por razones de propiedad industrial y otros; y **c) revisiones o monografías**, que son informes críticos en los que se reúnen, analizan y discuten informaciones ya publicadas y relativas a un solo tema.

Preparación del manuscrito

Los manuscritos deben ser redactados de modo impersonal, en una extensión máxima de 20 páginas para los trabajos originales, 10 para las notas científicas y 35 para las revisiones bibliográficas. Deben ser escritos a doble espacio, con márgenes de 3 cm a cada lado.

Se recomienda evitar errores gramaticales y de puntuación en el texto y seguir las normas internacionales relacionadas con la escritura de los nombres científicos, de números, de símbolos o abreviaturas de prefijos de pesos y medidas, matemáticos, estadísticos y químicos. Además, no se debe escribir palabras completamente con mayúscula, salvo para siglas y en las figuras.

Estructuración del manuscrito.

Los trabajos originales y las notas científicas deben estructurarse en este orden: **título** (en español e inglés, de una extensión aproximada a no mayor de las 20 palabras, sin abreviaturas, fórmulas químicas ni autores de taxa científicos), **autor(es)** y **dirección(es)**, **resumen y abstract** (en un solo párrafo y extensión aproximada a las 200 palabras), **introducción, material y métodos, resultados, discusión, reconocimientos** (opcional y sólo a personas que han contribuido significativamente a la investigación), **referencias bibliográficas**, **tabla(s) y/o figura(s)** (opcional) y leyendas de figuras. Con las mismas características, las revisiones, por su lado, deben estructurarse en este orden: **título, autor(es) y dirección(es)**, **tabla de contenidos, introducción, tópicos de revisión, reconocimientos** (opcional), **referencias bibliográficas, tablas y figuras** (opcional) y leyendas de figuras.

Las referencias y las citas bibliográficas deberán estructurarse acogiéndose a uno de los sistemas internacionales, de preferencia el de **Vancouver**. Las tablas sólo deben tener tres líneas horizontales y ninguna vertical, un título claro y entendible por sí mismo, sin necesidad de recurrir al texto y precedido de un número arábigo.

Descripción de los procedimientos para el manejo de los manuscritos

Los autores enviarán sus manuscritos al Editor (cjara@unitru.edu.pe) conjuntamente con una carta declarativa.

El Editor verifica si el material enviado se ajusta a la línea editorial de la revista. Si es conforme, el artículo es sometido a un sistema de arbitraje de pares (**peer review**), recurriendo a mínimo dos (02) revisores o evaluadores externos, para que en el plazo máximo de quince días expresen sus opiniones (según la “**Hoja de Opinión**”), recomendando la aceptación o rechazo del artículo. Si el artículo no se ajusta a la línea editorial, el Editor se reserva el derecho de enviar un informe al autor para cambiar o rehacer su artículo, total o parcialmente, teniendo los autores que iniciar nuevamente el proceso de envío de su trabajo. En el peor de los casos, el manuscrito se rechaza y es comunicado a los autores, adjuntando un informe con las razones de la denegación. Los nombres de los revisores se mantienen en el anonimato para el(los) autor(es) durante todo el proceso. **Aunque, para facilitar el arbitraje, los autores pueden enviar una lista de cuatro (4) posibles revisores, especialistas en el tema del artículo, con sus respectivas direcciones de correo electrónico.**

Hoja de Opinión

Los revisores responden a las siguientes preguntas:

1. ¿El manuscrito representa una contribución nueva y original?
2. ¿El resumen es adecuado?
3. ¿Las palabras clave son las adecuadas?
4. ¿El material enviado especifica claramente el propósito del trabajo?
5. ¿El método, estrategia, intervención o experimento es idóneo, aplicable y replicable?
6. ¿Los resultados son válidos para otros contextos y realidades?
7. ¿Se logra el objetivo declarado?
8. ¿Se cita bibliografía adecuada y actualizada para el desarrollo del tema?
9. ¿Considera que las conclusiones están acordes con la información que se presenta?
10. ¿El material debe ser revisado en términos de estilo, ortografía y gramática?
11. ¿Cómo calificaría este manuscrito?

Sobresaliente __; Muy bueno __; Bueno __; Regular __; Deficiente __.

12. ¿El artículo es aceptable para su publicación?

SI, en su forma actual.

SI, con algunas modificaciones

SI, después de una revisión importante

NO, debe ser rechazado.

Tras el regreso de las opiniones, éstas se envían al autor para que tenga en cuenta las sugerencias y/o comentarios de los revisores y vuelva a presentar el manuscrito. Se repite el procedimiento hasta que no haya observaciones.

Nota

Mientras el manuscrito se esté evaluando para su publicación, no podrá ser enviado a otras revistas. Una vez aprobado para publicación, todos los derechos de reproducción total o parcial pasarán a la revista REBIOL.

Envíos

Los manuscritos deberán ser preparados en Word para Windows (formato electrónico y digital) y enviados a:

REBIOL
Av. Juan Pablo II s/n - Ciudad Universitaria
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Nacional de Trujillo
Trujillo, Perú
Email: cesarj75@hotmail.com