



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Proyecto Especial Binacional
Lago Titicaca - PEBLT

Conservación del Suri (*Rhea pennata*)

avances y logros

Investigación en silvestría

- Hábitat del Suri
- Distribución de *Rhea pennata*.
- Estado de conservación del Suri.
- Características biológicas de *Rhea pennata*.

Manejo en semicautiverio

- Manejo técnico en el Centro de Rescate PELT
- Manejo alimentario
- Manejo reproductivo
- Manejo sanitario
- Manejo cuarentenario y bioseguridad
- Manejo integral del Suri (*Rhea pennata*)

Investigación en semicautiverio



Conservación del Suri (*Rhea pennata*), avances y logros

Presidente de la República
Pedro Pablo Kuczynski Godard

Ministerio de Agricultura y Riego

Ministro de Agricultura y Riego
Ing. José Manuel Hernández Calderón

Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - PEBLT

Director Ejecutivo

Ing. Adán Quisocala Ramos

Dirección de Desarrollo Agrícola y Medio Ambiente

Ing. Julio César Pinazo Meza

Meta 003: Gestión de Conservación y
Manejo de Fauna Silvestre

Responsable: Blgo. M. Sc. Jose Luis Vilca Ticona

Sistematización de Contenido y diagramación:

Richard Wilberth Apaza Arpasi, Blgo. M.Sc.

Consultor en Recursos Naturales y Gestión Ambiental.

Con la colaboración de:

Dr. Marcelino Jorge Aranibar Aranibar

Ing. Luis Guillermo Flores Cuba

MVZ Dante Dorían Ramírez Castillo

Blgo. M.Sc. Jose Luis VilcaTicona.

“ESTA ES UNA OBRA COLECTIVA”

Editado por:

Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - PEBLT

Av. La Torre N° 399

Puno - Perú

Telf.: (051)-208440.

www.pelt.gob.pe

1ra. Edición - Diciembre 2017

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2017-17018

ISBN: 978-612-47613-0-0

Se terminó de imprimir en diciembre del 2017 en:

Editorial Altiplano E.I.R.L.

Jr. Moquegua N° 450 - Int. 02 - Puno - Perú

Puno - Perú

Tapa: Polluelo logrado en el Centro de Rescate PELT del Suri
Crédito de fotografía: *Omar Coaquira Monteagudo*, Blgo.

Pintura de contratapa
Lucas Pinazo Durán, Artista profesional.



Siglas y acrónimos

ACP	Área de Conservación Privada.
ACR	Área de Conservación Regional.
ALT	Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca (Sistema Hídrico TDPS).
ANP	Área Natural Protegida.
ATFFS	Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre.
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
DGDB	Dirección General de Diversidad Biológica (perteneciente al ex INRENA).
EIA	Estudio de Impacto Ambiental.
ENDB	Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica.
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO en inglés).
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales.
LANP	Ley de Áreas Naturales Protegidas.
LCASDB	Ley de Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
LFSS	Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego.
MINAM	Ministerio del Ambiente.
msnmm	metros sobre el nivel medio del mar.
RGFS	Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre RGFS.
PEBLT	Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Normas:

D.L.	Decreto Legislativo
D.S.	Decreto Supremo
R.S.	Resolución Suprema
R.M.	Resolución Ministerial

señales e íconos



DATOS Y CIFRAS AMBIENTALES

Son datos y cifras actualizados, para conocer mejor el tema.



MAPAS

Algunos temas serán explicados de mejor manera con la ayuda de mapas para conocer dónde están localizados.



UBICACIÓN

Los temas desarrollados serán precisados en su localización y distribución en: País, Departamento, Provincia y Distrito.



FUENTE BIBLIOGRÁFICA

Hace referencia al documento o texto del cual se obtiene la información proporcionada.



QUE NOS DICEN LAS LEYES

Se citarán normas ambientales del Perú relacionadas a la protección y conservación de los recursos naturales.



SABÍAS QUÉ?

Se harán apuntes adicionales para reforzar y complementar los distintos temas que se desarrollan en el presente documento.



RECORDATORIO

Se hacen referencias a conceptos ya desarrollados en otras secciones de la presente Guía.



IMPORTANTE

Son datos y comentarios para resaltar la importancia de algunos temas que se desarrollarán en la presente Guía.

Avances en la conservación e investigación sobre el Suri (*Rhea pennata*)



Contenido

Presentación	
Introducción	1
Las especies amenazadas de flora y fauna silvestre en el Perú	3
El Suri (<i>Rhea pennata</i>)	5
El Suri (<i>Rhea pennata</i>), características generales	6
Características biológicas de <i>Rhea pennata</i>	10
Amenazas al Suri	11
Hábitat del Suri (<i>Rhea pennata</i>)	12
Distribución del Suri (<i>Rhea pennata</i>) Estado de conservación del Suri	13
Tamaño poblacional del Suri (<i>Rhea pennata</i>)	14
La conservación de la biodiversidad	18
Manejo de fauna silvestre	19
Medidas de conservación para el Suri (<i>Rhea pennata</i>)	20
Avances en la conservación e investigación sobre el Suri (<i>Rhea pennata</i>)	21
Antecedentes a la creación del Centro de Rescate para el Suri	22
Antecedentes del Centro de Rescate PELT para el Suri	23
La Zona Reservada Aymara Lupaca	24
Módulos del Centro de Rescate PELT del Suri	26
Manejo del Suri en el Centro de Rescate PELT	27
Manejo alimentario del Suri en el Centro de Rescate PELT	29
Manejo reproductivo en el Centro de Rescate PELT	31
Manejo sanitario en el Centro de Rescate PELT	33
Manejo cuarentenario en el Centro de Rescate PELT	35
Marco normativo y estratégico para la protección y conservación del Suri	37
Avances en la conservación: investigación científica	38
• Estudio comparativo de la dinámica poblacional del Suri (<i>Rhea pennata</i>) (Aves: Rheiformes) en dos Centros de Rescate (Tupala y Llusta) Puno	39
• Índice de calidad de hábitat (ICH) para el Suri (<i>Rhea pennata</i>)	43
• Estudio del proceso reproductivo e incubación natural en suris silvestres	47
• Análisis biométrico del crecimiento postnatal de Suri (<i>Rhea pennata</i>) criados en semicautiverio en el Centro de Rescate de Humajalso–Tupala, Puno	49
• Curva de crecimiento del Suri (<i>Rhea pennata</i>) en condiciones de semicautiverio, en el Centro de Rescate Humajalso Llusta del PELT	56
• Identificación y comparación de los principales endoparásitos que atacan al Suri (<i>Rhea pennata</i>) criados en semi-cautiverio en los módulos Llusta y Tupala del Centro de Rescate PELT de Suri	61
• Descripción macroscópica del esqueleto del ave Suri (<i>Rhea pennata</i>)	65
• Valores hematológicos del suri (<i>Rhea pennata</i>) criados en semicautiverio del Centro de Rescate PELT de Suri, Puno 2011	73
• Determinación de algunas constantes hematométricas en el Suri (<i>Rhea pennata</i>)	76
• Niveles plasmáticos de calcio, fósforo y magnesio del Suri (<i>Rhea pennata</i>) en el Altiplano peruano	79
• Niveles séricos de proteínas totales, lípidos totales, colesterol y glucosa en el Suri (<i>Rhea pennata</i>)	80
• Efecto de la alimentación sobre los niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúmina y globulina en Suris (<i>Rhea pennata</i>)	82
• Pastos naturales para la crianza del Suri (<i>Rhea pennata</i>)	86

Presentación

En el conjunto de acciones denodadas para la protección ambiental, quizá la conservación de la diversidad biológica sea la más preciada y oportuna a la vez, debido a que las especies de flora y fauna pueden estar expuestas al riesgo de extinguirse, dicho proceso es irreversible, es decir, nunca más podremos disfrutar de los beneficios que nos brindaron, brindan o pudieron brindarnos.

Los ecosistemas andinos del altiplano peruano presentan características singulares que hacen de ellos, los más importantes en el mundo; las especies que allí habitan reúnen las más grandes aptitudes de supervivir en condiciones de extrema adversidad: frío, heladas, intensa radiación solar, escaso oxígeno, entre otros. Una de las principales especies es el Suri (*Rhea pennata*), que se distribuye en la zona Sur del Perú, entre los departamentos de Puno, Tacna y Moquegua. Con el transcurrir de los años su población ha disminuido de forma alarmante, por ello fue considerada en la categoría En Peligro Crítico (CR) de la Lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas (D.S. N° 04-2014-MINAGRI), prohibiéndose su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. Las causas de su disminución poblacional son diversas, sin embargo, consideramos que todas ellas subyacen en los patrones socio culturales y comportamiento humano, orientado al uso de los recursos naturales y los servicios ambientales de manera irracional y desmedida.

En este contexto, el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - PEBLT ha mostrado su interés hacia el Suri, realizando denodados esfuerzos desde 1994 para conservar y recuperar esta especie, para lo cual se han implementado diversas estrategias, una de ellas es la conservación *ex situ*, en sistemas de semicautiverio, como el Centro de Rescate PELT para el Suri (*Rhea pennata*), el mismo que desde el año 2000 dio inicio a la recuperación poblacional del Suri; este trabajo no hubiera sido posible cristalizarlo con la carencia de conocimiento científico y técnico, en atención a ello, se han desarrollado diversas investigaciones sobre esta especie.

A continuación ponemos a disposición el presente documento como una síntesis de las experiencias en el manejo y conservación, como la primera iniciativa y experiencia en el Perú con una especie amenazada, para que en función del conocimiento difundido se pueda apoyar desde el lugar que corresponda a la noble tarea de conservar esta valiosísima especie, fuente de cultura, tradiciones así como bienestar espiritual en los andes altiplánicos.



Ing. Adán Quisocala Ramos
Director Ejecutivo del Proyecto Especial Binacional
Lago Titicaca - PEBLT



Introducción

Crisis ambiental y biodiversidad

La biodiversidad comprende la variedad genética de las especies, la variedad y la abundancia de las especies de un ecosistema y los hábitats de un paisaje. El seguimiento de todos estos aspectos es necesario porque revela las tendencias de la salud de la biodiversidad y los ecosistemas, y permite tomar decisiones fundadas sobre el uso de los recursos y su protección.

¿Cuáles son las amenazas a la biodiversidad?



Pérdida y degradación del hábitat

Es la modificación del ambiente donde vive la especie, como la completa eliminación, su fragmentación o la disminución de la calidad o de las características esenciales del hábitat. Las causas habituales son: la agricultura insostenible, la tala, el transporte, el desarrollo residencial, la producción de energía y la minería; en los hábitats de agua dulce, la fragmentación de los ríos y los arroyos, y la extracción de agua.



Sobreexplotación de las especies

Existen formas de sobreexplotación directas o indirectas. La directa incluye la cacería insostenible, la caza furtiva y las capturas, bien sea para la subsistencia o el comercio. La indirecta tiene lugar cuando se mata involuntariamente a especies que no son objetos de explotación, tal como sucede en la captura incidental efectuada por las pesquerías.



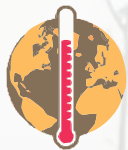
Contaminación

La contaminación puede afectar directamente a las especies cuando convierte el ambiente en un medio insostenible para su supervivencia, debido a un derrame de petróleo, por ejemplo. También afecta de forma indirecta a las especies cuando altera la disponibilidad de alimentos y la reproducción, lo que provoca una reducción paulatina de la población.



Especies invasoras y enfermedades

Las especies invasoras pueden competir con las nativas por el espacio, los alimentos y otros recursos. Pueden convertirse en depredadores para las especies nativas o propagar enfermedades que antes no existían en el lugar. Los seres humanos también llevan nuevas enfermedades de un lugar a otro del planeta.

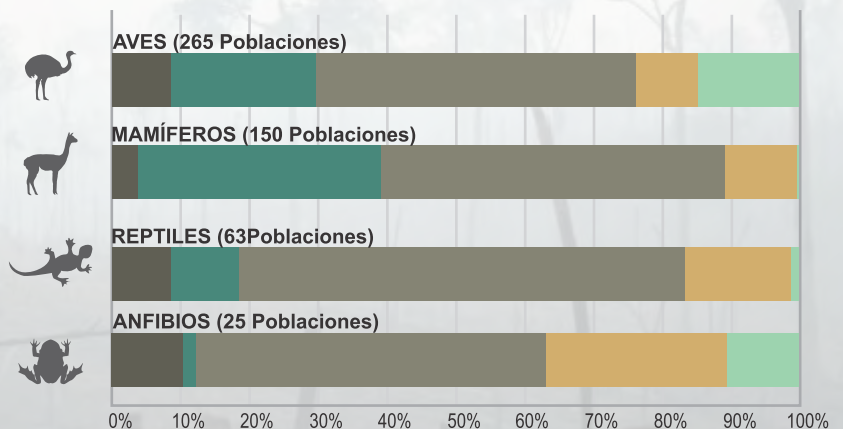


Cambio climático

Sus efectos en las especies suelen ser indirectos: los cambios de temperaturas pueden crear confusión respecto a las señales que inauguran los fenómenos estacionales, como la migración y la reproducción, y desencadenarlos cuando no corresponde (por ejemplo, en un hábitat determinado podrían desfasarse la reproducción y el periodo de mayor disponibilidad de alimentos).



¿Cómo y a quiénes afectan más?



Fuente: WWF. 2016. Informe Planeta Vivo 2016. Riesgo y resiliencia en el Antropoceno. WWF International, Gland, Suiza

Introducción

Perú Megadiverso

El Perú posee una extraordinaria variedad de especies, ecosistemas y recursos genéticos que en su conjunto son conocidos como diversidad biológica o biodiversidad. Nos encontramos entre los países megadiversos del planeta, entre los cuales ocupamos uno de los cinco primeros lugares.

FAUNA

 **1852**
ESPECIES DE AVES
105
ENDEMICAS

 **508**
ESPECIES DE MAMÍFEROS
65
ENDEMICAS

 **437**
ESPECIES DE REPTILES

 **588**
ESPECIES DE ANFIBIOS
278
ENDEMICAS

 **4 000**
ESPECIES DE MARIPOSAS

FLORA

 **20 179**
ESPECIES DE FANERÓGAMAS

 **1 375**
ESPECIES DE PTERIDOFITAS

 **4 000**
ESPECIES DE ORQUÍDEAS



9º EN EL MUNDO
En superficie de bosques

4º EN EL MUNDO
Superficie de bosques tropicales

2º EN AMÉRICA LATINA
Superficie de bosques amazónicos

84 de las 117 ZONAS DE VIDA DEL MUNDO
Tenemos el **71.8%** del total mundial

Fuente: <http://www.serfor.gob.pe>

Impactos y amenazas sobre la biodiversidad del Perú



Cambio de uso del suelo (monocultivos extensivos, cultivos ilícitos o por agricultura migratoria), tala y quema de bosques, afectando acelerada y gravemente los ecosistemas amazónicos y su biodiversidad.



En la Amazonía al año se **talan decenas de miles de hectáreas de bosques primarios para ampliar la frontera agrícola**. 150 000 há/año - emisión de 57 millones de toneladas de CO₂ equivalente.



El incremento del precio de los minerales ha representado una gran presión para los ecosistemas **minería ilegal** magnificada exponencialmente, afecta decenas de miles de hectáreas de áreas naturales, incluso de áreas dentro del SINANPE.



La **extracción ilegal y sin manejo de productos forestales y de fauna silvestre**, ocasionan importantes pérdidas económicas al Estado, a la industria y a los usuarios formales, y degradan los ecosistemas y reducen su capacidad productiva.



El uso indiscriminado de **agroquímicos**.



La **introducción intencional o accidental de especies** en ambientes fuera de su hábitat natural, se convierten **Especies Exóticas Invasoras (EEI)**. Afectando no solo la biodiversidad, sino también las actividades como la agricultura y acuicultura.



Sobreexplotación de ciertas especies para los mercados emergentes



Peligro de introducción de **Organismos Vivos Modificados (OVM)**.



Efectos del **Cambio climático**

Fuente: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018 (D.S. 09-2014-MINAM)

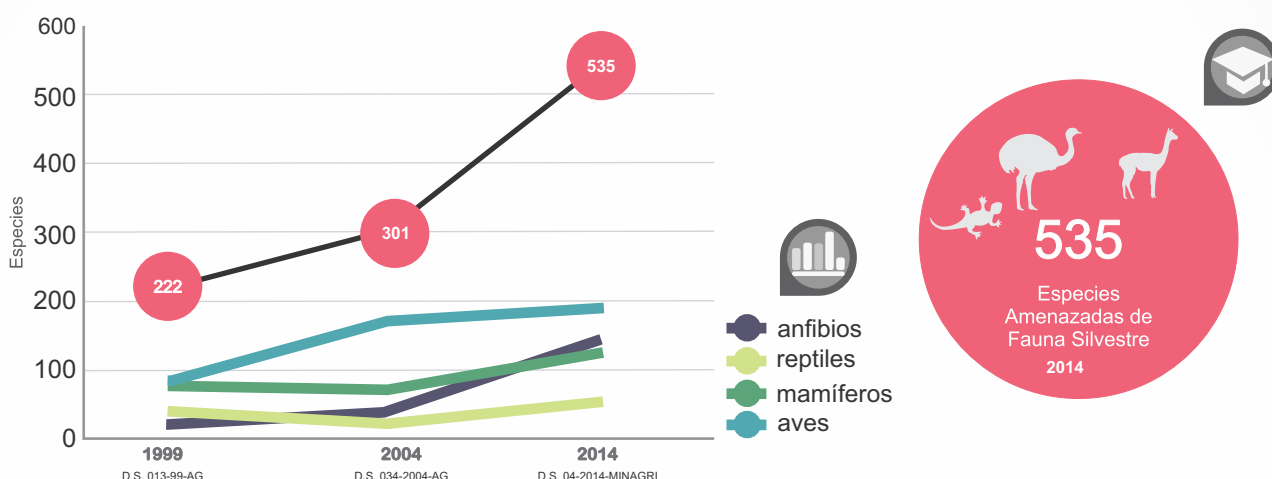
Las especies amenazadas de flora y fauna silvestre en el Perú

Una de las principales estrategias para la conservación de especies silvestres en el Perú es la **categorización de especies de acuerdo a su estado de conservación**. Esta herramienta tiene por objetivo determinar el estado de conservación de una especie y **disponer medidas legales para su protección**. El Perú cuenta con **listas de especies de fauna y flora silvestre amenazadas** en el ámbito terrestre aprobadas en los años 2014 y 2006 respectivamente.

Categoría de amenaza	N° de especies de fauna	N° de especies de flora
	D.S. N° 004 - 2014 - MINAGRI	D.S. N° 043-2006-AG
En peligro crítico (CR)	64	194
En peligro (EN)	122	73
Vulnerable (VU)	203	391
Casi amenazado (NT)	103	119
Datos Insuficientes (DD)	43	-
	535	777

Las especies amenazadas de fauna silvestre en el Perú

En 10 años, entre 2004 a 2014, aumentó de 301 a 535 especies de fauna silvestre amenazadas.



Incremento de las especies amenazadas de fauna silvestre por categoría

Categorías

Comparación desde 2004 a 2014

2004 (D.S. 034-2004-AG) 2014 (D.S. 004-2014-MINAGRI)

En peligro crítico, cuando enfrentan un extremadamente alto riesgo de extinción en un futuro cercano y solo existen 500 o menos individuos de la especie.

En Peligro Crítico (CR)

23

64

En peligro, cuando todos los miembros vivos de dicha especie están en peligro de desaparecer y solo existen 1000 a 2000 individuos de la especie

En Peligro (EN)

71

122

Vulnerable, cuando enfrenta un alto riesgo de extinción a mediano plazo y solo existen 5000 individuos;

Vulnerable (VU)

116

203

Casi amenazado, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para CR, EN o VU, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

Casi Amenazado (NT)

91

103

Datos insuficientes, cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.

Datos Insuficientes (DD)

0

43

Especies

Lista de especies propuestas como extintas para el territorio peruano:



Nombre científico	Nombre común	Taxón	IUCN
<i>Cuscomys oblativa</i>	Machu Picchu	Mamífero	EX
<i>Lagostomus crassus</i>	Chinchilla	Mamífero	EX
<i>Orestias cuvieri</i>	Rat	Pez	DD



Fuente: Adaptado de Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018 (D.S. 09-2014-MINAM)

Las especies amenazadas de flora y fauna silvestre en el Perú

De las 535 especies amenazadas al año 2014 tenemos



Entre la especies amenazadas, destacan las Aves.



1852
ESPECIES DE AVES
105
ENDÉMICAS

190
ESPECIES DE AVES

15
ESPECIES En Peligro Crítico

29
ESPECIES En Peligro

78
ESPECIES Vulnerable

68
ESPECIES Casi amenazado

En Peligro Crítico (CR)

15 ESPECIES En Peligro Crítico

nombre común	nombre científico
• Churrete real	<i>Cinclodes aricomae</i>
• Churrete de vientre blanco	<i>Cinclodes palliatus</i>
• Paujil carunculado	<i>Crax globulosa</i>
• Tororoi jocotoco	<i>Grallaria ridgelyi</i>
• Gallineta negra	<i>Laterallus jamaicensis tuerosi</i>
• Paujil del sira	<i>Pauxi koepckeae</i>
• Pava de ala blanca	<i>Penelope albipennis</i>
• Albatros de las galápagos	<i>Phoebastria irrorata</i>
• Zambullidor de junín	<i>Podiceps taczanowski</i>
• Perlita de iquitos	<i>Polioptila clemensi</i>
• Petrel de las galápagos	<i>Pterodroma phaeopygia</i>
• Suri, ñandú petizo	<i>Rhea pennata</i>
• Cometa de vientre gris	<i>Taphrolesia griseiventris</i>
• Albatros de chatham	<i>Thalassarche eremita</i>
• Gaviotín sudamericano	<i>Sterna hirundinacea</i>

En Peligro (EN)

29 ESPECIES En Peligro

nombre común	nombre científico
• Torito de pecho cenizo	<i>Anairetes alpinus</i>
• Matorralero de anteojos negros	<i>Atlapetes melanopsis</i>
• Tucancillo de ceja amarilla	<i>Aulacorhynchus huallagae</i>
• Perico de mejilla gris	<i>Brotogeris pyrrhoptera</i>
• Hormiguerito de lomo amarillo	<i>Euchrepomis sharpei</i>
• Tororoi de frente ocrácea	<i>Grallaricula ochraceifrons</i>
• Hormiguerito de garganta ceniza	<i>Herpsilochmus parkeri</i>
• Tijeral de ceja blanca	<i>Leptasthenura xenothorax</i>
• Piha ala de cimatarra	<i>Lipaugus uropygialis</i>
• Colibrí cola de espátula	<i>Loddigesia mirabilis</i>
• Pato morado	<i>Netta erythrophthalma</i>
• Cabezón pizarroso	<i>Pachyrhamphus spodiurus</i>
• Pelicano peruano	<i>Pelecanus thagus</i>
• Cormorán de pata roja	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>
• Cortarrama peruana	<i>Phytotoma raimondii</i>
• Monterita de cola simple	<i>Poospiza alticola</i>
• Monterita de pecho rufo	<i>Poospiza rubecula</i>
• Gavilán de dorso gris	<i>Pseudastur occidentalis</i>
• Zambullidor del titicaca	<i>Rollandia microptera</i>
• Pingüino de humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>
• Gaviotín peruano	<i>Sternula lorata</i>
• Piquero de nazca	<i>Sula granti</i>
• Piquero peruano	<i>Sula variegata</i>
• Cola espina de cabeza negruzca	<i>Synallaxis tithys</i>
• Cola espina de vientre rojizo	<i>Synallaxis zimneri</i>
• Albatros de ceja negra	<i>Thalassarche melanophrys</i>
• Cola suave de manto rojizo	<i>Thripophaga berlepschi</i>
• Cóndor andino	<i>Vultur gryphus</i>
• Lechucita bigotona	<i>Xenoglaux loweryi</i>



Fuente: Elaboración propia con datos del D.S. N° 004-2014-MINAGRI del 07/04/2014; Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.

El Suri (*Rhea pennata*)



El Suri (*Rhea pennata*), características generales

Ubicación taxonómica

TAXONOMÍA. Ciencia que estudia la clasificación de los organismos según sus semejanzas y diferencias, con el fin de ordenar el grupo que comparte cualidades que los agrupan en cada nivel o taxón.

Reino: Animal
Subreino: Bilateria
Infrareino : Deuterostomia
Filo: Chordata
Subfilo: Vertebrata
Superclase: Tetrapoda
Clase: Aves
Orden: Rheiformes
Familia: Rheidae
Género: *Rhea*
Especie: *Rhea pennata*
Taxonomic Serial No.: 553787 (ITIS, 2017)

Sub especies: *Rhea pennata tarapacensis* Chubb, 1913
Rhea pennata pennata d'Orbigny, 1834
Rhea pennata garleppi Chubb, 1913

(D.S. N° 034-2004-AG).

Sinónimo: *Pterocnemia pennata*

Nomenclatura Vernacular:

En las diferentes regiones donde habita esta especie, recibe diferentes nombres:

En el altiplano Sur Peruano, se le conoce como “Suri”, nombre aimara que significa colgado, denominado así por la característica del plumaje. Es el que generalmente se utiliza en el Perú.

En el altiplano boliviano se le conoce como “Suri”, “piyo” o “ñandú”.

En general se le conoce como “avestruz sudamericano”, “ñandú” que proviene del guaraní, también como “avestruz de altura”.

En Argentina a *Pterocnemia pennata pennata*, se le conoce como “malochorque” o “avestruz petizo de la Patagonia” y a *Pterocnemia pennata garleppi* como “avestruz cordillerano” (Olrog, 1959).

En Chile, le llaman “choique” o “choike”, es de origen mapuche o araucano.

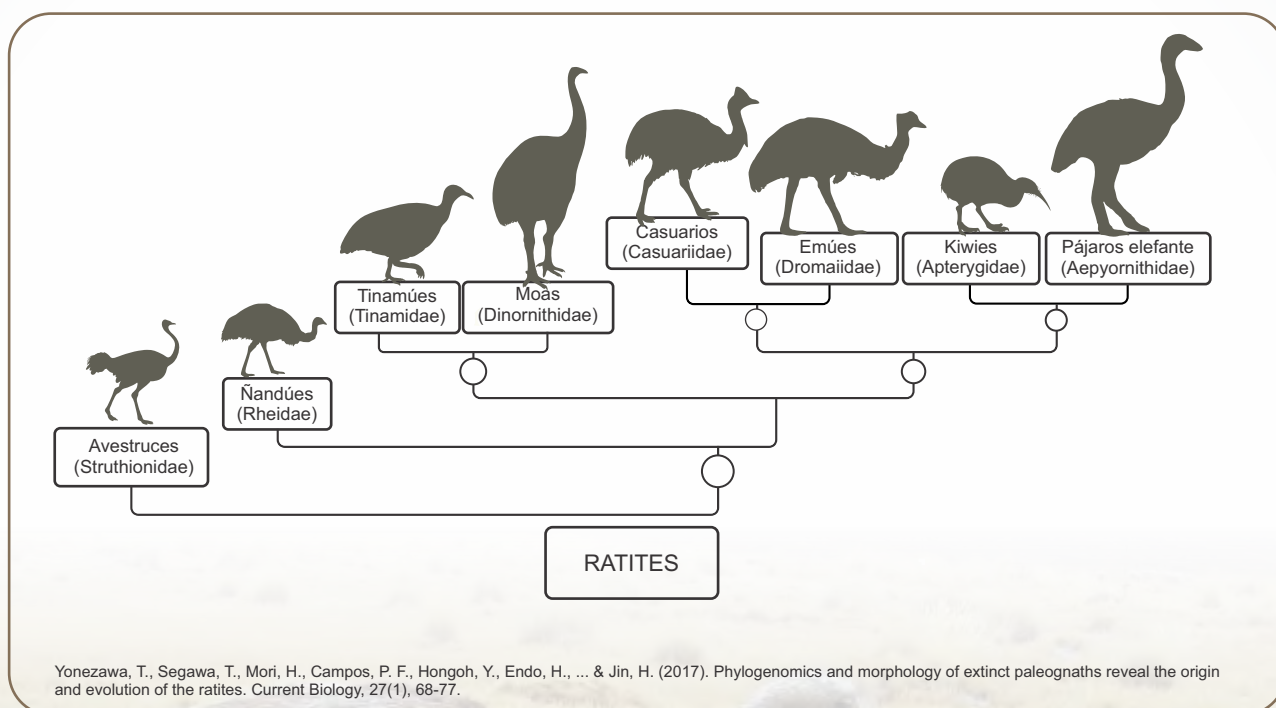
Nombre inglés: Darwins rhea (Klasing, 1998). Como Lesser rhea y Puna rhea, según Mercado (1985).

Relaciones evolutivas de las aves Ratites (o Rátidas)

Son aquellas aves dotadas de un esternón en forma de escudo o disco, sin quilla y por tanto no aptas para el vuelo. La denominación de rátidas procede literalmente del hueso del pecho, que en lugar de tener la forma de una quilla, en las rátidas tiene un aspecto de una balsa que en latín es “ratis”.

Se caracterizan también por presentar un plumaje de aspecto peludo. En contraposición a la carencia de la aptitud para el vuelo poseen los miembros posteriores muy desarrollados, lo que hace que sean aptas para la carrera, alcanzando velocidades similares a los mamíferos más veloces.

Se discute si se deben considerar primitivas respecto a los que tienen quilla o viceversa pero preferentemente se les considera como una involución, ya que habrían perdido la capacidad de volar por reducción de las alas y de la musculatura pectoral (Anderloni, 1998). *Rhea pennata* (*Pterocnemia pennata*) pertenece a la gran familia de las rátidas, el comportamiento y las costumbres muy similares han justificado ampliamente a lo largo de los tiempos su pertenencia a esta familia.



Las Ratites conocida como aves no voladoras llamadas "Ratites" incluyen a los Avestruces africanos (1 especie), Emúes australianos (1 especie), Kiwis de Nueva Zelanda (3 especies), Casuarios de Nueva Guinea y Australia (3 spp.) y Ñandúes americanos (2 especies), así como a los extintos moas y pájaros elefante de Madagascar.

Las especies con importancia económica son los avestruces, los emúes y los ñandúes.



Las dos especies de ñandúes tienen distribución geográfica muy diferente, y se diferencian por su coloración y la altura a la que llega el plumaje en el tarso-metatarso.

El Ñandú común (*Rhea americana*) tiene 5 subespecies, y se distribuye por Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. El Ñandú petiso, Choique, o Suri (*Pterocnemia pennata*) tiene 3 subespecies, una de ellas habita en la región patagónica de Argentina y Chile y las otras dos en la zona andina de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Existe discusión si ambas especies pertenecen o no a géneros diferentes, habiéndose comprobado su hibridación en cautiverio.

Características biológicas de *Rhea pennata*.



El Suri es el ave más grande de Perú, sin capacidad de vuelo, en contraposición posee los miembros posteriores muy desarrollados que le permite desplazarse a gran velocidad, desarrollando velocidades de hasta 60 Km/hora; llega a medir en total un promedio 1,5 m. y 1 m de las patas al lomo, con un peso promedio al estado adulto, de 25 Kg en hembras y en machos 26 Kg.

Presenta una coloración gris parduzca con manchas blancas, adaptada para mimetizarse en su hábitat.

Rasgos morfológicos externos.

La cabeza es proporcionalmente pequeña en relación con el cuerpo, está cubierta de plumas angostas y puntiagudas que se hallan esparcidas, cerca de los ojos no poseen plumas y presentan una piel arrugada.

El pico es relativamente largo, con una base ancha y plano y redondo en el extremo, su estructura está formada por los huesos maxilares superiores y mandibulares inferiores, cubierto por una capa de tejido de queratina; la parte superior es más larga y sobrepasa ligeramente de color pardo, mide aproximadamente 8 cm. Las narinas son anchas y ovaladas y están situadas en la línea media del pico, en un surco membranoso.

La narina tiene una apertura externa en la cavidad nasal del maxilar superior y permite la respiración con el pico cerrado. Se encuentran aquí los sensores olfativos, pero tiene un olfato no muy bien desarrollado.

Los ojos son grandes y redondos, provistos de párpados; con una vista muy desarrollada, llegando a distinguir a 300 m. a más. Como estructuras asociadas al ojo el Suri tiene un párpado superior y uno inferior provisto de pestañas y además un tercer párpado delgado y transparente para proteger al ojo de un posible trauma. La pectina que se encuentra sólo en los ojos de las aves, da nutrientes e intercambio de oxígeno y mantiene la presión intraocular, su función es importante ya que no existen arterias retinales; el iris es de color pardo.

En el sentido auditivo, El oído externo se localiza a cada lado del cráneo, rodeada por plumas cortas que no llegan a cubrir la apertura y permiten que su piel desnuda quede a la vista. Presentan el oído bien desarrollado, que les permite percibir pequeños ruidos de mucha distancia, a pesar de que tiene las aperturas auriculares vueltas prácticamente hacia atrás, consigue localizar rápidamente la procedencia del ruido, provocando un rápido control de la vista.

El cuerpo es ovoide y abultado, con una región posterior cónica, cubierto de plumas grandes, anchas y blandas. El tronco no presenta quilla en el esternón ni cavidades de aire en sus huesos. Las alas que se pliegan sobre los lados del cuerpo y en la región posterior vertebral del tronco se localizan las patas.

El cuello es desproporcionalmente largo y flexible, emplumado parcialmente con plumas más cortas y finas, uniendo la cabeza con el tronco.

Las alas son atrofiadas, carecen de remeras y timoneras. Están cubiertas por 12 rémiges primarias y 16 secundarias, blandas, largas y delgadas que terminan en un ápice corneo, no aptas para el vuelo, las plumas más grandes pueden medir hasta 50 cm. Cada ala puede tener hasta 140 plumas que crecen para arriba y hacia atrás; le proporcionan estabilidad en la carrera, les permite movimientos bruscos en zig-zag sin perder el equilibrio.

Las patas son largas, fuertes, musculosas y callosas, adaptadas para correr, tienen tarsos largos desprovistos de plumas con escudos transversales anchos en la cara anterior, poseen tres dedos libres, la del medio grande con garras robustas y comprimidas lateralmente. Son de coloración amarillento.

La piel está cubierta de plumas que carecen de hiporraquis. Presenta un plumaje que consiste en largas plumas, cuyos ástiles son muy flexibles. La cabeza y el cuello parcialmente cubiertos de plumas.

El plumaje, que nace en la parte inicial del dorso, está constituido por plumas largas, cuyo raquis es muy flexible, no presentan barbicelos, dándole un aspecto de pelaje. **La cola** es rudimentaria y sin rectrices, la coloración varía de acuerdo a la edad. Los polluelos son de color café gris, con presencia de tres bandas negruzcas sobre el dorso. Los juveniles son uniformemente de color café. En el estado adulto, la cabeza, cuello y dorso son de coloración gris parduzcos, con los extremos de las plumas y abdomen de color blanco.

Los huevos presentan una coloración amarillo verdusco con puntos oscuros, alcanza dimensiones de 12 a 15 cm. de largo, con un diámetro de 7 a 8 cm, el peso varía de 400 a 680 gr. (10 veces más grande que el huevo de una gallina).

Características biológicas de *Rhea pennata*.

Anatomía

El cráneo incluye los huesos del maxilar superior e inferior, el paladar y la caja cerebral, huesos que interactúan para proveer posiciones protectoras a los ojos, el cerebro y el pico, sostienen a las quijadas y a los canales nasales y auditivos.

El aparato bucal se localiza en la parte baja del pico, unido a la lengua, la laringe y la tráquea proximal.

La columna vertebral consta de los huesos de la espina dorsal, comenzando en el cráneo y terminando en la punta de la cola. Se distinguen 5 regiones vertebrales: cervical, torácica, lumbar, sacral y caudal, las últimas vértebras torácicas: las lumbares, sacrales y la mayoría de las caudales están fusionadas, formando el *synsacrum* o *sinsacro*.

El **armazón pélvico** está formado por el hueso ilión, el ischium y el pubis y constituye una plataforma para la unión de músculos grandes y pequeños. El ilión forma la parte superior del armazón pélvico; el ischium es un hueso muy angosto y de redondo a plano, forma la parte media y el pubis y los lados ventrales del armazón.

El **esternón** es un hueso bilateralmente simétrico y forma parte de la cavidad torácica. Es un hueso muy fuerte y ancho cuyas 2 mitades están fusionadas. Sostiene el armazón torácico, las alas y las costillas y da protección a los órganos torácicos.

Las **alas** están situados a cada lado del esternón e incluyen el húmero, el cúbito y el metacarpo. Las alas cumplen las funciones de balance, regulación térmica y rituales de intimidación y apareamiento. Tienen 3 dedos muy pequeños, los 3 con garras.

La **pierna** está formada por el fémur, tibiotalarso, peroné y el tarso-metatarso, el fémur se extiende hacia adelante y hacia abajo y está cubierto por músculos muy grandes. El tibiotalarso es un hueso fuerte, largo y recto, con un extremo irregular que se une al fémur y forman la articulación de la rodilla. El peroné es un hueso recto y delgado con un extremo irregular ancho y se une a la parte lateral del tibiotalarso.

El **pie** tiene 3 dedos, uno más grande compuesto de 4 huesos pequeños llamados falanges y 2 dedos laterales más pequeños, los 3 dedos terminan en garras.

La articulación de la cadera está formada por la cabeza del fémur y el armazón pélvico, ella permite que la pierna se mueva hacia adelante, hacia atrás, adentro y afuera.

La articulación de la rodilla se localiza a los lados del cuerpo cerca del esternón y de la séptima costilla y está cubierta por músculos grandes. La articulación del tobillo, se localiza arriba de los dedos y puede flexionarse hacia atrás y hacia adelante.

Sistema tegumentario

La piel ayuda a regular la temperatura del cuerpo, previene la deshidratación, protege de traumas y de parásitos externos. La piel del Suri carece de glándulas sudoríparas.

En el cuello y la cabeza la piel es más delgada; en el cuerpo es más gruesa y en las piernas es mucho más gruesa, menos elástica y más dura. Los huesos de la espinilla y de los dedos tienen unas placas muy duras que proporcionan más protección.

La piel de la parte inferior de los dedos es más áspera, da protección y fricción y crece rápidamente debido al rápido desgaste que sufre por la acción de caminar. En el esternón y el pubis tienen una piel dura y gruesa llamada callosidad, la piel del tórax, la parte central del abdomen y la zona bajo las alas y los pies carecen de plumas.

El pico y órganos de deglución está conformada por la lengua, laringe, tráquea proximal, aparato de hyuid y el esófago. El animal la usa para beber, alimentarse, aparearse, respirar y hacer ruido, es probable que existan en la boca sensores gustativos.

La lengua, ubicada en el piso de la boca y su movilidad es limitada, ayuda al animal a alimentarse y beber, no está provista de papilas gustativas, pero es probable que sí estén presentes sensores gustativos.

Sistema digestivo

El esófago se localiza entre la tráquea y la vena yugular; pasa entre los vasos sanguíneos del corazón a un lado del hígado y termina en el proventrículo en la cavidad torácica.

El proventrículo es el primer estómago del Suri que cubre los alimentos con enzimas digestivas y actúa como estómago (mezcla y almacenamiento de los alimentos).

El ventrículo (molleja), se localiza detrás del hígado y el esternón, frente al proventrículo. Es el segundo estómago muscular, tritura los alimentos más grandes y duros.

El duodeno es el primer segmento del intestino delgado, es el recipiente de las encimas digestivas del hígado y del páncreas, a través de los conductos hepáticos y pancreáticos; es el sitio principal para la digestión de proteínas, grasas y carbohidratos. **El yeyuno** es el segundo segmento del intestino delgado y su función es absorber los nutrientes.

El ileum, está situado entre el ilión y el intestino grueso, ayuda a digerir fibras y absorber el agua; recoge las partículas grandes de alimentos no digeridos, como paja, palillos de pasto o piedras. Puede llegar a impactarse con arena y grava.

El intestino grueso constituido por dos segmentos principales, su papel primordial es la absorción del agua. Es el sitio adicional para la digestión y la fermentación de alimentos, especialmente de fibras.

La cloaca es un orificio situado debajo de la cola, tiene tres compartimentos: (1) el coprodeum, que recibe los excrementos del recto; (2) el urodeum que recibe la orina de la uretra de los riñones, el semen del vaso deferente del macho o el huevo del ovario de la hembra; (3) y el proctodeum que aloja el pene y a la "bursa de Fabricius".



Características biológicas de *Rhea pennata*.

Sistema respiratorio

La tráquea es un tubo largo y hueco situado en la boca y consiste en dos ramas que suministran aire a los pulmones.

Los pulmones están unidos a lo largo de la espina ventral, desde la segunda a la séptima costillas. Carecen de elasticidad, no se expanden ni contraen y utilizan músculos torácicos y abdominales.

Sistema endocrino

El timo localizado a ambos lados de la espina cervical, está adherido al tejido subcutáneo. En él se producen y maduran linfocitos T que intervienen en la inmunidad obtenida a través de las células. Disminuye después de la pubertad, aunque a menudo está presente en los adultos.

La tiroides ubicada en la entrada de la cavidad torácica, junto a las arterias subclavias izquierda y derecha. Produce hormonas como la tiroxina. La paratiroides es un órgano endocrino en par, unido a la glándula tiroides, produce la parathormona que regula el metabolismo del calcio y fósforo en casos de raquitismo es frecuente que se agrande.

El hígado está situado detrás del corazón, frente al proventrículo, su función es filtrar la sangre; metabolizar muchas enzimas y proteínas para funciones fisiológicas como la formación de la yema y toma parte en procesos metabólicos como la utilización y el almacenamiento de carbohidratos. Es considerado individualmente el órgano más grande del ave, las Rathites no tienen vesícula biliar.

El bazo, situado en el abdomen al lado derecho del proventrículo y del ventrículo. Durante el desarrollo embrionario produce glóbulos de sangre rojos y blancos. Después de empollar su función principal es producir linfocitos y monocitos.

El páncreas es por sí sola una glándula, unida dentro del intestino delgado cerca del extremo final del ventrículo. Libera enzimas digestivas hacia el interior del intestino delgado, a través de unos conductos. Produce también hormonas que ayudan a regular y metabolizar el azúcar de los hidrocarburos en la sangre.

Los riñones, situados debajo de la espina caudal o pelvis, filtran la sangre dando origen a la orina. Reabsorben sustancias necesarias y las devuelven a la sangre y desechan los desperdicios como el ácido úrico (un material blanco-cremoso presente en la orina) y otros no esenciales para mantener el balance apropiado de agua, electrolitos y pH.

La bursa de Fabricius, un órgano que se localiza en la pared de la bolsa cloacal y presente solo en las aves, juega un papel principal en la inmunidad humeral y en la producción y maduración de linfocitos T y B.

En el macho.

Los testículos, situados en el abdomen a ambos lados de la línea media debajo de la espina, adyacentes a los riñones y a las glándulas suprarrenales. Producen espermatozoides y hormonas sexuales masculinas como la testosterona. Durante la temporada de apareamiento su volumen se incrementa.

El pene se sitúa en el piso de la cloaca, funciona únicamente como sonda o canal eyaculador, no tiene uretra de modo que no expela orina ni transporta semen. El semen se acumula en la fosa eyaculatoria en el piso de la cloaca y luego entra en la ranura seminal, drenando por la fuerza gravitacional; durante la introducción el pene hace posible que el semen entre a la vagina de la hembra a través de la ranura seminal. El pene se agranda en la pubertad y también durante el apareamiento, puede ser visto fácilmente durante la defecación, la emisión de orina o el apareamiento. El clítoris de la hembra, usualmente de menos de 3 cm. de largo puede ser confundido con el pene antes de la pubertad del animal.

Sistema reproductivo

En la hembra.

El ovario, situado en el abdomen, al lado izquierdo del riñón, produce óvulos (yemas) y hormonas sexuales como el estrógeno. Todos los óvulos que el ave producirá están ya presentes al empollar. Una vez maduros, los óvulos son liberados dentro del oviducto para ser fertilizados por los espermatozoides del macho y dar así inicio a la formación del huevo. Durante el apareamiento el ovario es semejante a un racimo de uvas.

El oviducto es un órgano tubular, unido al ovario y a la pared abdominal, es el que transporta la yema, produce albúmina, membranas de cáscara, la cáscara y la cutícula. Este órgano expele el huevo ya formado hacia la cloaca y de allí al exterior. Como las gónadas se agranda enormemente durante la estación de apareamiento, para acomodar la producción de huevos.

Sistema cardiovascular

El corazón está situado inmediatamente detrás del pecho y consta de cuatro cámaras, es similar al de los mamíferos.



Amenazas al Suri

Amenazas por factores extrínsecos a la especie:



Caza furtiva: Es una de las principales amenazas para la supervivencia del Suri, existiendo tres motivaciones principales:



Por sus plumas: Los ejemplares adultos tienen plumaje que se usa en la confección de trajes típicos para la danza de "Los Ayarachis" (provincia de Lampa - Puno), y los "Suri Sikuris" (departamento La Paz - Bolivia).



Por su carne y uso medicinal: La carne es destinada para la alimentación de las poblaciones locales y partes de su cuerpo (grasa, patas, etc.) tienen un uso medicinal.



Para ser mantenido en cautividad: En colecciones privadas o como mascota para las comunidades campesinas. Para este fin usan tanto ejemplares adultos como polluelos.



Recolección de huevos: realizada por los pobladores de zonas aledañas al hábitat del Suri para su consumo personal, para fines medicinales y para vender los huevos vacíos como artesanías principalmente; afecta gravemente la supervivencia de las nuevas generaciones de Suri.



Disminución del hábitat: Las actividades como la explotación minera y proyectos hidroenergéticos, la urbanización (los nuevos asentamientos humanos), los cercos para ganadería, la quema de pastizales, extracción de tola y drenaje de bofedales, así como los fenómenos climáticos extremos están afectando la disponibilidad de hábitat del Suri.



Competencia de alimento por especies domésticas: Las especies domésticas introducidas (ovejas, llamas o alpacas) en el hábitat del Suri en crianza extensiva compiten por el espacio y alimento, desplazando al Suri de su hábitat natural. El pastoreo también ha sido identificado como amenaza (Lleellish *et al*, 2007)



Transmisión de enfermedades de agentes patógenos de animales domésticos: La introducción de especies domésticas en el hábitat del Suri constituye un problema sanitario por las enfermedades que las especies domésticas pueden transmitir y le transmiten al Suri como las enfermedades parasitarias ya comprobadas.



Depredadores naturales: La especie también enfrenta el problema de la depredación natural, lo cual forma parte de la dinámica de las poblaciones en la naturaleza, sin embargo, bajo las circunstancias descritas, el efecto de los depredadores naturales puede constituir un problema. El zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) es la especie que depreda al Suri en las diferentes etapas de su desarrollo.

Amenazas por factores intrínsecos a la especie:



Poblaciones pequeñas y de distribución restringida: Presenta una población muy pequeña con tendencia a declinar, de distribución restringida a tres departamentos en nuestro país, lo cual limita las acciones de repoblamiento.



Probable disminución de la variabilidad genética: es un serio riesgo de extinción para especies con poblaciones pequeñas se da la depresión endogámica, por el cruzamiento genético o reproducción de individuos que son parientes próximos (padres con hijos, entre hermanos, nietos, etc.), permitiendo la expresión de genes (alelos) recesivos perjudiciales procedentes de ambos progenitores, ocasionando:

Pérdida de la capacidad de evolucionar o adaptarse al medio ambiente (no puede hacer frente a los cambios ambientales que se dan de manera natural).

Disminución de la viabilidad poblacional (número de individuos necesarios para conservar una especie en un futuro inmediato).

Afectación de la fecundidad (baja tasa reproductiva) y la capacidad de supervivencia de la progenie.

Afectación de la inmunidad a enfermedades (pierde la capacidad de respuesta ante enfermedades o agentes patógenos a los que normalmente podría responder por la falta de genes que generan la respuesta de resistencia a una enfermedad), etc.



Adaptado con datos del Plan Nacional de Conservación del Suri (*Rhea pennata*) aprobada mediante Resolución Directoral N° 139-2015-SERFOR-DE

Hábitat del Suri (*Rhea pennata*)

El hábitat es el lugar que ocupa un organismo o la población. Es la suma total de las condiciones ambientales características de un sitio específico ocupado adecuado a las demandas de la población. Es el entorno en el que normalmente se encuentra un organismo. Un hábitat se caracteriza por las características físicas del medio y por la vegetación dominante o por otras características bióticas estables.



El suri habita en: Ecorregión: Puna

Zona de Vida: de Tundra Muy Húmeda Alpina - Tundra Pluvial Alpina

Desiertos y arenales altoandinos. 4 500 a 5 300 msnm

Diversidad vegetal escasa con predominancia de pajonales y bofedales

Suelos con características de vegetación arbustiva especialmente de “th’olas” de los géneros *Parastrephya* y *Baccharis*, extensas zonas de pajonales con especies como *Stipa ichu* y *Festuca orthophyla* entre otros, también se caracteriza por la presencia de bofedales, que concentran especies perennes de flora.

Este hábitat alberga a una diversidad de fauna como camélidos sudamericanos: Llama (*Lama glama*), Vicuña (*Vicugna vicugna*), y Alpaca (*Lama pacos*), entre las aves: Huallata (*Chloephaga melanoptera*), Parihuana (*Phoenicopterus ruber chilensis*), perdiz (*Nothoprocta pentlandii*) y cóndor (*Vultur gryphus*).



El Suri habita en:

Los “Pajonales”.

Son asociaciones vegetales de graminetum, domina las áreas desérticas a mas de 3 200 – 2 800 m.s.n.m. Predominan los géneros de gramíneas altas como *Calamagrostis* sp, *Festuca* sp y *Stipa* sp.



Los “Bofedales”.

Son asociaciones vegetales con regular suministro anual de agua de manantiales, ríos u ojos de agua. Predominan: *Distichia*, *Oxychloe*, *Plantago*, *Carex*, *Ranunculus*, *Calamagrostis*, *Poa*, *Juncus* y otras.



Los “Tholares”

Son asociaciones de especies vegetales semiarbustivas: “thola” (*Parastrephya*, *Baccharis* y *Diplostephium*) de grandes extensiones en el altiplano.



Distribución del Suri (*Rhea pennata*)



En Sudamérica.

Rhea pennata, es un ave que habita exclusivamente en Sudamérica, cuenta con tres subespecies, distribuidas de la siguiente manera:

Rhea pennata pennata (d'Orbigny, 1834): en el estrecho de Magallanes, sur de Chile; oeste, centro y sur de Argentina, en la Patagonia.

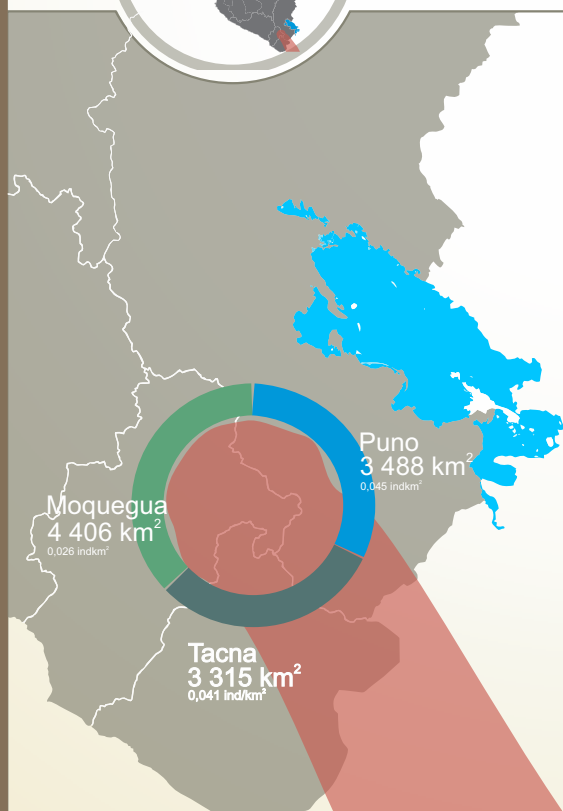
Rhea pennata garleppi (Chubb, 1913): en valles del altiplano andino, Jujuy, Salta y Catamarca al noroeste de Argentina, y suroeste del altiplano boliviano.

Rhea pennata tarapacensis (Chubb, 1913): en el noreste de la puna chilena, especialmente en la puna de Tarapacá, Antofagasta y Atacama; sur del Perú, entre las regiones de Puno, Moquegua y Tacna y suroeste de Bolivia.

Olrog (1959) cita dos subespecies para Argentina: *Pterocnemia pennata pennata* y *Pterocnemia pennata garleppi*.

Blake, (1977) menciona que dos subespecies *Pterocnemia pennata garleppi*. Chubb (1913) y posiblemente *Pterocnemia pennata tarapacensis*. Chubb (1913) se encuentran presentes en Bolivia.

Pterocnemia pennata pennata y *P. p. garleppi*, fueron descritas por Chubb en 1913, basada en diferencias de color de la cabeza, cuello y lomo. Hellmary (1992) especuló que el ñandú del altiplano pueda ser considerado como un espécimen único, en una muestra presentada por Johnson (1965) pero no poseía el material adecuado para formar una opinión definitiva. Koepcke y Koepcke (1963-1971) consideran sinónimos *garleppi* y *tarapacensis*, señalando que en Perú existe sólo una subespecie *Pterocnemia pennata tarapacensis* Chubb (1913).



En Perú.

King (1978-1979), registra para Perú *P.p.tarapacensis* y considera a *P.p.garleppi* como sinónimo. (Villanueva, 2005)

Según investigaciones de Villanueva (2005), indica que en algún momento existió esta especie en el Departamento de Arequipa, por las pinturas rupestres encontradas en el Distrito de Condorama.

En Perú, se encuentra distribuida en la zona altoandina, en las vertientes de la Cordillera de los Andes de las regiones de Puno, Moquegua y Tacna, sobre los 4,500 msnm.

En la laguna Loriscota, laguna Suches, sobre las pampas de Huaytiri, pampas de Capaso, pampas de Titiri, en Mamujara, Tripartito límite fronterizo Perú-Chile-Bolivia; habita extensas planicies de pajonales, bofedales y montes abiertos con vegetación mixta de arbustos y gramíneas (Villanueva, 2005).

En el departamento de Puno

El estudio de Villanueva (2005) reportó un área de distribución del Suri para el Perú de 1 308 058 hectáreas, que se extiende en los departamentos de Puno (35,14%), Tacna (29,90%) y Moquegua (34,96%).

Se registró en el distrito de Capaso, en las comunidades de Tupala, San José y Rosario de Ancomarca, Chua, Chichillapi, Viluta, Llusta, Patjata, Alto Llallahua y Jihuaña (PELT-APECO, 2002). En pampas de Capaso, al sur oeste de Ancomarca, en Challapalca, habita extensas planicies de pajonales, bofedales y montes abiertos con vegetación mixta de arbustos y gramíneas (Villanueva, 2005).

Tamaño poblacional del Suri (*Rhea pennata*)

En Perú hasta antes del año 2008 se han realizado muy pocas evaluaciones poblacionales del Suri (*Rhea pennata*) en **estado de silvestría** en nuestro país.

1987

El Sub-Proyecto Vicuña de Puno efectuó una estimación poblacional, determinándose que en el mejor de los casos, no más de 300 ejemplares de Suri poblaban los pajonales altoandinos de la sierra Sur del Perú.

1994

Se realizó un censo en Tupala - Puno, se detectaron **60** especímenes (adultos y polluelos), en 95.00 Hectáreas (Villanueva, 2005).

1994

El Centro de Desarrollo Agrario y Forestal-CEDAFOR realizó un censo poblacional de la fauna existente en la Zona Reservada Aymara Lupaca, reportando **60** ejemplares de esta ave, en zonas como: Pizacoma, Kelluyo, Santa Rosa Huacullani, y Capaso.

1995

El Proyecto Especial Lago Titicaca, estimó una población de 30 a 40 individuos de Suris para la Zona Reservada Aymara – Lupaca*.

1999

El Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS), mediante Comités Comunales de Manejo de Vicuñas, registran entre otras especies al Suri, un total de 170 individuos, en zonas como Rosario Alto, Ancomarca, Chua, Capaso, y el Centro Poblado Tupala.

Reporte poblacional de Suris en el distrito de Capaso, 1999.

Comunidad	Sector/ fundo	Población
Rosario Alto	Kosapa Tancopata y Koline	2
Ancomarca	Vilacunca y Sarani	1
	Huamacollo	1
	Amani Millone	2
Chua	Fuemupata Vilacunca	2
	Cuchuyo Pamoá	6
	Alccamarini Pampa	2
	Tokorjaqui	4
Capaso	Calamarca	3
	Viñarane	2
	Camanoma	5
C.P. Tupala	Incuvo	2
	Queollacota	3
	Viñani	2
	Jaño	5
	Yuma	15
	Machacuvo	5
	Minasa	3
	Alpaqueri	3
	Capitcala	3
	Iscachuri Cancalli	3
	Sicuani Arriba	5
	Pumultuto	2
	Humajalso	2
	Sicuani abajo	2
	Domuhuta	3
	Surane	2
	Callacavani	5
	Jancocollo Arriba	2
	Chontacollo	5
	Villacollo	2
	Chontallesa	5
	Choricancalli	3
Total		112


Reporte poblacional de Suris en los distritos de Masocruz y Acora, 1999.

Distrito	Comunidad	Sector	Población
Santa Rosa	Chichillabi	Choricancalla	5
		Wecco	3
Acora	Jilatamarca	Paripiña	5
		Chiarjacue	4
		Wausa	5
		Chapi	3
		Pajcha	3
Total			28

Reporte poblacional de Suris en distrito de Tarata (Tacna), 1999.

Distrito	Comunidad	Sector	Población
Tarata	Kallapuma	Maure	5
		Kallapuma	8
		Aychuta	6
		Mamuta Sur	5
		Mamuta norte	5
		Marmuntani iquiani	5
Total			30

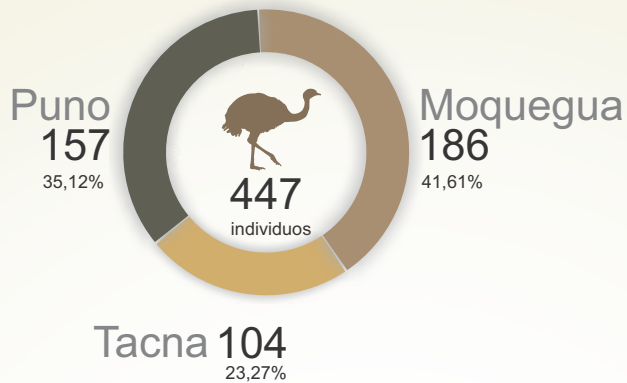
Los pobladores locales indican que por versión de sus ancestros, transmitida de generación en generación, mediante narraciones, indican que antiguamente existía gran cantidad de Suris, era posible verlos en grupos de 100 a 150 individuos.

 PELT (2008). "Sistematización de información en manejo y conservación del Suri (*Rhea pennata*), desarrollado en el Centro de Rescate – Modulo Humajalso Tupala 2000-2006".

Tamaño poblacional del Suri (*Rhea pennata*)

2008

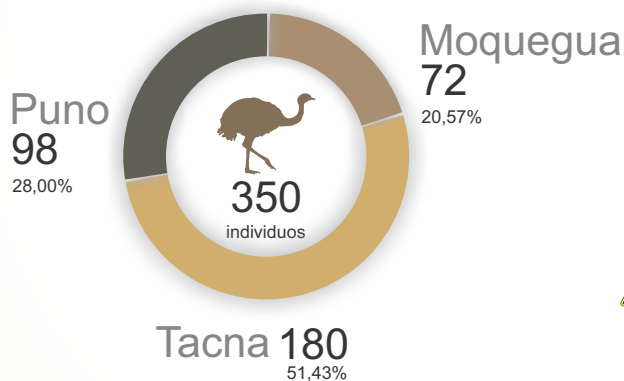
Para conocer el real estado de la población del suri, la Dirección de Conservación de la Biodiversidad del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), realizó el **Primer Censo Nacional de *Rhea pennata* Suri**. Con participación de la "Red Nacional para la Conservación del Suri (*Rhea pennata*)".



Población estimada: 447 individuos en el Perú, 186 registrados en Moquegua, 104 en Tacna y 157 en Puno. Se observaron pocos individuos maduros en las subpoblaciones. Aproximadamente el 70% de los individuos censados fueron juveniles (INRENA, 2008).

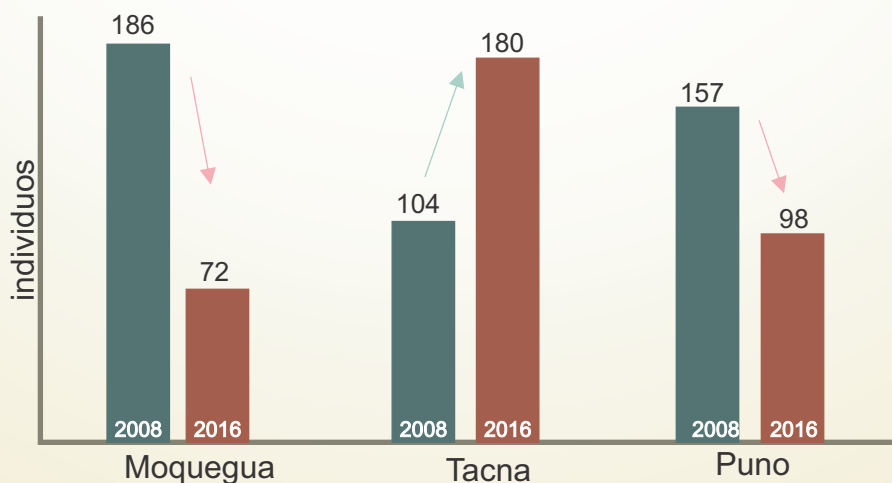
2016

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) a través del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) realizó el **II Censo Nacional del Suri (*Rhea pennata*)**, del 8 al 15 de junio del 2016 en las regiones de Moquegua, Puno y Tacna, a más de 4 000 msnmm, contándose con datos preliminares* de avistamiento de un total de 350 individuos, distribuidos por departamentos: Tacna (180), Puno (98) y Moquegua (72).



* Datos por confirmar por la autoridad competente.

Evolución del Tamaño poblacional del Suri (*Rhea pennata*)



Resulta pertinente aclarar que, los indicadores hasta aquí mostrados sobre el tamaño poblacional corresponden al estado silvestre, y se tiene población en semicautiverio bajo manejo, cuyos datos se precisan mas adelante.

Estado de conservación del Suri

Las poblaciones del Suri en la época del Incanato eran densas, conformado por grupos numerosos de 100 a 120 ejemplares, en esa época ésta ave estaba considerada como propia del Estado Incaico, prohibida su caza, así como la recolección de huevos, lo que favoreció el equilibrio de la población. Después del incanato se descuida la protección del Suri, el poco interés de las autoridades de la colonia, el virreinato y posteriormente en la República, influyó en el decrecimiento de su población (Pulido, 1991).

La caza furtiva de esta especie, destrucción de su hábitat y la recolección de huevos, ha hecho de que se vea amenazada, reduciendo así el número de individuos en su población.

Protección en el Perú

El Suri se encuentra protegida legalmente:

1977

Con **D.S. N° 158-77-AG** (31/03/1977) se aprueba (Reglamento de Conservación de Flora y Fauna Silvestre), para los fines de protección, se clasificará las especies silvestres de la flora y fauna en:

- a) **Especies en vías de extinción:** aquellas que están en peligro inmediato de desaparición, y cuya supervivencia es imposible si los factores causantes continúan actuando.
- b) **Especies Vulnerables:** aquellas que por exceso de caza, por destrucción del hábitat y por otros factores son susceptibles de pasar a la situación de especies en vías de extinción.
- c) **Especies Raras:** aquellas cuyas poblaciones naturales son escasas por su carácter endémico u otras razones y que podrían llegar a ser vulnerables:
- d) **Especies en Situación Indeterminada:** cuya situación actual se desconoce con exactitud, en relación a las categorías anteriores, las que sin embargo requieren la debida protección; y
- e) **Especies Fuera de Peligro:** no situada en las categorías anteriores y que no están amenazadas.

Por Resolución Ministerial, se establecerá la lista de especies protegidas de flora y fauna silvestres según la categorización señalada. Dicha lista será actualizada cada dos años si fuera necesario.

1996

Con **D.S. N° 002-96-AG** el hábitat del Suri se declara **la Zona Reservada Aymara- Lupaca ZRAL** (categoría transitoria para Área Natural Protegida), para la Protección y Manejo de Flora y Fauna Silvestre, en los distritos de Zepita, Huacullani, Desaguadero, Kelluyo, Pizacoma, Santa Rosa y Capaso, con 300 000 Hectáreas.

1999

Con **D.S. N° 013-99-AG** (19/05/1999), se considera al "Suri" (*Pterocnemia pennata*) como una **Especie de fauna silvestre en vías de extinción**, prohibiéndose su caza, extracción, transporte y/o exportación con fines comerciales de todo espécimen, productos y/o subproductos.

2004

El 16/09/2004 mediante **D.S. N° 034-2004-AG** (Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o comercialización. El Suri (*Rhea pennata*) fue considerado en la categoría **En Peligro Crítico (CR)**, prohibiéndose su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales, así como productos y/o subproductos provenientes de la especie.

2009

Con **Ordenanza Regional Nro. 016-2009-CR/GOB.REG.TACNA** (27/04/2009) el Gobierno Regional de Tacna, Declara al suri (*Pterocnemia pennata*) como ave representativa de la Región Tacna.

2013

El 22/10/2013 con **Ordenanza Regional N° 018 - 2013-GRP-CRP**, el Gobierno Regional de Puno, Declaró de **interés regional la preservación del "Suri o ñandú andino" (*Rhea pennata*)**; para evitar su extinción y contribuir con su protección, conservación y reintroducción a su hábitat natural; por ser una especie de prioridad regional, ambiental, social y económica para la zona alto andina de la Región Puno.

2014

El 07/04/2014 con **D.S. N° 004-2014-MINAGRI** (**Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas**), el "Suri" (*Rhea pennata*) fue considerada en la categoría **En Peligro Crítico (CR)**, prohibiéndose su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales, así como los productos y/o sub productos de la especie.

2015

Mediante **Resolución de Dirección Ejecutiva N°139-2015-SERFOR-DE** (4/11/2015) se aprobó el **Plan Nacional de Conservación del Suri (*Rhea pennata*) en el Perú, durante el periodo de 2015-2020**, para garantizar la conservación y el manejo sostenible del Suri (*Rhea pennata*) y sus hábitats.

Estado de conservación del Suri

Categorías de las especies de fauna silvestre

El SERFOR, en base a los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y según su riesgo de extinción, determina el grado de amenaza de las especies de fauna silvestre en las siguientes categorías:

CR

Especie En Peligro Crítico (CR): Una especie o taxón está En Peligro Crítico cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

EN

Especie En Peligro (EN): Una especie o taxón se considera amenazada de extinción cuando sin estar En Peligro Crítico, enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en un futuro cercano.

VU

Especie En Situación Vulnerable (VU): Una especie o taxón se encuentra En Situación Vulnerable, cuando enfrenta un riesgo alto de extinguirse en estado silvestre a mediano plazo o, si los factores que determinan esta amenaza se incrementan o continúan actuando.

NT

Especie en Situación Casi Amenazado (NT): Una especie o taxón se encuentra en situación Casi Amenazado cuando no satisface los criterios para ser categorizada como En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximos a satisfacerlos o posiblemente los satisfaga en el futuro cercano.

CR

Especies con Datos Insuficientes (DD): Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción basándose en su distribución o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carece de los datos apropiados sobre su abundancia o distribución.



Artículo 111° del D.S. N° 019-2015-MINAGRI
Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre)

Protección internacional

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.



El Suri (*Rhea pennata*) está incluido en el Apéndice I de la convención CITES desde 1979, estatus que prohíbe su comercio internacional con fines comerciales, salvo casos excepcionales. Dicha prohibición exceptúa a las poblaciones de la subespecie *Rhea pennata pennata*, que se encuentran incluidas en el Apéndice II de CITES desde 2003.

Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (en inglés: IUCN)



En la Lista Roja UICN 2016 (versión 3.1 - 2001), la especie es evaluada como de Preocupación Menor. El tamaño de la población mundial no ha sido cuantificado, pero esta especie se describe como 'raro'. Se sospecha que la especie ha sufrido caídas debido a los efectos de la caza y la recolección de huevos, con el pastoreo excesivo quizá es menos importante, aunque todavía tener un impacto negativo. La UICN reporta a *Rhea pennata* en la Argentina el centro-oeste y el sur (introducido a Tierra del Fuego en 1936) y el sudeste de Chile, y habita arbusto-estepa y pastizales inundables del nivel del mar hasta 2.000 m (Davies, 2002)

La conservación de la biodiversidad

El Perú es uno de los 10 países megadiversos del mundo por albergar gran parte de la diversidad biológica del planeta; con 84 de las 104 Zonas de Vida, 8 provincias biogeográficas y tres grandes cuencas hidrográficas que contienen 12 201 lagos y lagunas, 1 007 ríos, así como 3 044 glaciares.

Gran parte de esta riqueza natural es conservada en nuestras **76 Áreas Naturales Protegidas**, 17 Áreas de Conservación Regional (ACR) y 119 Áreas de Conservación Privadas (ACP), que en total conservan **22 591 259,73** hectáreas. (Fuente: SERNANP, actualizado al 08/06/2017), que representan el 17.26% de la superficie terrestre protegida por ANP en el territorio nacional

¿Qué es un Área Natural Protegida (ANP)?

Son espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, por su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. Según el Artículo 68° de la Constitución Política del Perú "El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las Áreas Naturales Protegidas"

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) define un área protegida como "un área geográficamente definida que está designada o regulada y gestionada para lograr específicos objetivos de conservación".

Características principales:

- Es un área geográficamente definida, con ubicación, límites y extensión están claramente establecidos a través de un instrumento legal, y demarcados en el terreno.
- Designada y manejada: establecida para un uso controlado a través de planes de manejo.
- Con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación: para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados.

Categoría	N°	Extensión (há)
Administración Nacional (76)		19 456 485,32
Parque Nacional	14	9 525 438,86
Santuario Nacional	9	317 366,47
Santuario Histórico	4	41 279,38
Reserva Nacional	15	4 652 851,63
Refugio de Vida Silvestre	3	20 775,11
Bosque de Protección	6	389 986,99
Reserva Paisajística	2	711 818,48
Reserva Comunal	10	2 166 588,44
Coto de Caza	2	124 735,00
Zona Reservada	11	1 505 644,96
ANP de Administración Regional y Privada (136)		3 162 278,53
Áreas de Conservación Regional	17	2 799 006,36
Áreas de Conservación privada	119	363 272,17
		22 591 259,73



76

Áreas Naturales Protegidas de administración nacional

17,26 %
del territorio nacional



Áreas de Conservación Regional (ACR)

Son establecidas mediante Decreto Supremo a perpetuidad, sobre áreas que teniendo una importancia ecológica significativa, no califican para ser declaradas como áreas del Sistema nacional. Correspondiendo al Gobierno Regional presentar al SERNANP la propuesta para que el ámbito de un área de interés regional se establezca como un Área de Conservación Regional. De acuerdo a requisitos establecidos en la Resolución Presidencial N° 205-2010-SERNANP (Directiva para la evaluación de las propuestas para el establecimiento de las Áreas de Conservación Regional).

Áreas de Conservación Privada (ACP)

Son predios de propiedad privada, de personas naturales o jurídicas, que a su interior presentan muestras representativas de ecosistemas que guardan características propias, y que a iniciativa de sus titulares presentan su solicitud ante la autoridad en áreas naturales protegidas – SERNANP, la cual conlleva al reconocimiento del ACP por parte del Ministerio del Ambiente. Son áreas naturales que complementan al SINANPE, cuya vigencia es definida. La administración y financiamiento a cargo del titular proponente (s).

Manejo de fauna silvestre

Es el conjunto de las actividades de caracterización, evaluación, investigación, planificación, aprovechamiento, reintroducción, repoblamiento, enriquecimiento, protección y control del hábitat de las poblaciones de fauna silvestre conducentes a asegurar la producción sostenible de bienes, la provisión sostenible de servicios y la conservación de la diversidad biológica. (Artículo 28 - RGFS)

Gestión de especies de fauna silvestre categorizadas como amenazadas

La gestión y conservación de las especies de fauna silvestre categorizadas como amenazadas, es de responsabilidad del SERFOR, SERNANP y de las ARFFS, según corresponda. Se precisa que para el aprovechamiento con fines comerciales de las especies categorizadas como Vulnerables, el plan de manejo debe incluir medidas para la recuperación y mantenimiento de las poblaciones silvestres de la especie, tales como actividades de investigación, reintroducción o repoblamiento de la especie (Artículo 29 - RGFS).

Centros de cría en cautividad

Son centros de cría en cautividad los zocriaderos, zoológicos, centros de conservación y centros de rescate, los que requieren:

- Autorización del proyecto, que incluye el plan de manejo y permite la construcción de las instalaciones del centro de cría en cautividad.
- Autorización de funcionamiento, que permite el manejo de la fauna en cautiverio, según el plan de manejo aprobado. (Artículo 51 - RGFS).

Centros de cría en cautividad

Zocriaderos (Artículo 61 - RGFS).

Zoológicos (Artículo 62 - RGFS).

Centros de conservación de fauna silvestre (Artículo 65 - RGFS).

Centros de rescate (Artículo 67 - RGFS).

Centro de Rescate

Son instalaciones públicas o privadas para el mantenimiento temporal de especímenes de fauna o flora silvestre provenientes de decomisos o hallazgos realizados por la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre ARFFS, para la recuperación de sus condiciones de salud y bienestar, procurando su posterior translocación a su hábitat natural o ser entregados en custodia a los centros de cría en cautividad de fauna silvestre o viveros, según corresponda. Artículo 5° del Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI (Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre RGFS).

Objetivos y condiciones

Se establecen con el objetivo de rehabilitar a los especímenes de fauna silvestre provenientes de decomisos o hallazgos, de acuerdo con los lineamientos para la disposición de fauna silvestre aprobados por el SERFOR, y están facultados a realizar actividades económicas que contribuyan a su mantenimiento, con la excepción de la venta de especímenes.

Los centros de rescate deben ser establecidos según los lineamientos técnicos aprobados por el SERFOR, respecto a la infraestructura y manejo así como los protocolos de rehabilitación para las especies o grupos taxonómicos.

Estos centros pueden ser conducidos por el SERFOR, las ATFFS u otras entidades públicas o privadas. (Artículo 67° del RGFS)



RGFS: Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre. Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI.

Medidas de conservación para el Suri (*Rhea pennata*)

CONSERVACIÓN IN-SITU, es el mantenimiento del patrimonio de biodiversidad en el marco de los sistemas dinámicos evolutivos del hábitat natural, en su ambiente natural. Los parques nacionales y reservas equivalentes de áreas protegidas, incluyendo zonas rurales de uso extensivo son mecanismos que colaboran en los programas de Conservación

El Suri se encuentra protegido en las siguientes Áreas Naturales Protegidas:

Área de Conservación Regional (ACR) Vilacota – Maure (Tacna).

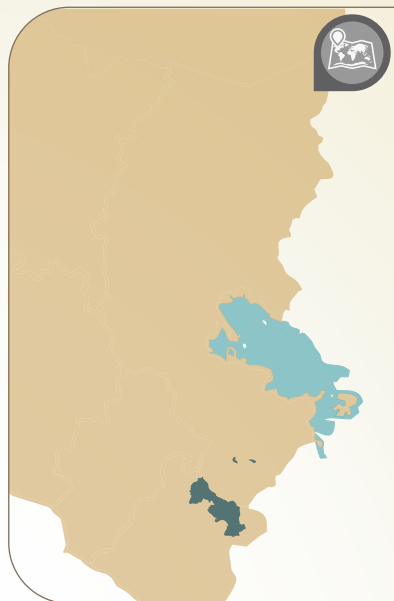
D.S. N° 015-2009-MINAM (28/08/2009). Establece el Área de Conservación Regional Vilacota Maure. Distritos de Palca (Provincia de Tacna), Susapaya, Ticaco, Tarata (Provincia de Tarata) y Candarave (Provincia de Candarave) del Departamento de Tacna, superficie 124 313,18 has.

Área de Conservación Privada (ACP) Taypipiña (Puno).

Creación: R.M. N° 135-2012-MINAM (01/06/2012), Ubicación: Provincia El Collao. Extensión: 651.19 Hectáreas.

Área de Conservación Privada (ACP) Checca (Puno).

Creación: R.M. N° 147-2012-MINAM (11/06/2012), Ubicación: Provincia El Collao. Extensión: 560.00 Hectáreas



El PELT promovió la creación establecimiento de dos Áreas de Conservación Privada (ACP) en la cuenca del río Huenque: ACP Checca y ACP Taypipiña.

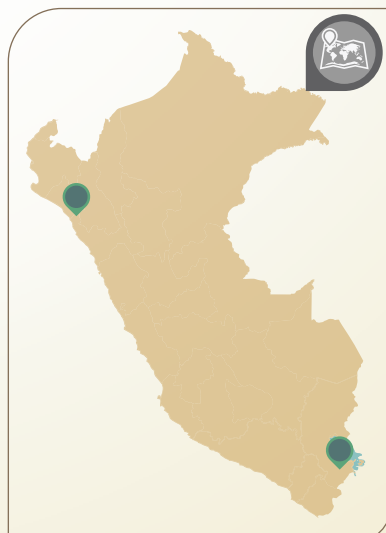
CONSERVACIÓN EX-SITU. Es el mantenimiento del patrimonio genético y de especies (animales o vegetales) fuera de su hábitat o entorno natural, lejos de su centro de origen. Los bancos de semillas, zoológicos, parques botánicos, orquidearios, vivarios, museos y otras instituciones colaboran en programas de C. ex-situ.

El Suri se encuentra manejado en cautividad en dos centros de rescate con fines de reintroducción, ubicados en Puno y Lambayeque:

Centro de Rescate del PELT: Conducido por el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca – PELT (Aprobado con Resolución Administrativa N° 005-2011-AG-DGFFS-ATFFS-PUNO del 21/01/11). Su actual Plan de manejo y autorización de funcionamiento (10/03/2015 al 09/03/2020) fue aprobado con Resolución Administrativa N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO del 10/03/2015.

Centro de Rescate Sumac Kantati: Conducido por el Instituto Mallku para el Desarrollo Sostenible (Aprobado mediante Resolución Administrativa N° 006-2011-AG-DGFFS-ATFFS-PUNO del 21/01/11).

Centro de Rescate “Suri-Sican”: Ubicado en el Sector Rural Baldera – Pimentel, Chiclayo, Lambayeque, aprobado para el rescate e investigación en aspectos fisiológicos reproductivos y de manejo en cautividad mediante incubación artificial de esta especie (Autorización de Funcionamiento otorgada mediante Resolución Administrativa N° 394-2009-ATFFS-Lambayeque).



Adaptado con datos del Plan Nacional de Conservación del Suri (*Rhea pennata*) aprobada mediante Resolución Directoral N° 139-2015-SERFOR-DE

Avances en la conservación e investigación sobre el Suri (*Rhea pennata*)

Logros y avances del



Antecedentes a la creación del Centro de Rescate para el Suri

1989

Las primeras experiencias sobre crianza de Suris en cautiverio en la zona, se remonta a los años 1989-1991, cuando el Concejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) confisca 06 polluelos de Suri que fueron capturados por comuneros de Viluta, pasando a posesión de la entonces Cooperativa Agraria de Producción CAP Tupala, quienes en forma experimental empiezan con la crianza de estos especímenes, logrando su adaptación a semicautiverio, puesto que vivían libres sin confinamiento alguno; al llegar a la adultez retomaron la vida silvestre alejándose del semicautiverio.

1993

En el marco de las recomendaciones y criterios de conservación y manejo ambiental formulado en el Plan Director Binacional, los gobiernos de Perú y Bolivia gestionaron ante la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (SG/OEA) una cooperación técnica internacional en la ejecución de un Proyecto de Gestión Ambiental del Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS); en 1994 se suscribe el Acuerdo de Cooperación entre Perú y Bolivia y la SG/OEA, teniendo como primera acción el Diagnóstico Ambiental del Sistema TDPS. En 1995 el PELT implementa el Sub Programa de Manejo Ambiental Integral del Sistema TDPS; prioriza estudios referido al Manejo Sostenible del Lago Titicaca.

1994

El Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca, inicia el impulso a la creación de una Unidad de Conservación Binacional en el Sur Occidente de Puno, realizando acciones de sensibilización en el uso de recursos naturales, especialmente de flora y fauna silvestres, con énfasis en la especie "Suri" (*Pterocnemia pennata*), cuyo estado de conservación es en vías de extinción.

1996

Mediante D.S. 002-96-AG (1/03/1996), se declara como categoría transitoria de área natural protegida a la Zona Reservada Aymara Lupaca (ZRAL) con una extensión de 300 000 Hectáreas, ubicado en los distritos de Desaguadero, Zepita, Huacullani, Pizacoma, (provincia de Chucuito) y los distritos de Capaso y Masacruz (provincia El Collao) en el departamento de Puno.

1997

Posteriormente, en coordinación con el Sr. Edgar Mamani Tuco, comunero de Tupala, se continuó con réplicas de experimentación de crianza de individuos de Suri en semicautiverio, en Tupala con pollos provenientes del sector Millocco.

Debido a la preferencia de hábitat del Suri en la zona y experiencias existentes, el PELT muestra interés en la crianza del Suri, es así que dentro de los componentes del Proyecto Gestión Ambiental, considera la ejecución del "Estudio Preliminar para la Crianza y Reproducción del Suri (*Pterocnemia pennata*) en ambientes controlados" a cargo del personal del PELT en la Comunidad de Tupala, Distrito de Capaso. Iniciando gestiones para conseguir predios para posibilitar la conservación *in situ* de esta especie.

1998

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) aprueba la ejecución del Proyecto PER/98/G32 "Conservación de la Biodiversidad en la Cuenca del lago Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS), siendo uno de sus objetivos inmediatos "Promover el uso sostenible de la biodiversidad dentro de la Cuenca del TDPS por medio de proyectos de demostración específico que ofrezca fuentes alternativas y sostenibles de ingreso a las comunidades locales"; para el cumplimiento de este objetivo se plantearon diferentes actividades, como: "diseñar e implementar dos proyectos demostrativos comunitarios, para la crianza y explotación comercial de las aves nativas terrestres como el Suri (*Pterocnemia pennata*) y Pisacca (*Nothoprocta ornata*).

Como resultado del Diagnóstico del Sistema TPDS, refieren la importancia del ecosistema altoandino por sus especies de flora y fauna silvestre. Considerando una de las especies más importantes para su conservación en la ZRAL al Suri, especie en peligro de extinción por su disminución poblacional, realizan una cuantificación preliminar, reportando un total de 60 individuos en la Zona Reservada Aymara Lupaca.

1999

Por contrato de usufructo a favor del PELT, un predio de 900 m² ubicado en el sector Humajalso del Centro Poblado Menor de Tupala, distrito de Capaso, provincia de El Collao, de propiedad del Sr. Jorge Rafael Mamani Quispe por 15 años para construir ambientes como laboratorio de biotecnología para reproducción artificial de Suri. De este modo se inicia la implementación de la Estación Biológica Humajalso con la finalidad de monitorear todo los recursos naturales de la Zona Reservada.

Antecedentes del Centro de Rescate PELT para el Suri

2000

La alianza institucional PELT - Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza Puno APECO-Puno, ejecuta el Sub contrato 21.19 "Proyecto demostrativo de crianza de Suri (*Pterocnemia pennata*)" en Perú, convocado por el Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en la Cuenca del TDPS, firmando un contrato de servicios por 3 años con la Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca, ALT – Proyecto PER/98/G32. Se inicia la implementación de la infraestructura del Centro de Rescate "Lupaca", ubicado en Humajalzo (Tupala), para crianza en cautiverio y semicautiverio. La población inicial de Suris fue de 10 polluelos provenientes del monitoreo de 3 nidos ubicados en las Comunidades de Patjata y Minasa.

El PELT solicita a la Dirección General de Áreas Naturales Protegidas del INRENA, autorización para el aislamiento de especies de fauna silvestre con fines de investigación científica en el Sector Chapuco - Centro Poblado de Tupala (distrito de Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno), como parte del proyecto "Incubación artificial y evaluación del comportamiento reproductivo del Suri *Pterocnemia pennata tarapacensis* en sistema semi intensivo en la Zona Reservada Aymara Lupaca".

El expediente presentado fue observado por la Dirección General de Áreas Naturales Protegidas del INRENA; por lo que se cambia la modalidad de Zoocriadero por la de Centro de Rescate correspondiente a especies de fauna silvestre en vías de extinción.

En el Sector Chapuco, se observa 8 Suris adultos silvestres que frecuentaban esta zona, con gran adaptación a la presencia humana, lo que supuso la facilidad de poder cercarlos en semicautiverio; las condiciones eran adecuadas: presencia de bofedales, pajonales, tholares; presencia de "paqo tonqo" *Oxychloe andina* cuyas semillas son fuente importante de alimentación. Así, mediante contrato de usufructo a favor del PELT/INADE se logró la cesión de un predio rural de 129 hectáreas, por 10 años para la crianza de Suris, iniciándose así el cercado de todo el área. Ésta área sería destinada como adiestramiento para una reintroducción de Suris reproducidos en cautiverio.

2002

Se presenta ante la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre del INRENA un nuevo Expediente de Solicitud de Aprobación de Proyecto para la instalación del Centro de Rescate "Lupaca" en los Sectores Humajalzo y Chapuco, con los siguientes objetivos específicos : Desarrollar un programa de protección in situ de las poblaciones silvestres de Suri, recuperar la población de la especie a través de un plan de repoblamiento, desarrollar un plan de conservación en la zona altoandina de la región Puno; y formular y desarrollar un plan de educación ambiental dirigido a la protección y conservación de la especie.

2004

Se presenta el Plan de Manejo de Fauna Silvestre como requisito para la aprobación del Proyecto para la instalación del Centro de Rescate "Lupaca" para el Suri, con los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar un programa de protección in situ de las poblaciones silvestres de Suri en la zona altoandina de la región Puno.
- Recuperar la población silvestre de la especie, desarrollando un Plan de Repoblamiento en la zona altoandina de la región Puno.
- Investigar su anatomía, fisiología y estrategias de reproducción, genética, alimentación, etología, prevención y control de enfermedades y patología.
- Desarrollar planes de educación ambiental dirigida a la conservación de la especie.

Al finalizar la ejecución del Sub contrato 21.19 "Proyecto demostrativo de crianza de Suri *Pterocnemia pennata* en Perú", a partir del año 2004 el PELT gestiona recursos y se hace cargo de la conducción y desarrollo de actividades de crianza del Suri en el Centro de Rescate "Lupaca".

2006

Se inicia la implementación de una nueva infraestructura para la crianza del Suri en semicautiverio en el Sector Llusta del Distrito de Masacruz, en un área de 138,74 Hectáreas, cedido mediante contrato de usufructo a favor del PELT, por 07 años.

2007

Mediante Resolución Administrativa N° 088-INRENA-ATFFS-PUNO del 07/03/2007, se hace efectiva la aprobación del proyecto de Centro de Rescate "Lupaca" para el Suri (*Rhea pennata*), con sus 3 Módulos, ubicados en el Sector Llusta (distrito de Santa Rosa) y el Sector Chapuco y Humajalzo (distrito de Capaso), precisando que el sector Humajalzo solo será con fines de capacitación y transferencia de tecnología.

La Zona Reservada Aymara Lupaca

La Zona Reservada Aymara Lupaca se estableció con D.S. N° 002-96-AG (01/03/1996), con una superficie de 300 000 Hectáreas. Su Zona de Amortiguamiento fue establecida provisionalmente mediante Resolución Jefatural N° 302-2001-INRENA (13/12/2001), con una superficie de 184 395,70 Hectáreas en los distritos de Desaguadero, Zepita, Pomata, Juli y Huacullani (provincia de Chucuito); los distritos de Conduriri, Santa Rosa y Capaso (provincia El Collao) del departamento de Puno; y los distritos de Ticaco, Tarata y Pachia de la provincia de Tarata, departamento de Tacna.

Se ubica en el sistema TDPS (cuenca del Lago Titicaca, río Desaguadero, Lago Poopó y Salar de Coipasa) en las cabeceras de las subcuencas de los ríos Huenque y Maure. El río Huenque es el principal tributario de la subcuenca del río Ilave y éste a su vez es el tercero en importancia de la cuenca del Lago Titicaca. La propuesta abarca parte de los distritos de Huacullani y Pisacoma de la provincia de Chucuito y los distritos de Capaso, Santa Rosa y Conduriri de la provincia El Collao.

Objetivo general

Conservar una muestra representativa de la diversidad biológica del altiplano peruano, mediante la protección y el uso sostenible, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de las poblaciones asentadas en ella.

Objetivos específicos

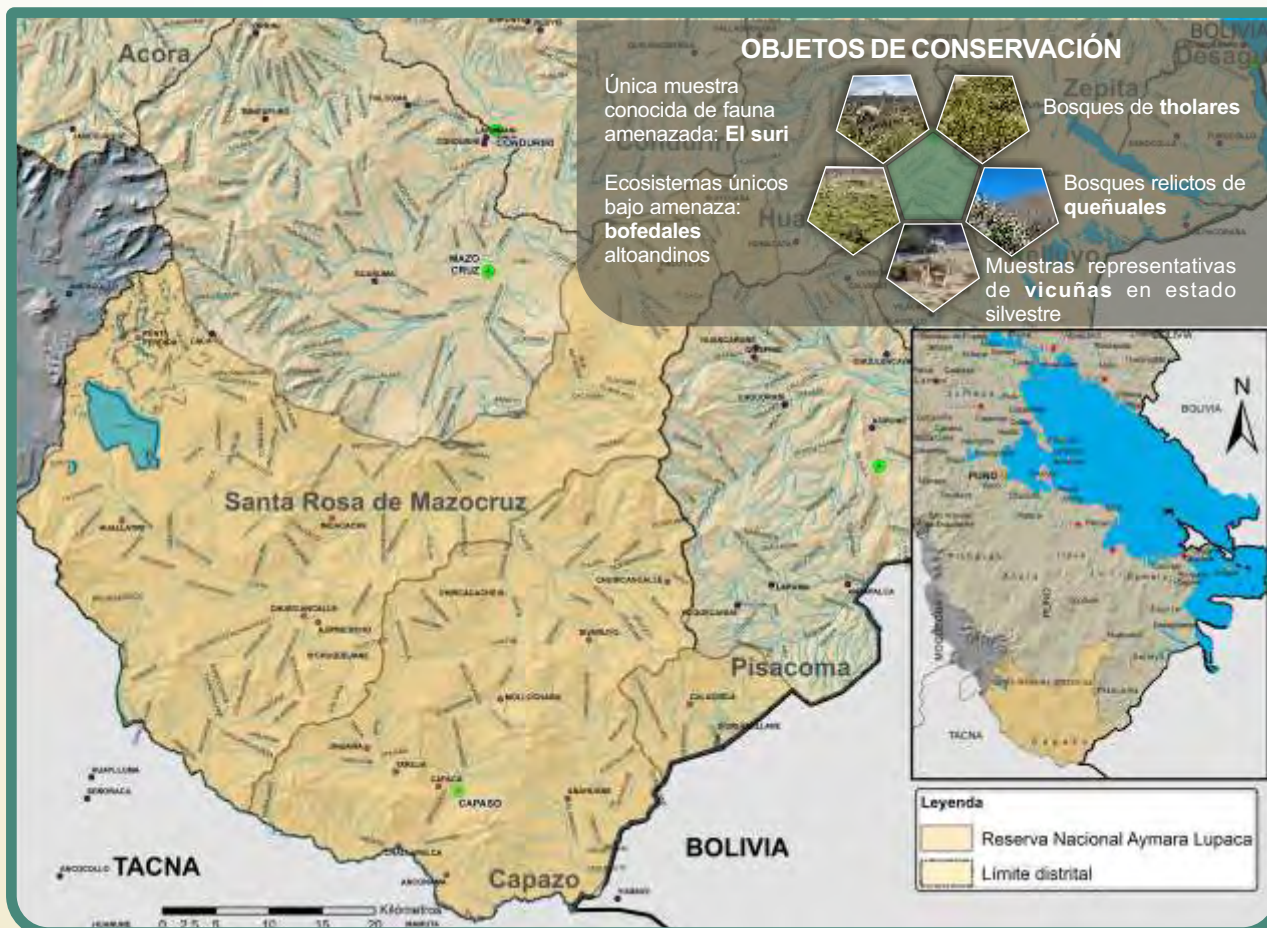
- Procurar la conservación de las poblaciones de suri (*Rhea pennata*)
- Promover y garantizar la conservación y manejo adecuado de las poblaciones de vicuña (*Vicugna vicugna*).
- Garantizar la sostenibilidad del recurso agua y suelo.
- Conservar la diversidad biológica en base a la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre.
- Proteger los recursos en peligro crítico, en peligro, vulnerables y casi amenazados.
- Contribuir al desarrollo socio económico a través del aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables.
- Garantizar los usos tradicionales de los recursos naturales en armonía con el medio ambiente.
- Conservar la belleza escénica y los valores históricos y culturales.
- Contribuir al desarrollo planificado del turismo a la naturaleza.

Sin embargo, mediante sendos memoriales del 21 de abril, 20 de junio y 21 de setiembre 2006, las autoridades y sociedad civil de los distritos de Capaso y Santa Rosa (provincia El Collao); se opusieron a la Categorización de la Zona Reservada Aymara Lupaca como Reserva Nacional, al no haber sido consultados oportunamente y por considerar que se está atentando contra sus derechos de propiedad, por ello mediante:

Decreto Supremo N°015-2009-MINAM (28/08/2009), se desafecta la Zona Reservada Aymara Lupaca (además de establecer el Área de Conservación Regional Vilacota Maure en Tacna)



La Reserva Nacional Aymara Lupaca hubiera significado una gran oportunidad de conservación para el Suri y otros importantes recursos naturales de la zona, sin embargo, su desafectación representa Un antecedente negativo para la conservación.



El Centro de Rescate PELT del Suri

El Proyecto Especial Lago Titicaca-PELT dirige el Centro de Rescate PELT de Suri *Rhea pennata* (Módulo Umajalso Tupala, Umajalso Llusta, Chapuco, Calachaca, Módulo de Incubación Artificial), que obtuvo su Autorización de funcionamiento el 10/03/2015 mediante Resolución Administrativa N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno).

Objetivo General.

Contribuir a la recuperación de la especie a través del manejo reproductivo ex situ, investigación y reintroducción para incrementar la población silvestre de Suri (*Rhea pennata*) en la zona altoandina del departamento de Puno.

Objetivos Específicos.

- Desarrollar investigación en conservación ex situ del Suri en el Centro de Rescate, en alimentación, sanidad y reproducción.
- Reproducción ex situ de Suri para repoblamiento y reintroducción.
- Reintroducción de Suri procedente del Centro de Rescate.
- Desarrollar capacitación para fortalecer valores de conservación de la biodiversidad y del ambiente altoandino en la población del área de influencia del Centro de Rescate.

Los módulos reúnen condiciones de hábitat para el Suri *Rhea pennata*; se identificó representatividad ambiental que reúne condiciones vitales para el adecuado desarrollo biológico de esta especie, como hábitat con áreas de bofedal, arenal y pajonal-tholar. Además, estos espacios constituyen fuente natural para su alimentación, al tener especies vegetales que forman parte del régimen alimentario en estado silvestre.

Módulos

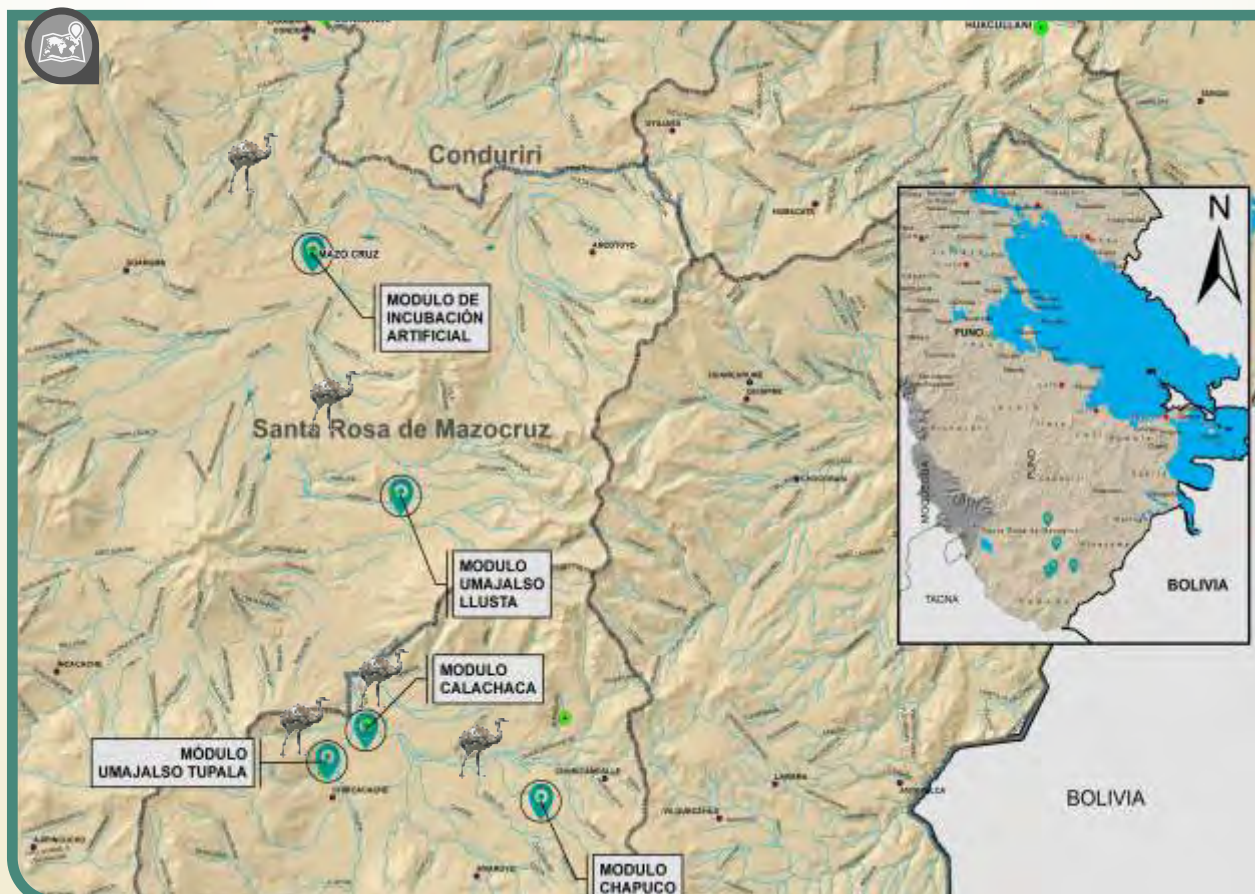
Umajalso Tupala; Módulo de reproducción para reintroducción y repoblamiento e investigación.

Umajalso Llusta; Módulo de reproducción para reintroducción y repoblamiento.

Chapuco; Módulo de reproducción y liberación blanda, previa a la reintroducción y repoblamiento.

Calachaca; Módulo de reproducción para reintroducción y repoblamiento.

Incubación artificial; Módulo para incrementar la obtención de polluelos, en Mazocruz.



Módulos del Centro de Rescate PELT del Suri



Módulo de incubación artificial; para la obtención de polluelos.

Características	
Predio	Mazocruz.
Situación del predio	En alquiler al PELT.
Altitud	4,158 msnm
Coordenadas	Este 423 664 m; Norte 8 148 894 m.
Ubicación geopolítica	Mazocruz, Distrito Santa Rosa de Mazocruz, Prov. El Collao.
Infraestructura	
Equipo y material: Mesa y sillas, Equipo de disección, Cajas de tecnopor, Esponjas, Lavadores, Desinfectante (DODIGEN, DROMIDION) y Material de limpieza (detergente, jabones etc.). Grupo electrógeno. Cabina de incubación: 4 Incubadoras Marca GOF MANUFACTURING CO Modelo 1524 Capacidad 36 huevos, Termoventilador, Ovoscopio, Balanza electrónica, Termómetros.	



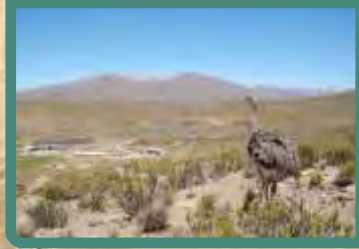
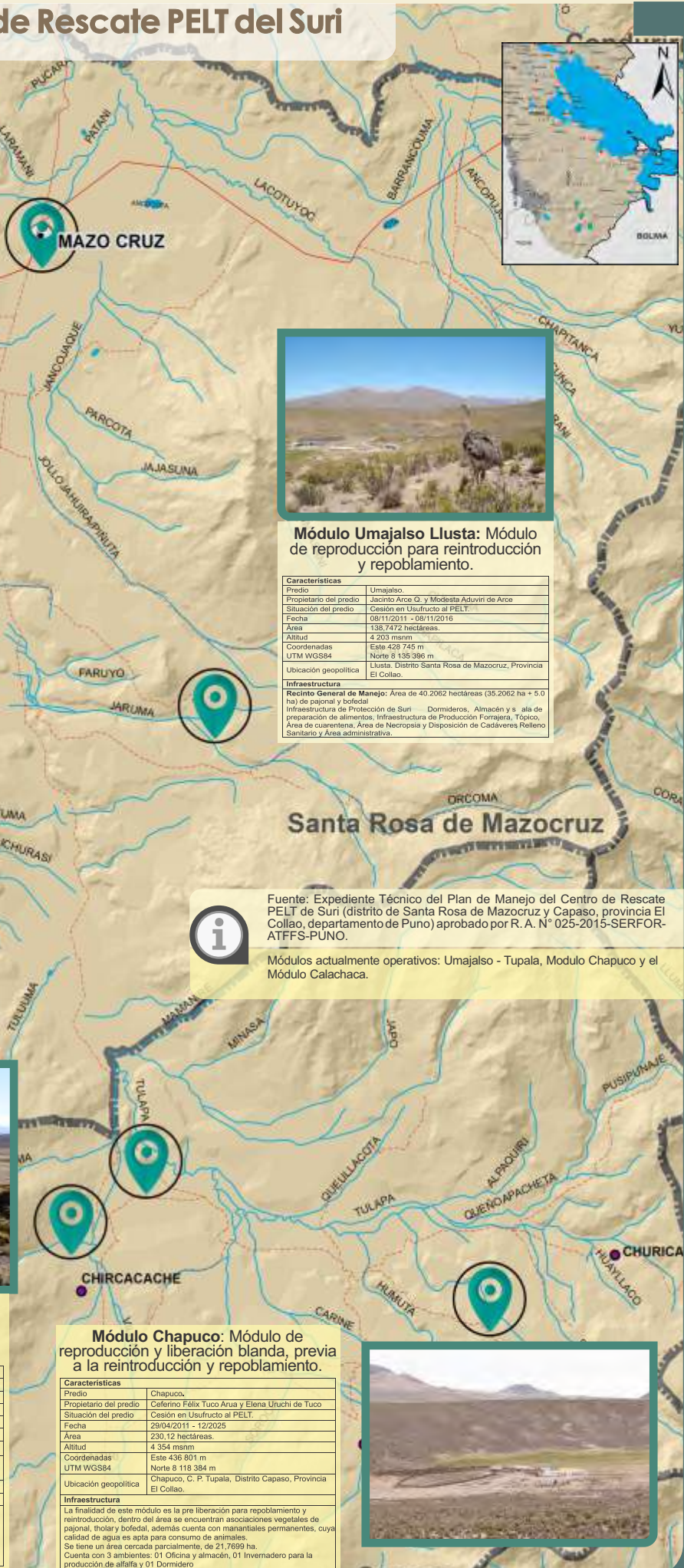
Módulo Calachaca; Módulo de reproducción para reintroducción y repoblamiento.

Características	
Predio	Calachaca.
Propietario del predio	Gerardo Aduviri Uruchi y Segundina Arua Castillo
Situación del predio	Cesión en Usufructo PELT.
Fecha	09/2013 - 07/2041
Área	103,04 hectáreas.
Altitud	4,080 msnm
Coordenadas	Este 426 724 m
UTM WGS84	Norte 8 122338 m
Ubicación geopolítica	C.P. Tupala, Distrito Capaso, Prov. El Collao.
Infraestructura	
Recinto General de Manejo: 30,00 hectáreas, divididas en 3 potreros de 10,00 hectáreas cada uno. El módulo de manejo de Calachaca aún no cuenta con infraestructura se proyecta la siguiente infraestructura: Infraestructura de Producción Forrajera, Infraestructura de Protección – Dormideros, Tópico, Área de Cuarentena, Área de Necropsia y Disposición de Cadáveres, Relleno Sanitario.	



Módulo Umajalzo Tupala. Módulo de reproducción para reintroducción y repoblamiento e investigación.

Características	
Predio	Umajalzo Tambo
Propietario del predio	Jorge Rafael Mamani Quispe.
Situación del predio	Contrato de Usufructo PELT.
Fecha	04/10/1999 - 27/09/2014 (15 años)
Área	900,00 m ² .
Altitud	4 100 msnm
Coordenadas	Este 424 516 m
UTM WGS84	Norte 8 120 593 m
Ubicación geopolítica	C.P. Tupala, Distrito Capaso, Provincia El Collao
Infraestructura	
Recinto General de Manejo: Área cercada de 30.7128 has de bofedal, tholar y pajonal. Área de Cuarentena: Área de 70 m ² Área de Necropsia y Disposición de Cadáveres, Relleno Sanitario Infraestructura de Producción Forrajera, Infraestructura de Protección – Dormideros y Área administrativa	



Módulo Umajalzo Llusta: Módulo de reproducción para reintroducción y repoblamiento.

Características	
Predio	Umajalzo.
Propietario del predio	Jacinto Arce Q. y Modesta Aduviri de Arce
Situación del predio	Cesión en Usufructo al PELT.
Fecha	08/11/2011 - 08/11/2016
Área	138,7472 hectáreas.
Altitud	4 203 msnm
Coordenadas	Este 428 746 m
UTM WGS84	Norte 8 135 396 m
Ubicación geopolítica	Llusta, Distrito Santa Rosa de Mazocruz, Provincia El Collao.
Infraestructura	
Recinto General de Manejo: Área de 40.2062 hectáreas (35.2062 ha + 5.0 ha) de pajonal y bofedal Infraestructura de Protección de Suri – Dormideros, Almacén y sala de preparación de alimentos. Infraestructura de Producción Forrajera, Tópico, Área de cuarentena, Área de Necropsia y Disposición de Cadáveres Relleno Sanitario y Área administrativa.	



Fuente: Expediente Técnico del Plan de Manejo del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno) aprobado por R.A. N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO.

Módulos actualmente operativos: Umajalzo - Tupala, Modulo Chapuco y el Módulo Calachaca.

Módulo Chapuco: Módulo de reproducción y liberación blanda, previa a la reintroducción y repoblamiento.

Características	
Predio	Chapuco.
Propietario del predio	Cofarino Felix Tuco Arua y Elena Uruchi de Tuco
Situación del predio	Cesión en Usufructo al PELT.
Fecha	29/04/2011 - 12/2025
Área	230,12 hectáreas.
Altitud	4 354 msnm
Coordenadas	Este 436 801 m
UTM WGS84	Norte 8 118 384 m
Ubicación geopolítica	Chapuco, C. P. Tupala, Distrito Capaso, Provincia El Collao.
Infraestructura	
La finalidad de este módulo es la pre liberación para repoblamiento y reintroducción, dentro del área se encuentran asociaciones vegetales de pajonal, tholar y bofedal, además cuenta con manantiales permanentes, cuya calidad de agua es apta para consumo de animales. Se tiene un área cercada parcialmente, de 21,7699 ha. Cuenta con 3 ambientes: 01 Oficina y almacén, 01 Invernadero para la producción de alfalfa y 01 Dormidero	



Manejo del Suri en el Centro de Rescate PELT

Población manejada



En 2007, 2011 y 2015 se presentó mortandad alta, reportado a la ATFFS - SERFOR

Población manejada en el Centro de Rescate PELT

Por grupos etarios

Proyección poblacional

				2014	2015	2016	2017	2018
Umajalso Llusta	-	5	33	38	49	60	71	85
Umajalso Tupala	57	-	63	67*	80	97	132	143
Chapuco	-	8	-	8	8	10	12	14
Calachaca	-	-	-	57*	57	57	57	74
Incubación	-	-	-	0	15	30	45	64
Total	57	13	96	166	209	254	317	380



Fuente: Expediente Técnico del Plan de Manejo del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno) aprobado por R.A. N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO.



Manipulación de los animales:

Identificación

Se usa brazaletes de color negro en el tibiotarso por debajo del fémur derecho, los cuales llevan inscritos un código. Por ejemplo:

10-10

Significa el décimo ejemplar nacido el año 2010.

Sexaje:

Es la determinación del sexo de cada individuo, por observación directa de aspectos morfológicos como la protrusión de cloacas, palpación dactilar en cloacas; y, por aspectos etológicos como la emisión de sonidos sexuales propios de machos (motor), además de los comportamientos sexuales propios. Al sexar se cambia el color del código numérico del brazaletes; el color azul para machos y el color amarillo para hembras.

Sujeción:

Para tratar heridas en polluelos se sujeta las patas con las manos; al juvenil se le tranquiliza acariciándolo, se le arrincona a un lugar fijo como la pared con el cuerpo, no es recomendable sujetarlo o amarrarlo. Para juveniles y adultos, la dosificación y despike se realiza en los dormideros, arrimándolos en uno de los ángulos del ambiente, en el menor tiempo posible, para evitar reacción del ave o estrés.

Transporte de aves para viajes largos:

El traslado de un módulo a otro, se realiza en un camión equipado y preparado con techo cubierto (oscuro), colchón con espuma. Dada la naturaleza nerviosa del animal se usan cajas de madera (1,5 m de alto, 1 m de largo y 0,6 m de ancho) con orificios laterales superiores para la ventilación y respiración, acolchonado para evitar daños por golpes de los animales. Para polluelos, cajas de madera de 50 cm de altura por 80,0 cm de ancho y 80 cm de largo, protegidas con esponja y frazada para evitar golpes, o cualquier accidente que lastime a los pichones.

Todo desplazamiento debe de ser planificado en cuanto a la hora de salida y llegada, y distancia a recorrer, evitando paradas durante el trayecto.



Fuente: Expediente Técnico del Plan de Manejo del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno) aprobado por R.A. N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO.



Manipulación para traslado

Biometría (pesaje)

Sexaje de individuos juveniles

Manejo alimentario del Suri en el Centro de Rescate PELT

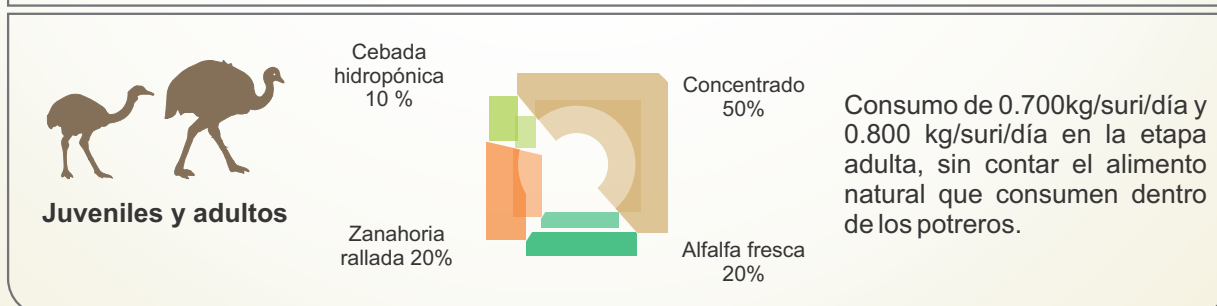
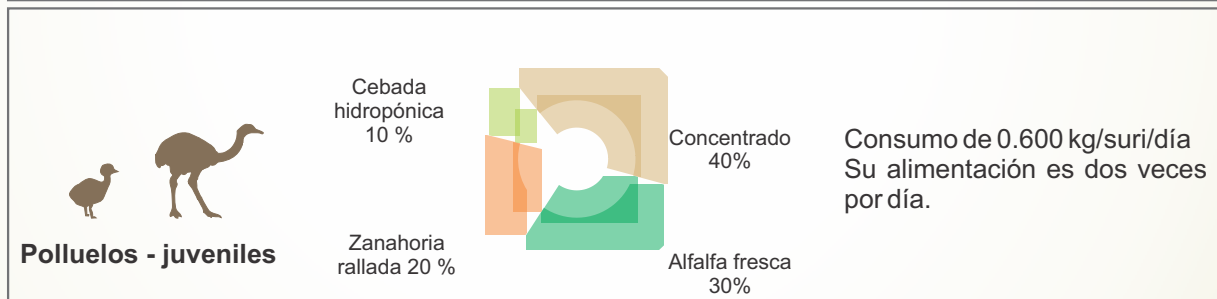
Los Suris no poseen buche, en su lugar poseen el pro ventrículo (estomago glandular), los alimentos pasan rápidamente con escasa digestión real al VENTRÍCULO o "molleja", luego al CIEGO con una trituración total, en el intestino delgado comienza la verdadera digestión y la absorción de nutrientes, en el intestino grueso (más largo que el delgado) y es en esta zona donde se utiliza más eficientemente la fibra vegetal. Este sistema digestivo permite una alta digestibilidad de las fibras, por eso son considerados como semirumiante, su alimentación se basa en forraje y no en granos.

La población de *Rhea pennata* en cautiverio, al estar sometida al enclaustramiento en los recintos del Centro de Rescate requieren una alimentación balanceada y sana que, debe representar las condiciones cualitativas y cuantitativas de su régimen alimentario en estado silvestre.

Régimen alimentario mixto.

Alimento suministrado	Alimento natural
Proveniente del manejo alimentario <ul style="list-style-type: none"> Alimento concentrado (comercial tipo crecimiento) Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) fresca Zanahoria fresca y picada Cebada hidropónica (grano germinado) 	Forrajeo en los recintos del Centro de Rescate: <p>Bofedales y pastizales con especies como: <i>Distichia muscoides</i>, <i>Calamagrostis vicunarium</i>, <i>Baccharis</i> sp, <i>Festuca</i> sp, <i>Nostoc</i> sp, <i>Plantago tubulosa</i>, <i>Calamagrostis</i> sp, <i>Alchemilla</i> sp, <i>Festuca ortophylla</i>, y varias especies de Poáceas.</p>
Frecuencia de alimentación: 2 veces/día: mañana (7:00 a 8:00 am) y por la tarde (4:00 pm)	Frecuencia de alimentación: ad libitum (a placer, a voluntad)

La población bebe agua ad-libitum de manantiales permanentes y bofedales, distribuidos en canales.



Consumo promedio diario de alimento en el Centro de Rescate (kg/día/animal).

Edad	Componentes de dieta						Consumo diario (gr)
	Concentrado		Alfalfa (gr)	Zanahoria (gr)	Quinua (gr)	Forraje (gr)	
	Tipo	Consumo (gr)					
0 - 4 meses	Inicio	60.00	60.00	40.00	40.00	0.00	200.00
5 - 11 meses	Crecimiento	240.00	180.00	120.00	00.00	60.00	600.00
12 - 24 meses	Crecimiento	350.00	140.00	140.00	0.00	70.00	700.00
> 24 meses	Crecimiento	400.00	160.00	160.00	0.00	80.00	800.00

Además se proporciona **Suplementos vitamínicos y minerales (calcio y complejo B)**, generalmente antes de la postura (hembras) así como en machos para soportar la incubación, donde su alimentación es muy restringida.



Fuente: Expediente Técnico del Plan de Manejo del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno) aprobado por R.A. N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO.

Ensayos de alimento balanceado



Forraje hidropónico para dieta mixta

Alimentación natural y mixta



Manejo reproductivo en el Centro de Rescate PELT

Un gran logro en el Centro de Rescate fue la reproducción natural tras 2 años de crianza en condiciones de cautiverio. La transición de silvestría a cautiverio fue un proceso paulatino de adaptación, donde los rasgos etológicos de la especie se mantienen, en la reproducción se aprecia:

Poligamia: un macho se aparea con varias hembras

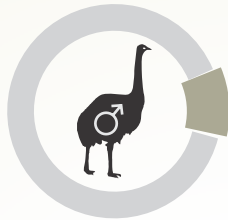
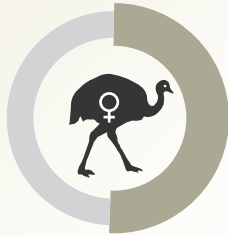


Poliandria: una hembra se aparea con varios machos



Disminuye una posible consanguinidad, y limita control de apareamiento para evitar una posible consanguinidad. No es posible seleccionar pares como reproductores ni grupos de machos y hembras dado el comportamiento de apareamiento (poligamia y poliandria), y el bajo porcentaje de la población en apareamiento.

El Plantel reproductor conformado por Suris de **3 a más años de edad**. Se tienen reproductores de hasta 13 años de edad, procedentes de varios cruces.



Solo el 50 % de hembras y el 20 % de machos entran en proceso de reproducción cada año.

Etapas del proceso reproductivo

Cortejo

Julio - Setiembre, esporádicamente en octubre. La iniciativa del cortejo proviene del macho quien busca a las hembras, cortejando durante el día a varias hembras a la vez. La hembra determina o permite el proceso de cortejo y la posterior cópula.

Apareamiento (cópula)

El macho tira de la nuca de la hembra para sujetarse, se posa sobre ella abriendo las alas, logrando el contacto de cloaca – cloaca. La permanencia del miembro viril masculino en la cavidad cloacal de la hembra es de 10-12 segundos en promedio, y finaliza con la eyaculación.

Nidificación

Los nidos son construidos por el macho incluso antes de la copula en lugares de pajonal, arenal, canllar y bofedral semi seco. Los nidos se codifican de acuerdo al orden de construcción, para registrar las posturas y nacimientos de polluelos.



Postura

Desde **agosto** hasta **noviembre**. Las hembras no siempre oviponen cerca al nido; y deben llevarse a un nido con macho incubando. Se registra la fecha y hora de postura, código del suri, peso y biometría del huevo, luego se le asigna un código a cada huevo. Se incuban hasta 12 huevos por nido, sin embargo es posible alojar más huevos por 1 a 3 días, hasta que otro macho inicie incubación. Con la nidada completa, se cerca con palos y red anchovetera en 16.0 m².

Incubación

Dura de **41 a 43 días**; es posible que haya abandono de nido e interrumpen la incubación sea por presencia de depredadores (zorro y zorrino), factores naturales como exceso de lluvias o inexperiencia del macho; se requiere vigilancia y cuidado. Los adultos mayores de 2 años garantizan el proceso de incubación.

Se registra el código del nido, del macho, fecha y hora de incubación, número y código del huevo, huevos infértiles, rotos, pollos vivos y pollos muertos.

Se realiza el manejo del cerco de malla (alrededor del nido), para que el suri beba agua, ingiera alimento y/o defecar; estos momentos son aprovechados para retirar huevos infértiles y adecuar el nido. El cerco evita la depredación (zorro y zorrino).

Indicadores de Reproducción en el Centro de Rescate

12 huevos



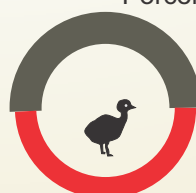
Promedio de huevos por nido



Huevos fértiles: 60%



Eclosión: 50%



Polluelos: 50%



Juveniles: 20%



Adultos: 10%

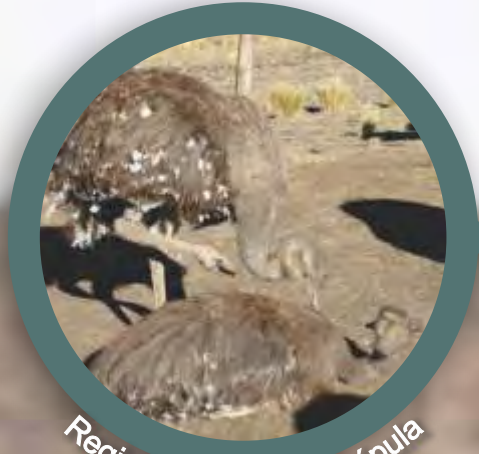
Porcentaje de mortalidad



Fuente: Expediente Técnico del Plan de Manejo del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno) aprobado por R. A. N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO.



Control del proceso de incubación



Registro de cortejo y cópula



Biometría de huevos fértiles

Manejo sanitario en el Centro de Rescate PELT

Las actividades de sanidad consisten en inspecciones clínicas diarias en forma individual y de la parvada, administración de vitaminas y minerales, dosificaciones antes y después de la etapa reproductiva, y el tratamiento de enfermedades.

Después de la eclosión los polluelos son desinfectados tintura de yodo a nivel del ombligo, para evitar onfalitis, que puede producir la muerte por septicemia. Se suministra antibióticos y vitaminas (3.0 gr de Piolyn, diluido en ½ litro de agua) en bebederos.

Monitoreo Sanitario:

Se realizan análisis de orina, sangre, y heces, para evitar presencia de enfermedades zoonóticas como: tuberculosis aviar, salmonelosis, clamidiosis, colibacilosis, y otros.

Se cuenta personal profesional y técnico capacitado; se cuenta con instrumental y medicamentos adecuados y necesarios para cada salvaguardar la salud de los animales. Se cuenta con ambientes necesarios para la atención clínica, tratamientos e internamientos y equipo adecuadas para este fin.

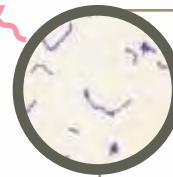
Enfermedades no infecciosas:

Se presentan afecciones (golpes y heridas) y trastornos sanitarios (cojera, anorexia, caquexia, diarrea e impactación) y malformaciones de pico, siendo los más frecuentes **impactación** y displasia.



Enfermedades infecciosas:

Por microorganismos como: virus, bacterias, hongos, protozoarios, metazoarios y parásitos. Generalmente se presenta coccidiosis, aspergilosis, infección intestinal, cirrosis hepática, abscesos y conjuntivitis.

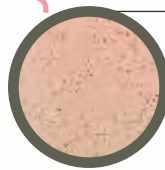


Coriza infecciosa (bacteria *Haemophilus paragallinarum*).

Produce inflamación unilateral o bilateral de senos infraorbitarios del ave. Produce baja producción de huevos, y las aves quedan como "portadoras sanas" (riesgo de contagio).

Prevención: vacuna (CORYLAB y CORYSEP) en las 2 primeras semanas de vida y cada seis meses.

Tratamiento: sulfato de gentamicina de 7 mg. y ácido nalidixico de 25 mg (antiviral).



Salmonelosis (bacteria *Salmonella* sp), en el Suri fue un problema de alta mortalidad.

Prevención: vacunas cada 6 meses, y desinfección permanente de ambientes.

Control: doranfenicol vía oral y Sulfaguanidina 10 g (antidiarreico) mezclado en su alimento.



Coccidiosis (protozooario del genero *Eimeria*), la cual es una de las principales causas de muerte.

Prevención: antibiótico (Poderoxin) para brotes de neumonía, mezclado con alimento antes del invierno (temperaturas hasta -20 °C). Asimismo, Sulfaquinoxalina en agua (10ml en 3,5 litros de agua).

Tratamiento: Trimetropin Sulfametoxazol, vía intramuscular y oral, dosis: 0.5 a 1.0 ml vía intramuscular. BAYCOX vía oral dosis 2.0 ml.

Enfermedades parasitarias externas e internas, se administra antiparasitarios como Fenbendazol, Alventazol, para el control de nemátodos y tremátodos, dosificación vía oral, tratamientos con Panacur al 2.5% en 20 litros.



Parásitos externos del género *Struthiolipeurus* sp, fueron controlados con baños de Bolfo, cada 15 días, con buenos resultados contra la piojera.

Contra céstodos y nemátodos, dosificación oral con Fenbendazol como base química. Las dosificaciones se hacen en ayunas, empleándose Panacur al 2.5 % (Fenbendazol), vía oral y con un periodo de confinamiento de 45 a 60 minutos luego de la administración. La frecuencia según clase es: Polluelos 3 veces /año; juveniles y adultos 4 veces/año. La dosis a aplicar es de 2.0 ml hasta los 8 meses, 4.0 ml a partir de un año y 5.0 ml a partir de los 2 años.



Fuente: Expediente Técnico del Plan de Manejo del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno) aprobado por R. A. N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO.

Observación clínica



Dosificación de medicamentos



Tratamiento de enfermedades infecciosas



Manejo cuarentenario en el Centro de Rescate PELT

El manejo cuarentenario se refiere al periodo de aislamiento preventivo al cual es sometido al ave por razones sanitarias, es decir, que presente signos y síntomas de alguna enfermedad de transmisión horizontal (contagiosa) o que requiera el aislamiento-reposo por problemas de traumatismos físicos. Bajo la supervisión del profesional, será revisado en su integridad y aislado de los demás especímenes existentes para no transmitir ningún mal.

Periodo: entre 2 a 6 semanas, salvo en casos clínicos como fracturas o intervenciones quirúrgicas, en las que permanecerá mayor tiempo, hasta su recuperación.

Necropsia y disposición de cadáveres

Se cuenta con un ambiente para necropsias y disección de ejemplares muertos, para determinar la causa de su muerte, ubicado en una zona alejada de los demás instalaciones, como una medida de seguridad.

Luego de la necropsia, el cadáver puede ser disecado para exhibición o como material didáctico, pero si amerita serán enterrados en una fosa, ubicada lejos del área de manejo.

Bioseguridad

Considera medidas de higiene destinadas a la eliminación de microorganismos y plagas:

a) Desinfección del recinto de cría.

Dormideros con solución de cloro al 0,5% (SANITEN o DODIGEN), semanalmente.

Comederos y bebederos; semanal con solución de cloro al 0.5 % (SANITEN, DROMIDION o DODIGEN).

Potreros, con solución de cloro al 0.5 %, una vez al mes.

Pediluvios y Rodaluvios; contiene cal viva, renovándola como mínimo cada 15 días.

b) Desinfección de potreros de reproducción.

Toda el área con solución de cloro al 0.5 %. En comederos y bebederos se lava con detergente, luego cloro al 0.5 %.

c) Desinfección y limpieza de almacén.

Se desinfecta con solución de cloro al 0.5 %, mensualmente o cuando el caso lo amerita.

d) Desinfección y limpieza de Sala de preparación de alimentos.

Se desinfecta con solución de cloro al 0.5 % de manera mensual o cuando sea necesario.

e) Higiene y desinfección de la sala de incubación.

La incubadora se desinfecta con SANITEN o DODIGEN, al igual que el equipo auxiliar (bandejas, cestas, otros).

f) Higiene de los huevos.

Se recolectan de los huevos una vez al día, luego de su desinfección con DODIGEN son seleccionados pasando por un Ovoscopio, para colocarlos en cajas limpias y desinfectadas con solución de cloro al 10 %.

g) Desinsectación.

Se aplica SAPOLIO en spray una vez al mes, se incrementa en caso de fuertes brotes de moscas, y otros. Para el estiércol se utiliza larvicida BAYCIDAL WP25 en 20 g/5 litros de agua para 10 m², de aplicación mensual, la frecuencia puede aumentar cada 15 días en caso de fuerte infestación.

h) Desratización.

Para evitar la proliferación de roedores, se evita el derrame de alimentos, proteger las entradas, evitar la proliferación de vegetal cerca a la sala de incubación, almacenes y tópicos; y evitar el depósito de residuos o basura.

i) Manejo zootécnico rutinario:

Rotación de canchas, rotación de polluelos y juveniles en pastizales y bofedales, para evitar exceso de humedad.

Limpieza de acequias y riego de bofedales para evitar estancamiento de agua que pueda ocasionar coccidiosis.

Cambio de piso de arena fina y estiércol cada tres meses, en dormideros, sala de cría y recría.

Limpieza diaria de potreros, regojo de heces y cuerpos extraños.

Desinfección de comederos y bebederos cada 7 días, la infraestructura (hipoclorito de sodio) y equipo (yodo).

Cambio de brazaletes, cada 20 días en pichones, mensualmente en pollos, cada seis meses en juveniles y adultos.

j) Bioseguridad para el personal

El personal cuenta con vacunas Antirrábica y Antitetánica, y control anual de TBC, desparasitación cada 6 meses, control periódico de toxoplasmosis, salmonelosis y otros. Se tienen un área para el personal, que incluye vestidores. La vestimenta (mandiles, mameluco, botas, guantes, gorra y mascarilla) es de uso exclusivo de esa área, e incluye identificación.

k) Bioseguridad para el visitante

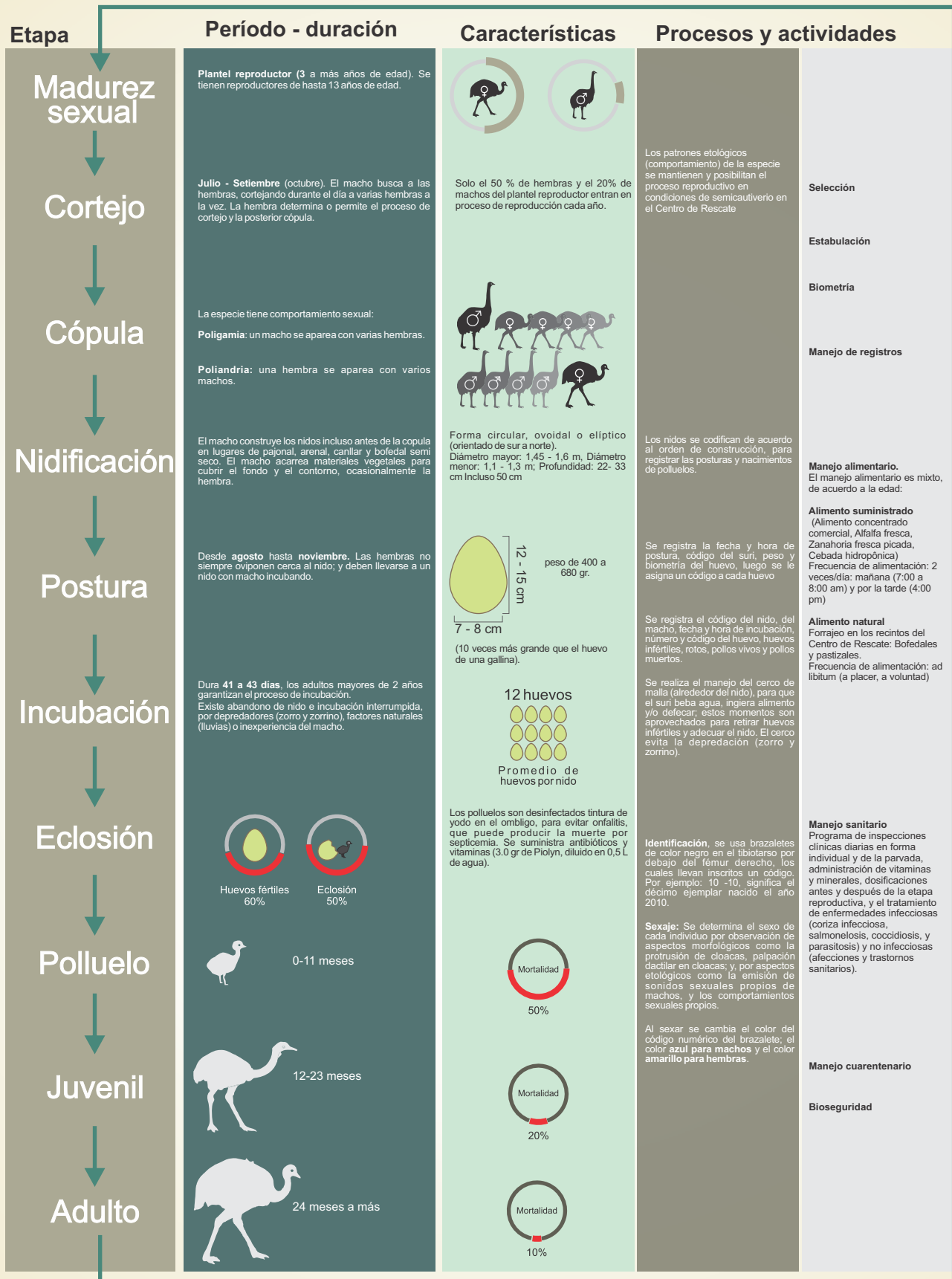
Carteles de rutas autorizadas a recorrer, bajo guía y supervisión de personal del Centro de Rescate. En cuanto a medidas de seguridad instaladas para proteger a las personas será el uso de barreras como barandas y rejas.

l) Bioseguridad ambiental



Fuente: Expediente Técnico del Plan de Manejo del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno) aprobado por R. A. N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO.

Flujograma de manejo en el Centro de Rescate PELT del Suri



Elaboración: Richard W. Apaza Arpasi

Marco normativo y estratégico para la protección y conservación del Suri

El "Suri" (*Rhea pennata*) está legalmente protegido y considerado en la categoría **En Peligro Crítico (CR)**, **D.S. N° 004-2014-MINAGRI (Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas)**, se prohíbe su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales, así como los productos y/o sub productos de la especie.

Política Nacional del Ambiente (D.S. 012-2009-MINAM)

Define y orienta el accionar de las entidades públicas, el sector privado y la sociedad civil en materia ambiental, para mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país.

Un Objetivo específico es: Lograr la conservación y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural del país, con eficiencia, equidad y bienestar social, priorizando la gestión integral de los recursos naturales.

Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (D.S. 09-2013-MINAGRI)

Objetivo: Contribuir con el desarrollo sostenible del país, a través de una adecuada gestión del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre de la Nación, que asegure su aprovechamiento sostenible, conservación, protección e incremento, para la provisión de bienes y servicios de los ecosistemas forestales, otros ecosistemas de vegetación silvestre y de la fauna silvestre, en armonía con el interés social, cultural, económico y ambiental de la Nación

Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021, y su Plan de Acción 2014-2018 (D.S. 09-2014-MINAM)

Es el principal instrumento para la gestión de la biodiversidad (Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento sostenible de la Diversidad Biológica). La visión planteada es: "Al 2021 el Perú conserva y usa racionalmente su megabiodiversidad revalorando los conocimientos tradicionales asociados para la satisfacción de las necesidades básicas y de bienestar de las actuales y futuras generaciones en el marco de un desarrollo sostenible inclusivo y competitivo".

Plan Nacional de Conservación del Suri (*Rhea pennata*) en el Perú, durante el periodo de 2015-2020 (Resolución de Dirección Ejecutiva N°139-2015-SERFOR-DE)

Objetivo: Garantizar la conservación y el manejo sostenible del Suri (*Rhea pennata*) y sus hábitats.

Ordenanza Regional N° 018 - 2013-GRP-CRP (GORE Puno) Declara de interés regional la preservación del "Suri o ñandú andino" (*Rhea pennata*)

Objetivo: evitar su extinción y contribuir con su protección, conservación y reintroducción a su hábitat natural; por ser una especie de prioridad regional, ambiental, social y económica para la zona alto andina de la Región Puno.

Plan de manejo y autorización de funcionamiento del Centro de Rescate PELT para el Suri 2015 al 2020 (Resolución Administrativa N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO).

Objetivo: Contribuir a la recuperación de la especie a través del manejo reproductivo *ex situ*, investigación y reintroducción a fin de incrementar la población silvestre de Suri *Rhea pennata* en la zona altoandina de la Región Puno.

Estrategia Nacional para Reducir el Tráfico Ilegal de Fauna Silvestre en el Perú, periodo 2017 - 2027 y su Plan de Acción 2017 – 2022 (D.S. N° 011-2017-MINAGRI).

Objetivo General: Reducir el tráfico ilegal de fauna silvestre en el Perú.

Delito ambiental (contra los recursos naturales)

4 a 7 años de pena privativa de libertad para la forma agravada del delito de **Tráfico ilegal** (depredación, extracción y tráfico ilegal) **de especies de flora y fauna silvestre protegidas** por la legislación nacional. (Art. 308° y 309° del Código Penal, modificado por Decreto Legislativo N° 1237)

Avances en la conservación: investigación científica

El PEBLT con el propósito de afianzar el manejo del Suri (*Rhea pennata*) en semicautiverio y su posterior liberación, ha generado conocimiento científico y técnico de la especie, muchos de los trabajos sobre biología y ecología, así como nutrición, reproducción y otros aspectos; dichos estudios en su mayoría como tesis universitaria de carreras como Biología y Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Trabajos desarrollados

Investigación en silvestría

Hábitat del Suri

Distribución de *Rhea pennata*.

Estado de conservación del Suri.

Características biológicas de *Rhea pennata*.

Manejo en semicautiverio

Experiencias de Manejo técnico en el Centro de Rescate PELT

Manejo alimentario

Manejo reproductivo

Manejo sanitario

Educación Ambiental para la conservación del Suri

Manejo integral del Suri (*Rhea pennata*)

Investigación en semicautiverio

A continuación se desarrollan dichos trabajos de investigación, clasificados de acuerdo a las disciplinas de la biología de esta especie:



Ecología

Estudio comparativo de la dinámica poblacional del Suri (*Rhea pennata*) (Aves: Rheiformes) en dos Centros de Rescate (Tupala y Llusta), Puno

Arpasi Ccosi, Yeny Evelyn.
Tesis Licenciatura de Biología (2011)

Índice de Calidad de Hábitat (ICH) para el Suri (*Rhea pennata*)

Cruz Saraza, Darío Homero
Investigación PELT (2008)



Biología

Estudio del proceso reproductivo e incubación natural en suris silvestres PELT-APECO (2002)
Subcontrato 21.19 (Proyectos Demostrativos de Crianza del Suri en el Perú).
Proyecto Biodiversidad TDPS

Análisis biométrico del crecimiento postnatal de Suri (*Rhea pennata*) criados en semicautiverio en el Centro de Rescate de Humajalso-Tupala, Puno.
Coaquira Monteagudo, Omar Juan de Dios
Tesis de Licenciatura de Biología (2012)

Curva de crecimiento del Suri (*Rhea pennata*) en condiciones de semicautiverio, en el Centro de Rescate Humajalso Llusta del PELT
John Morales Condori
Tesis de Licenciatura de Biología (2012)



Anatomía y fisiología

Identificación y comparación de los principales endoparásitos que atacan al Suri (*Rhea pennata*) criados en semi-cautiverio en los módulos Llusta y Tupala del Centro de Rescate PELT de Suri.

Hualpa Cutipa, Edwin.
Tesis de Licenciatura en Biología (2011)

Descripción macroscópica del esqueleto del ave Suri (*Rhea pennata*).
Pauca Carbajal, Oscar Reynaldo (2005)
Tesis de Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Valores hematológicos del suri (*Rhea pennata*) criados en semicautiverio del Centro de Rescate PELT de Suri, Puno 2011.

Mamani Rosello, Eleonor Y.
Tesis de Licenciatura en Biología (2011)

Algunas constantes hematómicas en el Suri (*Rhea pennata*)
Valeriano Pari, Vitaliano
Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia (2010)

Niveles plasmáticos de calcio, fósforo y magnesio del Suri (*Rhea pennata*) en el Altiplano peruano.
Idme Luque, Víctor Hugo
Tesis de Licenciatura en Biología (2010).

Niveles séricos de proteínas totales, lípidos totales, colesterol y glucosa en el Suri (*Rhea pennata*)
Fredy Félix Caso Vilcapaza
Tesis de Licenciatura en Biología (2010).

Efecto de la alimentación sobre los niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúmina y globulina en Suris (*Rhea pennata*)
Marco Antonio Choque Zapana y Marcelino Jorge Aranibar Aranibar
Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia (2011)

Pastos naturales para la crianza del Suri (*Rhea pennata*)
Mamani Arias, Hermógenes y Vilca Ticona, José Luis
Investigación PELT - DDyMA (2004)

Estudio comparativo de la dinámica poblacional del Suri (*Rhea pennata*) (Aves: Rheiformes) en dos Centros de Rescate (Tupala y Llusta) Puno.

Yenny Evelyn Arpasi Ccosi

Introducción

El Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca PELT cuenta con los módulos Tupala y Llusta para crianza del suri en semicautiverio con áreas de 11 y 138 hectáreas respectivamente. Existen indicios que las bajas tasas de natalidad se deben a una densidad poblacional por encima de lo tolerable por la especie, así como alta mortalidad. Considerando la diferencia de extensión y condiciones ambientales de ambos módulos se estudió el efecto de la densidad poblacional en cada módulo, la productividad primaria (biomasa verde), el factor climático (temperatura y caudal de agua) y su efecto en la dinámica poblacional del Suri, comparando los parámetros poblacionales actuales, tamaño de población, natalidad y mortalidad, evaluando la dinámica poblacional en el tiempo para grupos etarios y el efecto de la capacidad de carga. Los objetivos planteados fueron: comparación de tasas de natalidad y mortalidad, evaluación del crecimiento poblacional según grupos de edad y evaluación de la capacidad de carga para Suri (*Rhea pennata*) en los módulos Tupala y Llusta.

Material y método

El estudio se realizó en los módulos Tupala (distrito de Capaso, Provincia El Collao, departamento de Puno) y Llusta (distrito de Santa Rosa, Provincia El Collao, departamento de Puno), perteneciente al Centro de Rescate PELT de Suri.

Comparación de tasas de natalidad y mortalidad

El cálculo estadístico utilizó el modelo exponencial de crecimiento, reemplazando la fórmula $N1=N0 \cdot e^{rt}$ (López, 2008) en ambos módulos, mediante el software estadístico libre R ver. 2.12. Las comparaciones estadísticas se realizaron utilizando la prueba chi cuadrado (Zea, 1995).

Evaluación de crecimiento poblacional según grupos de edad

Se utilizó matrices de Leslie, formulando una matriz reproductiva y de sobrevivencia de grupos etarios, multiplicada por una población al actual (año 2010), considerando grupos etarios, con una proyección de 20 años. Los factores que explican el tipo de crecimiento (área de extensión, biomasa vegetal, temperatura ambiental, caudal de agua y competencia intraespecífica) fueron muestreados en cada módulo. Se utilizó el software Matlab ver. 6.5, para el análisis numérico computacional.

Evaluación de capacidad de carga animal

Se utilizó la ecuación logística de crecimiento (sigmoide) Krebs, (1985). Para verificar el efecto de competencia intraespecífica en el módulo Tupala, se utilizó la tasa de crecimiento incorporando el factor "theta", utilizándola como medida de hacinamiento (Loreau, 2010). Se utilizó el software Matlab para el análisis numérico computacional.

Resultados

1. Comparación de tasas de natalidad y mortalidad

El Cuadro 1 muestra tasas de crecimiento positivas en ambos módulos (0,31 para Tupala y 0,47 para Llusta) indicando crecimiento poblacional, siendo las muertes menores a los nacimientos.

Cuadro 1. Parámetros iniciales y calidad de tasa instantánea de crecimiento (rn) y mortalidad (rm) del Suri (*Rhea pennata*) en los Módulos Tupala y Llusta, Abril - octubre 2010.

Módulo	Tupala				Llusta			
	Pichones	Juveniles	Adultos		Pichones	Juveniles	Adultos	
Grupos			M	H			M	H
Individuos	25	33	12	11	36	12	13	16
Sub total		81				77		
Tasa de crecimiento (rn)		0,31				0,47		
Tasa de mortalidad (rm)		0,25				0,38		

Fuente: Elaboración propia.

Las tasas halladas se pueden considerar como altas. Especies endémicas como el suri deberían presentar tasas de crecimiento cercanas a cero, suponiendo un equilibrio con el ecosistema con balance entre nacimientos y muertes (Gotelli, 2008).

Una especie animal en condiciones ambientales óptimas, se reproduce rápidamente, crecimiento que se puede interpretar bajo el modelo exponencial, razón por la que consideramos el uso del modelo explosivo para explicar el efecto de natalidad y mortalidad en el crecimiento poblacional (Franco *et al* 1989).

Cuadro 2. Valores de natalidad, mortalidad y población total estimada del Suri (*Rhea pennata*) (n° de individuos) en los Módulos Tupala y Llusta y su proyección hasta 2015.

Años	Natalidad		Mortalidad		Población	
	Tupala	Llusta	Tupala	Llusta	Tupala	Llusta
2000	4	-	3	-	11	-
2001	5	-	4	-	15	-
2002	8	-	5	-	20	-
2003	10	-	7	-	28	-
2004	14	-	8	-	38	-
2005	19	-	11	-	52	-
2006	25	-	14	-	71	-
2007	35	-	18	-	96	-
2008	48	0	23	0	131	21
2009	65	23	30	14	179	34
2010	89	32	38	21	244	54
2011	121	52	49	30	333	86
2012	165	82	63	44	454	138
2013	225	132	80	65	619	220
2014	306	212	104	95	844	352
2015	419	338	133	139	1150	564
Total	1558	868	590	408	4285	1469

Fuente: Elaboración propia.

La curva de crecimiento de natalidad para Tupala y Llusta es $m=0,31$ y $m=0,47$; respectivamente. Las proyecciones para el 2015 indican que los nacimientos, serán de 1 558 y 868 individuos, respectivamente.

Los valores elevados se deben a que el modelo supone la existencia de espacio y alimentación limitados, no incorporando la capacidad de carga del ambiente, ni el efecto de competencia intraespecífica (Franco *et al*, 1989).

Gráfico 1. Curvas de natalidad para Suri (*Rhea pennata*) en los Módulos Tupala y Llusta y su proyección hasta 2015.

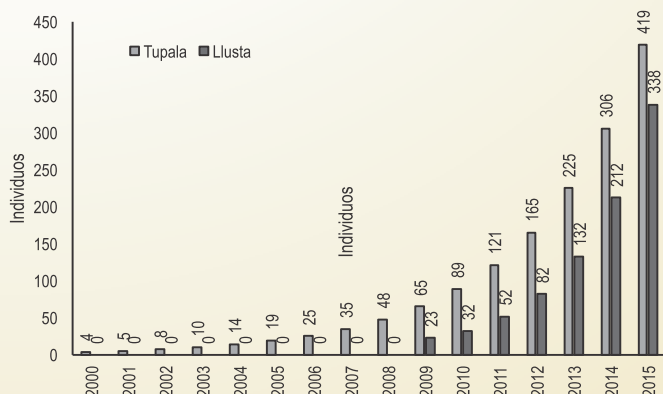
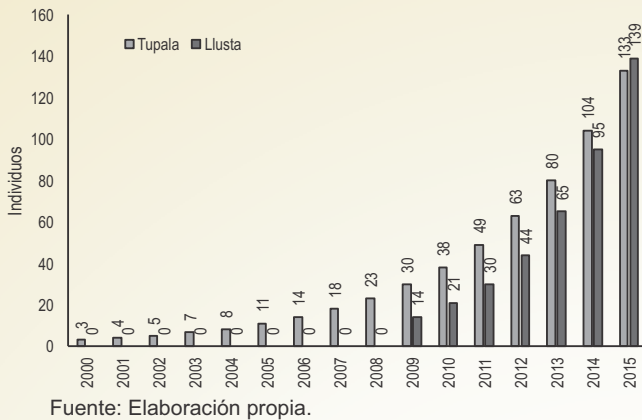


Gráfico 2. Curvas de mortalidad para Suri (*Rhea pennata*) en los módulos Tupala y Llusta y su proyección hasta el año 2015.



Fuente: Elaboración propia.

La curva de tasa de mortalidad para Tupala y Llusta es $rm=0,25$ y $rm=0,38$; respectivamente. Los valores son menores a la tasa de natalidad indicando que el número de individuos muertos es menor al de nacidos ($N>M$), existiendo crecimiento poblacional.

Cuadro 3. Prueba de chi-cuadrado para comparaciones de natalidad y mortalidad.

Módulos	Natalidad	Mortalidad
Tupala	1558	590
Llusta	868	408

Fuente: Elaboración propia.
 $X^2c = 7,66 > X^2t(0,05) = 3,84$

El total de individuos nacidos estimados hasta el 2015 se comparó con individuos muertos estimados hasta el mismo año, hallando diferencia estadística ($p<0,05$) entre módulos, con natalidad mayor en Llusta. Se espera que éste, presente crecimiento poblacional superior, atribuible al mayor número de población inicial con individuos adaptados al cautiverio; a diferencia de Tupala (Álvarez, 2009).

La población en Tupala muestra una tasa menor de crecimiento por iniciarse con un menor número de individuos (11), además de un periodo de adaptación inicial estresante (Álvarez, 2009), añadiendo el traslado 21 individuos juveniles el 2008 hacia el módulo Llusta.

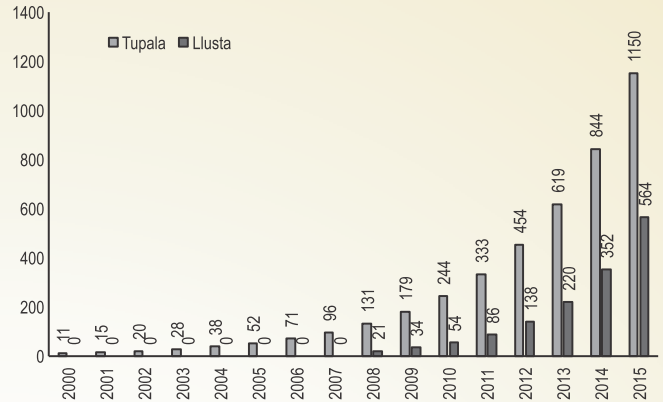
Las proyecciones al 2015, bajo condiciones actuales, indican una población para Tupala y Llusta de 1 150 y 564 individuos, respectivamente (Cuadro 03) considerando un crecimiento continuo independiente de la densidad poblacional (Rabinovich, 1978; Krebs, 1985).

La mortalidad es dependiente de la densidad, y la natalidad disminuye con una mayor densidad. Este efecto se ha observado, aunque en una fase inicial, en el módulo Tupala, si bien la natalidad es aun superior, básicamente por una fuerte intervención humana.

El año 2010 el número de individuos debió ser 244, obteniéndose 81 individuos; considerando el traslado de 21 animales juveniles el 2008, existe un número menor al esperado, indicando alta mortalidad en años anteriores atribuibles a manejo inadecuado.

Considerando los resultados, el módulo Llusta presenta mejores condiciones para el crecimiento poblacional del suri, por presentar una mayor extensión para la crianza (menor densidad poblacional), así como un mayor número de población inicial adaptados al cautiverio.

Gráfico 3. Curva de población total estimada (n° de individuos) para Suri (*Rhea pennata*) en los Módulos Tupala y Llusta y su proyección a 2015.



Fuente: Elaboración propia.

La estimación al 2015 indica una población similar en ambos módulos, debiendo considerar el tiempo en que se consigue la misma, siendo 15 años para Tupala y 7 para Llusta, indicando que a una mayor tasa de crecimiento se espera un incremento de población en menor tiempo. Nuestros resultados de tasas de crecimiento positivas es un patrón típico en poblaciones cerradas (protegidas) donde el tamaño poblacional solo depende de la natalidad y mortalidad de la población (Rabinovich, 1978; Krebs, 1985; Gotelli, 2007).

2. Evaluación de crecimiento poblacional según grupos etarios para Suri (*Rhea pennata*) en los módulos Tupala y Llusta

Se consideró tres grupos: pichones de 1 a 3 meses, juveniles de 6 a 24 meses y adultos con más de 24 meses. (PELT, 2008). Cada grupo presenta diferentes tasas de sobrevivencia y reproducción por lo que se analizó el crecimiento de estos, formando una matriz de estructura poblacional (matrices de Leslie) realizándose el análisis y proyección con la proporción de población de suris hembras.

El Cuadro 4 muestra la población hasta diciembre del 2010 en cada módulo (PELT, 2010). Los valores reproductivos se calcularon dividiendo el número de crías hembras nacidas el 2010 entre el grupo de hembras en cada grupo etario. Los valores de sobrevivencia se expresan como porcentaje (de 0 a 1) de hembras que pasan de un grupo etario a otro.

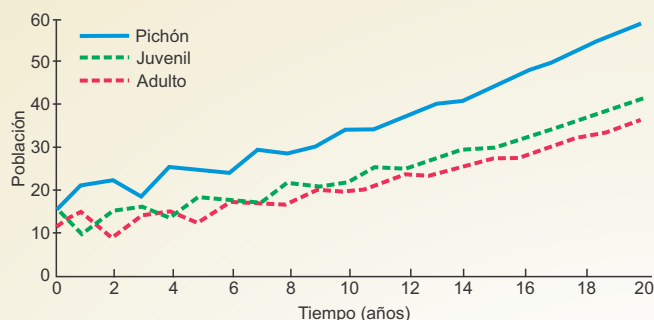
Cuadro 4. Población Suri (*Rhea pennata*) hembra en los Módulos Tupala y Llusta. 2010.

Grupos etario	Tupala			Llusta		
	Pichones	Juveniles	Adultos	Pichones	Juveniles	Adultos
Individuos	13	16	11	18	6	16
Valores reproductivos	0	0,5	1,181	0	0,5	1,125
Valores sobrevivencia	0,73	0,9375	-	0,75	0,97	-

Fuente: Elaboración propia.

La primera matriz de Leslie (3 filas x 3 columnas) para Llusta indicó un valor reproductivo promedio para juveniles de 0,5 y hembras adultas de 1,125; para Tupala un valor de 0,5 para juveniles y 1,181 para hembras adultas, valores que corresponden al promedio de crías vivas obtenidas por juveniles y adultos hembras con capacidad reproductiva. En pichones la sobrevivencia al pasar al estadio juvenil es 0,73 para Tupala y 0,75 para Llusta, en juveniles la sobrevivencia en Llusta es 0,97 y en Tupala 0,9375.

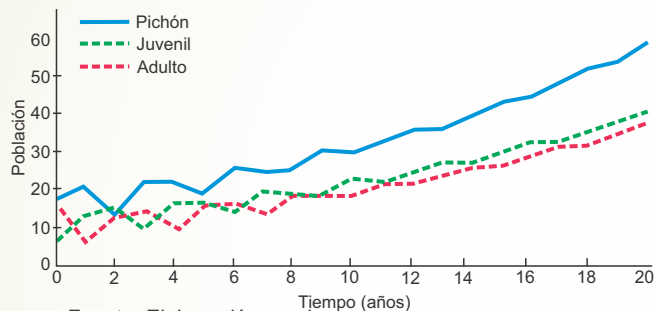
Gráfico 4. Crecimiento poblacional (número de individuos) según grupos etarios estimado para Suri (*Rhea pennata*) en el módulo Tupala.



Fuente: Elaboración propia.

La segunda matriz de Leslie (3 filas x 1 columna) indica la población de hembras al 2010 según grupos etarios. Para obtener proyecciones de población de suri según su estructura poblacional se multiplicó las matrices (matriz reproductiva y matriz de población actual) para un periodo de 20 generaciones, se obtuvo los siguientes resultados:

Gráfico 5. Crecimiento poblacional (número de individuos) según grupos etarios estimada para Suri (*Rhea pennata*) en el módulo Llusta



Fuente: Elaboración propia.

La evolución de grupos de edad en el tiempo con los actuales valores reproductivos. El crecimiento poblacional es superior para pichones en ambos módulos, seguido de juveniles y adultos.

Para verificar la tendencia de la población con valores reproductivos actuales, se calculó el eigenvalor de la matriz como indicador de viabilidad de población, siendo para el módulo Tupala=1,0614 y para Llusta=1,0682, valores positivos indicando viabilidad de ambas poblaciones en el tiempo. El mayor eigenvalor para Llusta indica crecimiento más acelerado y mayor viabilidad temporal (Steven 2006; Gotelli 2008), revelando que la viabilidad para *Rhea pennata* en ambos módulos está asegurada, por provisión de alimento continuo, cuidados sanitarios, protección contra depredadores, protección del clima adverso (PELT 2008 y 2010).

Debe señalarse que al inicio existía una desproporción de grupos, posteriormente la tendencia se ajusta a una población "joven" en crecimiento, asegurando la viabilidad de poblaciones de vida silvestre en condiciones de cautiverio (Lubben, 2007).

Los Gráficos muestran que la tendencia poblacional se mantiene constante en el tiempo lo que indica que las poblaciones presentan estabilidad respecto a las proporciones por grupos (Stevens, 2009). El animal de mayor edad en el Centro de Rescate tiene 10 años, es de esperar en años posteriores se forme un grupo etario que incorpore adultos no reproductivos y en un plazo aun mayor se iniciaría la fase de envejecimiento de la población considerando que no se realiza liberación ni sacrificio de animales adultos en ambos módulos (PELT, 2010).

3. Evaluación de capacidad de carga para Suri (*Rhea pennata*) en los módulos Tupala y Llusta

Los factores principales que afectan el crecimiento poblacional en estudio son resistencia ambiental (biomasa vegetal, temperatura ambiental y caudal del agua) y el endógeno (competencia intraespecifica).

Cuadro 5. Biomasa vegetal promedio (kg/m²) según meses en los Módulos Tupala y Llusta. abril-octubre 2010.

Módulo	Tupala	Llusta
Abril	2,0536	2,7304
Mayo	1,5720	1,9286
Junio	1,2518	1,3640
Julio	0,8731	1,0456
Agosto	0,9480	1,0440
Setiembre	0,7126	1,0466
Octubre	0,4453	1,0789
Promedio	1,1222	1,46256

Fuente: Elaboración propia.

El promedio general de producción en biomasa verde, para los módulos Tupala y Llusta fue 1,12 y 1,46 kg/m², respectivamente; notándose pasturas naturales erosionadas y zonas con salinización en el primero, y pasturas en buen estado con abundantes bofedales en el segundo. Ambos módulos presentan hábitats de roquedal, th'olar, arenal, pajonal, y bofedal.

La temperatura mínima y máxima para Tupala fue -8,37 y 16,87 °C, respectivamente; y para Llusta fue 8,43 y 17,59 °C, respectivamente, indicando condiciones de temperatura máxima superiores para Llusta.

Cuadro 6. Temperatura ambiental (°C) según meses en los Módulos Tupala y Llusta. Abril-octubre 2010

	Tupala		Llusta	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Abril	-4,2	20,7	-3,9	21,6
Mayo	-6,9	15	-6,8	15,6
Junio	-8,7	15,6	-8,9	16,3
Julio	-13	14,8	-13,2	15,6
Agosto	-10	16,5	-10,3	17,3
Setiembre	-9	18,2	-9,1	18,6
Octubre	-6,8	17,3	-6,8	18,11
Promedio	-8,37	16,87	-8,43	17,59

Fuente: Elaboración propia.

El promedio de caudal de agua para Tupala fue 2,2 L/s y para Llusta 2,5 L/s, no existiendo variación durante el día.

Cuadro 7. Caudal de agua del sistema reócreno (L/s) según meses en los Módulos Tupala y Llusta, abril-octubre 2010.

	Caudal (L/s)	
	Tupala	Llusta
Abril	2,4	2,8
Mayo	2,7	2,7
Junio	2,5	2,8
Julio	2,3	2,6
Agosto	2,0	2,4
Setiembre	2,1	2,3
Octubre	2,0	2,3
Promedio	2,2	2,5

Fuente: Elaboración propia.

Se fijaron capacidades de carga para Tupala en 100 individuos (considerando que este módulo llegó a su máxima capacidad) y para Llusta en 1000 individuos, valorando la resistencia ambiental y el factor de competencia intraespecifica. En Tupala, la densidad promedio sería 10 ind./ha, mientras que Llusta soportaría 1380 individuos, sin embargo, se estimó en 1000, valorando síntomas de competencia intraespecifica en Tupala y consultas al personal. Con esta información se estimó la ecuación sigmoide para ambos módulos adicionando la capacidad de carga estimada en la ecuación respectiva:

Gráfico 6. Función sigmoide estimada para el Suri en el Módulo Tupala.

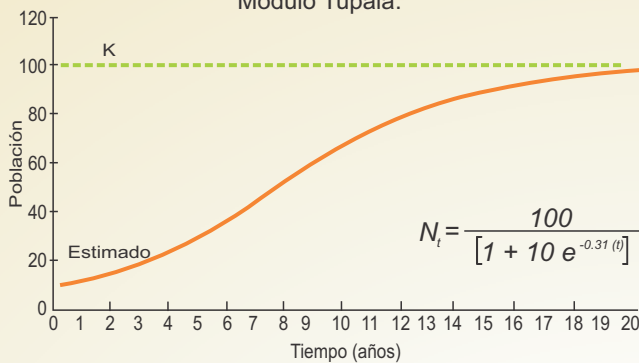
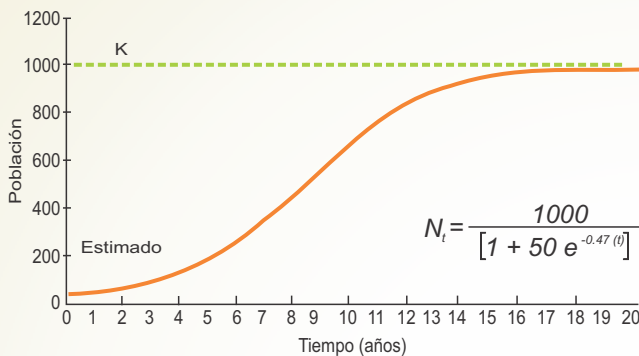


Gráfico 7. Función sigmoide estimada para el Suri en el Módulo Llusta.



Asumiendo el modelo de crecimiento poblacional denso dependiente se encontró un tiempo de duplicación poblacional de 3 años para el módulo Tupala y 1,5 años para Llusta. Considerando el tamaño inicial (11 y 21 individuos, respectivamente), Llusta presenta crecimiento poblacional significativamente superior a Tupala, la variación del tiempo de duplicación en este, se debe a la adición del factor capacidad de carga, cuyo efecto frena el crecimiento poblacional con una curva sigmoide suavizada; en el módulo Llusta la curva es más pronunciada, propia de una tasa de crecimiento mayor y capacidad de carga superior (Stevens, 2009).

El modelo sigmoide clásico ajustado, supone una relación lineal entre tasa real de crecimiento y densidad poblacional del suri, donde los nacimientos determinan una tasa de crecimiento menor por efecto de la densidad, cuyo efecto principal es la competencia intraespecífica (Rabinovich, 1978; Krebs, 1985).

La ecuación sigmoide además, permite analizar el efecto de la densidad poblacional, mediante la adición del factor "theta", incluyendo cuatro valores 3,2,1 y 0,8 de dicho factor (grado de hacinamiento).

Se observa que la función que se ajusta al tipo de crecimiento poblacional del módulo Tupala corresponde al factor theta=0,8, valor característico de poblaciones con hacinamiento, mientras que los demás valores de theta presentan patrones de crecimiento poblacional superiores correspondientes a poblaciones (hipotéticas) con menor densidad poblacional (Stevens, 2009; Loreau, 2011).

La dinámica poblacional del suri en semi cautiverio en ambos módulos identificó una primera fase de rápido crecimiento poblacional, explicada mediante un patrón de crecimiento explosivo (exponencial); con los años se hace evidente un patrón de crecimiento denso dependiente, atribuible a la competencia intraespecífica que incorpora la capacidad de carga (K) en el modelo (ecuación sigmoide). La situación actual de la población del suri en ambos módulos deberá considerar estrategias de densidad poblacional, entre ellas liberación de individuos en hábitat naturales protegidos o formación de nuevos módulos de crianza.

Conclusiones

- La tasa instantánea de crecimiento poblacional exponencial para el suri en el módulo Tupala fue $r_n=0,31$ y para el módulo Llusta fue $r_n=0,47$, las tasas de mortalidad fueron $r_m=0,25$ y $r_m=0,38$ respectivamente; encontrándose diferencia estadística significativa ($P<0,05$) en natalidad y mortalidad entre módulos; el tiempo de duplicación de población fue estimado en 2,2 años para Tupala y 1,5 para Llusta.
- La estructura por grupos etarios de población del suri luego de 20 años de simulación presenta proporción similar, en Tupala 43,4; 30,1 y 26,5 % para pichones, juveniles y adultos, respectivamente; y para Llusta 43,00; 29,60 y 27,50 %, respectivamente.
- La estructura poblacional es típica de una población en crecimiento, el valor eigen para el módulo Tupala fue $\lambda=1,0614$ y para Llusta $\lambda=1,0682$; ambos son valores positivos, indicando viabilidad de ambas poblaciones en el tiempo, el mayor valor del autovalor para Llusta indica crecimiento más acelerado y mayor viabilidad.
- La capacidad de carga (K) estimada para el módulo Tupala fue 100 individuos, para Llusta fue 1000 individuos, atribuible básicamente a la extensión territorial de cada módulo y competencia intraespecífica; el tiempo de duplicación según el modelo sigmoide indica 3 años para Tupala y 1,5 para Llusta, evidenciándose condiciones de alta densidad poblacional en el primero.

Bibliografía citada

- Álvarez, M. (2009). *Adaptabilidad de pollo de Pterocnemis pennata "Suri" a sistema de crianza semicontrolado en ecosistema altoandino*. Tesis Facultad de Cs. Biológicas UNA-PUNO.
- Franco, J. (1985). *Manual de ecología*. Edi. Trillas Mexico. 266 pp.
- Gotelli, N. (2008). *A primer of Ecology*. 4th edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA.
- Krebs, C. (1985). *Estudio de la distribución y la abundancia*. Segunda Edición Harper y Row Latinoamericana, México. 690 pp.
- López, M. (2008). *Manual de Ecología Cuantitativa*. Puno, Perú. 212 pp.
- Loreau, M. (2010). *From Populations to Ecosystems*. Theoretical foundations for a New Ecological Synthesis. Princeton University Press.
- Lubben, J. (2007). *Management recommendations based on matrix projection models: The importance of considering biological limits*. *Biological conservation* 141 (2007)517-523.
- Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca –PELT. (2009). *Expediente Técnico: meta 0008 Recuperación y manejo integral de Suri (Puno: Perú)*
- Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca –PELT. (2010). *Expediente Técnico: meta 0008 Recuperación y manejo integral de Suri (Puno: Perú)*
- Rabinovich, J. (1978). *Ecología de poblaciones animales*. Monografías O.E.A. Washington, DC 122pp.
- Stevens, M. (2009). *A Primer of Ecology with R*. Use R Series. Springer.
- Zea, W. (1995). *Estadística y diseños experimentales*. Primera edición. Facultad de Ciencias Agrarias –UNA– Puno.

Índice de calidad de hábitat (ICH) para el Suri (*Rhea pennata*)

Darío Homero Cruz Saraza

Introducción

El presente trabajo pretende determinar el Índice de Calidad de Hábitat (ICH) para el Suri (*Rhea pennata*), adecuado del Método de Evaluación de Hábitat del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), elaborado por A. González *et al* (2005).

Material y Método

El Índice de Calidad de Hábitat (ICH) evalúa el hábitat del Suri (*Rhea pennata*), permitiendo obtener argumentos para diseñar áreas de reserva y planes de manejo sobre esta especie, basado en la aplicación de criterios cualitativos y cuantitativos, los cuales son tabulados y computados para sacar un valor de calidad de hábitat para cada uno de los ambientes bajo estudio. El método consiste en evaluar unidades espaciales elegidas mediante siete atributos, considerados como los más importantes para el suri. Las unidades espaciales a utilizar serán comunidades vegetales descritas para la zona, a cada una de ellas se les califica de acuerdo a valores propuestos por A. González *et al*, aplicándose un índice de calidad de hábitat (ICH) tomándose en cuenta los siguientes atributos:

Resultados

Riqueza de especies en la dieta

Se refiere al número de especies que son alimento del Suri del total de especies vegetales en el área de estudio. Se debe establecer qué especies constituyen la dieta del suri, posteriormente se obtiene el número de especies comestibles por comunidad vegetal. Finalmente, los valores de riqueza se agrupan en tres clases y son ponderados según los criterios establecidos por A. González *et al*

Tendríamos los siguientes ponderados:

- a) 1-3 = 2
- b) 4-5 = 6
- c) > 6 = 10

Cobertura foliar de especies consumidas

Un indicador de la cantidad de alimento es la cobertura foliar de las plantas que se forrajea. Estableciéndose mediante porcentajes para cada una de las comunidades a partir de la identificación y descripción de éstas.

Estos porcentajes se clasifican en tres intervalos y se ponderan siguiendo el método.

- a) < del 15% = 2
- b) entre 15% y 50 % = 6
- c) > 50% = 10

Accesibilidad de las especies que consume

Se debe considerar áreas delimitadas dedicadas a la actividad pecuaria, muchos de los pobladores emplean cercos que impide el acceso de animales que no sean de su interés a bofedales. Se pondera de la siguiente manera: áreas cercadas en la totalidad de su perímetro, áreas cercadas hasta en un 50% de su perímetro total y áreas libres.

- a) áreas cercadas = 2
- b) áreas cercadas hasta 50 % de perímetro = 6
- c) áreas libres = 10

Áreas de reproducción y crianza

Es importante determinar si las áreas a evaluar cuentan con lugares aptos para el desarrollo de las poblaciones, como áreas para reproducción (apareamiento, construcción de nidos, crianza de polluelos), alimentación y refugio.

- Bofedales, inapropiados para fase de incubación: 1
- Áreas con pendiente pronunciada, no adecuada para el apareamiento: 3
- Áreas con relieve heterogéneo caracterizado por arenales con cobertura vegetal escasa: 5

Disponibilidad y accesibilidad a fuentes de agua

Se considera la naturaleza de las fuentes de agua, si se tratan de fuentes reócrenas temporales o permanentes. Se optó por contemplar tres escenarios siguiendo las tres categorías que establece González *et al* (2005):

- a) Ninguna fuente de agua, valor de 1
- b) Fuentes de agua temporales, valor de 3
- c) Fuentes de agua permanentes, valor de 5

Heterogeneidad del hábitat

Las características deben ofrecer refugio para el desarrollo adecuado de poblaciones de suri, como lugares abiertos, descampados y áreas con relieve accidentado con th'olares y pajonales para el cortejo. Si se trata de áreas con relieve accidentado, mayor es la heterogeneidad. El hábitat óptimo debe tener escasa cobertura para la autoprotección ante predadores, para el descanso diario, así como elementos estructurales que permitan resguardarse la lluvia y viento. También debe poseer áreas aptas para la alimentación, apareamiento, nacimiento y crianza. Adicionalmente, se considerará sectores que deban soportar poblaciones más no individuos; es decir, con suficiente agua, alimento y refugio. Ello permitirá establecer territorios adecuados para grupos familiares naturales.

- a) Áreas abiertas = 1
- b) Áreas cubiertas de vegetación arbustiva asociación pajonal-th'olar = 3
- c) Áreas cubiertas de vegetación arbustiva escasa (arenales) = 5

Factores antropogénicos

La presencia humana determina un uso limitado del hábitat, aun cuando ésta reúna buenas condiciones en disponibilidad de alimento para los animales. Las poblaciones silvestres también son susceptibles al pastoreo de animales domésticos derivando hacia problemas del tipo efecto *winking* o parpadeo.

- a) Agentes de perturbación (vías) = 1
- b) Agentes de perturbación (pastoreo) = 3
- c) Agentes de perturbación (aislados) = 5

Cuadro 1. Riqueza de especies en la dieta del suri.

Atributos	Ponderados
I. Riqueza de especies vegetales	a. 1-3 = 2 b. 4-5 = 6 c. > 6 = 10
II. Cobertura foliar de especies vegetales	a. < del 15% = 2 b. entre 15% y 50 % = 6 c. > 50% = 10
III. Accesibilidad a especies vegetales	a. áreas cercadas = 2 b. áreas cercadas = 6 c. áreas libres = 10
IV. Áreas potenciales de reproducción y crianza	a. Bofedales = 1 b. Áreas con pendiente pronunciada = 3 c. Áreas con relieve heterogéneo = 5
V. Disponibilidad y accesibilidad a fuentes de agua	a. Ninguna fuente de agua = 1 b. Fuentes de agua temporales = 3 c. Fuentes de agua permanentes = 5
VI. Heterogeneidad del hábitat	a. Áreas abiertas = 1 b. Áreas cubiertas pajonal-th'olar = 3 c. Áreas cubiertas (arenales) = 5
VII. Factores antrópicos	a. Agentes de perturbación (vías) = 1 b. Agentes de perturbación (pastoreo) = 3 c. Sin agentes de perturbación (aislados) = 5

a. Pésimo; b. Subóptimo; c. Óptimo

A. Evaluación de atributos

Riqueza de especies vegetales

De acuerdo a la evaluación de la composición porcentual de la dieta alimentaria en Suris silvestres tanto en comunidad de bofedal y arenal obtenido de Proyectos Demostrativos de Crianza de Suri en el Perú, informe final 2003, la dieta de suris en Arenal-pajonal está constituida fundamentalmente por las siguientes especies: *Calamagrostis vicunarum* (10 a 35 %), *Festuca orthophylla* (15 a 25 %), *Baccharis* sp (15 a 20 %), *Festuca* sp (10 a 20 %), *Calamagrostis* sp (5 a 15 %), *Alchemilla* sp (5 %), Poaceae (3 a 10 %), Semillas varias (3 a 7 %), Piedras (2 a 5 %) y Plantas no identificadas (10 a 20 %).

La dieta del suri, que se alimentan en bofedales, está compuesta fundamentalmente por: *Distichia muscoides* (40 a 65 %), *Calamagrostis vicunarum* (5 a 15 %), *Festuca* sp (5 a 15 %), *Plantago tubulosa* (2 a 5%), *Calamagrostis* sp (2 a 10 %), *Alchemilla* sp (2 a 5 %), Poaceae (2 a 5 %), Semillas varias (4 a 7 %), Plantas no identificadas (5 a 20 %) y piedras (1 a 4 %).

Cuadro 2. Especies palatables para el suri en comunidades vegetales de bofedal y pajonal encontrados en tres sectores del distrito de Mazocruz.

N° Especie	Sector					
	Llusta		Humajalso		Chapuco	
	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal
1 <i>Alchemilla pinnata</i>	53	0	320	0	60	0
2 <i>Alchemilla aerodifolia</i>	0	0	0	0	0	0
3 <i>Plantago tubulosa</i>	2 600	0	810	0	180	0
4 <i>Plantago lamprophylla</i>	7 600	0	5 350	0	200	0
5 <i>Deyeuxia vicunarum</i> o <i>Calamagrostis</i>	50	0	120	0	75	0
6 <i>Deyeuxia rigescens</i> o <i>Calamagrostis</i>	0	0	0	0	40	0
7 <i>Distichia muscoides</i>	0	0	0	0	1 600	0
9 <i>Baccharis incarum</i>	0	3	0	3	0	1
9 <i>Baccharis obtusifolia</i>	0	3	0	4	0	6
10 <i>Hypochaeris eremophilla</i>	0	0	0	0	0	24

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que los suris tienen preferencia en un ecosistema de bofedal al consumo de *Distichia muscoides*, *Calamagrostis* sp, *Plantago tubulosa*, y en el Arenal-pajonal las especies de *Calamagrostis* sp, *Festuca orthophylla*, *Baccharis* sp y *Alchemilla* sp. Estas especies son de vital importancia para la alimentación de los suris. Por tanto, para considerar un ecosistema de bofedal o pajonal como hábitat debe de presentar por lo menos 6 de 10 especies de importancia para la dieta del suri (*Distichia*, *Calamagrostis*, *Plantago*, *Calamagrostis*, *Festuca* y *Alchemilla*), (Proyectos Demostrativos de Crianza de Suri en el Perú, 2003).

Las especies encontradas en el bofedal de Chapuco son 14, de los cuales 6 son palatables (*Alchemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Plantago lamprophylla*, *Deyeuxia vicunarum*, *Deyeuxia rigescens*, *Distichia muscoides*) para *Rhea pennata*, y en la comunidad vegetal pajonal se encontró 15 especies, de los cuales 3 son ramoneadas por el suri (*Baccharis incarum*, *Baccharis obtusifolia*, *Hypochaeris eremophilla*). Respecto a los sectores Llusta y Humajalso se encontraron 10 y 13 especies respectivamente en bofedal y 20 y 19 especies respectivamente en la comunidad vegetales de pajonal.

También se observa las especies que son parte de la dieta del Suri en el bofedal de Llusta se observan 4 especies (*Alchemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Plantago lamprophylla*, *Deyeuxia vicunarum*), en el sector Humajalso se encuentra 4 especies (*Alchemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Plantago lamprophylla*, *Deyeuxia vicunarum*). Mientras que en pajonal del sector Llusta se aprecian 2 especies (*Plantago lamprophylla*, *Deyeuxia vicunarum*, *Deyeuxia rigescens*), y Humajalso 3 (*Deyeuxia rigescens*, *Distichia muscoides*, *Baccharis incarum*, *Baccharis obtusifolia*, *Hypochaeris eremophilla*), significa que el sector Chapuco cuenta con mejores condiciones en cuanto a especies preferidas por el suri.

Cuadro 3. Ponderados de las comunidades vegetales.

Llusta		Humajalso		Chapuco	
Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal
4	2	4	2	6	8
b	a	b	a	b	c
b = 6		b = 6		c = 10	

Fuente: Elaboración propia.

a. 1-3 = 2; b. 4-5 = 6; c. > 6 = 10

Cobertura foliar

La evaluación de este atributo muestra que en la comunidad vegetal bofedal del sector Chapuco presenta *Alchemilla pinnata* 1,86 %, *Plantago tubulosa* 5,57 %, *Plantago lamprophylla* 6,19, *Deyeuxia vicunarum* 2,32 %, *Deyeuxia rigescens* 1,24 %, *Distichia muscoides*

60,5 %, con un total de 77,68 % de cobertura vegetal, el sector Humajalso tiene *Alchemilla pinnata* 3,54 %, *Plantago tubulosa* 8,96 %, *Plantago lamprophylla* 59,18 %, *Deyeuxia vicunarum* 1,33 %, con total un 73,01 % y el sector Llusta *Alchemilla pinnata* 0,45%, *Plantago tubulosa* 20,44 %, *Plantago lamprophylla* 59,74 %, *Deyeuxia vicunarum* 0,39 % con un total de 81,02%.

Cuadro 4. Cobertura vegetal de especies palatables para el Suri en comunidades vegetales de bofedal y pajonal encontrados en tres sectores del distrito de Mazocruz.

N°	Especie	Sector					
		Bofedal		Pajonal		Bofedal	
		Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal
1	<i>Alchemilla pinnata</i>	0,45	0	3,54	0	1,86	0
2	<i>Alchemilla aerodifolia</i>	0	0	0	0	0	0
3	<i>Plantago tubulosa</i>	20,44	0	8,96	0	5,57	0
4	<i>Plantago lamprophylla</i>	59,74	0	59,18	0	6,19	0
5	<i>Deyeuxia vicunarum</i> o <i>Calamagrostis</i>	0,39	0	1,33	0	2,32	0
6	<i>Deyeuxia rigescens</i> o <i>Calamagrostis</i>	0	0	0	0	1,24	0
7	<i>Distichia muscoides</i>	0	0	0	0	60,5	0
8	<i>Baccharis incarum</i>	0	0,05	0	3,94	0	1,69
9	<i>Baccharis obtusifolia</i>	0	0,05	0	5,26	0	10,16
10	<i>Hypochaeris eremophilla</i>	0	0	0	0	0	40,68
TOTAL		81,02	0,1	73,01	9,2	77,68	52,53

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la comunidad pajonal, el sector Chapuco presenta las siguientes especies: *Baccharis incarum* 1,69 %, *Baccharis obtusifolia* 10,16 %, *Hypochaeris eremophilla* 40,68 % con un total de 52,53 %, el sector Humajalso presenta *Baccharis incarum* 3,94 %, *Baccharis obtusifolia* 5,26 %, con un total de 9,2%, y en el sector Llusta se observaron *Baccharis incarum*%, *Baccharis obtusifolia* 0,05 %, con un total de 0,1 %.

Cuadro 6. Porcentaje en cuanto a la cobertura vegetal o foliar.

Llusta		Humajalso		Chapuco	
Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal
81,02	0,1	73,01	9,2	77,68	52,53
10	2	10	2	10	10
b = 6		b = 10		c = 10	

Fuente: Elaboración propia.

a. < del 15% = 2; b. entre 15% y 50 % = 6; c. > 50% = 10

Cabe destacar que en la sumatoria total, tanto en la comunidad de bofedal y pajonal, el sector Chapuco presenta el mayor porcentaje en cuanto a la cobertura vegetal o foliar respecta.

Áreas potenciales de reproducción

El Suri (*Rhea pennata*), para la etapa reproductiva tiene como hábitat extensas áreas de arenales y th'olares, ambientes que comparte con vicuñas, alejados de asentamientos humanos. Este hábitat, también alberga camélidos como *Lama glama*, *Vicugna vicugna* y *Lama pacos*, y aves como *Chloephaga melanoptera*, *Phoenicopterus ruber chilensis*, *Vultur gryphus*, y *Nothoprocta pentlandii*.

Figura 1. Áreas potenciales de reproducción para el Suri (*Rhea pennata*).



Cuadro 7. Hábitat para etapa reproductiva.

Llusta		Humajalso		Chapuco	
Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal
c	c	c	c	c	c
5	5	5	5	5	5
C = 5		C = 5		C = 5	

Fuente: Elaboración propia.

- a. Bofedales, inapropiados para la fase de incubación = 1
 b. Áreas con pendiente pronunciada, no adecuada para el apareamiento = 3
 c. Áreas con relieve heterogéneo con arenales con cobertura vegetal escasa = 5

Disponibilidad y accesibilidad a fuentes de agua

Las áreas evaluadas presentan buenas condiciones hídricas, debido al buen manejo del recurso, con carácter permanente en los tres sectores, con variaciones que no comprometen su permanencia, habiendo modificado el hábitat positivamente mediante la ampliación y mejoramiento de bofedales. En Llusta hasta en un 40% cuenta con 3 manantiales importantes, Humajalso (Tumaramani), cuenta con 3 fuentes de agua permanente, mientras que el sector Chapuco cuenta con 4 fuentes pequeñas permanentes.

Cuadro 8. Fuentes de agua según sectores.

Sectores	Llusta	Humajalso	Chapuco
Áreas abiertas	1 500	1 400	1 850
Áreas cubiertas de vegetación arbustivas asociación pajonal-th'olar	2 900	2 500	3 450
Áreas cubiertas de vegetación arbustiva escasa (arenales)	860	1100	2 200
TOTAL (Has)	5 260	5 000	7 500

Fuente: Elaboración propia.

- a. Ninguna fuente de agua, con un valor de = 1
 b. Fuentes de agua temporales con un valor de = 3
 c. Fuentes de agua permanentes, con un valor de = 5

Heterogeneidad del hábitat

Los sectores evaluados están conformados por desiertos y arenales alto andinos hasta las más altas cumbres, presentando una diversidad vegetal escasa con predominancia de pajonales y bofedales, incluidos en la zona Tundra muy húmeda alpina (tmh-A), entre los 4 500 a 5 300 msnm., encontrándose suelos con características de vegetación arbustiva; contando también con extensas áreas de pajonales con presencia de bofedales, los que concentran especies perennes de flora (Proyectos Demostrativos de Crianza del Suri en el Perú, 2003).

Cuadro 9. Tipo de áreas en el hábitat del suri.

Sectores	Llusta	Humajalso	Chapuco
Áreas abiertas	1 500	1 400	1 850
Áreas cubiertas de vegetación arbustivas asociación pajonal-th'olar	2 900	2 500	3 450
Áreas cubiertas de vegetación arbustiva escasa (arenales)	860	1100	2 200
TOTAL (Has)	5 260	5 000	7 500

Cuadro 10. Ponderado de las áreas del hábitat del suri.

Ponderado		
Llusta	Humajalso	Chapuco
b	b	b
3	3	3

- a. Áreas abiertas = 1
 b. Áreas cubiertas de vegetación arbustivas asociación pajonal-th'olar = 3
 c. Áreas cubiertas de vegetación arbustiva escasa (arenales) = 5

Factores antrópicos

Cuando los hábitats no tienen la misma calidad existe una fragmentación, ocasionando que la población de suris se distribuya en subpoblaciones conectadas por individuos dispersos; esta fragmentación se debe al impacto causado por vías de comunicación evitando de manera importante el flujo genético.

Los sectores con mayor impacto de factores antrópicos son Llusta y Humajalso. Existe alta perturbación ocasionada por la red de vías y accesos debido a que la actividad pecuaria sustenta esta región. Humajalso por el noroeste colinda con sectores del distrito de Chichillapi, por el sur con el sector de Chua y Viluta presentando vías de acceso. Llusta colinda por el norte con el distrito de Pisacoma, por el sur con Tupala, mientras que el sector Chapuco cuenta con un área extensa exenta de población humana, delimitado por accidentes geográficos naturales; al sur colinda con el distrito de Ancomarca, por el norte con el centro poblado Tupala.

Cuadro 11. Factores Antrópicos

Ponderado		
Llusta	Humajalso	Chapuco
b	a	c
3	1	5

Fuente: Elaboración propia.

- a. Agentes de perturbación (vías) = 1
 b. Agentes de perturbación (pastoreo) = 3
 c. Sin agentes de perturbación (aislados) = 5

B. Cálculo del Índice de Calidad de Hábitat (ICH)

Cuadro 12. Riqueza de especies vegetales

PONDERADO					
Llusta		Humajalso		Chapuco	
Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal
b = 6		b = 6		C = 10	

Fuente: Elaboración propia.
 a. 1-3 = 2; b. 4-5 = 6; c. > 6 = 10

Cuadro 13. Cobertura Foliar

PONDERADO					
Llusta		Humajalso		Chapuco	
Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal
b = 6		b = 10		C = 10	

Fuente: Elaboración propia.
 a. < del 15% = 2; b. entre 15% y 50% = 6; c. > 50% = 10

Cuadro 14. Accesibilidad a especies vegetales

Ponderado					
Llusta		Humajalso		Chapuco	
Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal
b = 6		C = 10		C = 10	

Fuente: Elaboración propia.
 a. áreas cercadas = 2; b. áreas cercadas 50% = 6
 c. áreas libres = 10

Cuadro 15. Áreas potenciales de reproducción

PONDERADO		
Llusta	Humajalso	Chapuco
71.48 %	72 %	75.3 %
5	5	5

Fuente: Elaboración propia.
 a. Bofedales, inapropiados para la fase de incubación = 1
 b. Áreas con pendiente pronunciada, no adecuada para el apareamiento = 3
 c. Áreas con relieve heterogéneo caracterizado por arenales con cobertura vegetal escasa = 5

Cuadro 16. Disponibilidad y accesibilidad a fuentes de Agua

PONDERADO				
Llusta		Humajalzo		Chapuco
Bofedal	Pajonal	Bofedal	Pajonal	Pajonal
C = 5		C = 5		C = 5

Fuente: Elaboración propia.

- Ninguna fuente de agua = 1
- Fuentes de agua temporales = 3
- Fuentes de agua permanentes = 5

Cuadro 17. Heterogeneidad del hábitat

PONDERADO		
Llusta	Humajalzo	Chapuco
B	B	B
3	3	3

Fuente: Elaboración propia.

- Áreas abiertas = 1
- Áreas cubiertas de vegetación arbustivas asociación pajonal-th'olar = 3
- Áreas cubiertas de vegetación arbustiva escasa (arenales)= 5

Cuadro 18. Factores Antrópicos

PONDERADO		
Llusta	Humajalzo	Chapuco
B	A	C
3	1	5

Fuente: Elaboración propia.

- Agentes de perturbación (vías)= 1
- Agentes de perturbación (pastoreo)= 3
- Agentes de perturbación (aislados)= 5

Cuadro 19. Índices de calidad de hábitat (ICH) por áreas de estudio

Atributos	Llusta	Humajalzo	Chapuco
I. Riqueza de las especies	6	6	10
II. Cobertura foliar	6	10	10
III. Accesibilidad	6	10	10
IV. Áreas potenciales	5	5	5
V. fuentes de agua	5	5	5
VI. Heterogeneidad	3	3	3
VII. Factores antrópicos	3	1	5
ICH	6.67	8.13	9.6

Fuente: Elaboración propia.

Los valores ponderados calculados para el sector Llusta son medianamente satisfactorios para los atributos I, II, III, riqueza de especies (6), cobertura foliar (6) y accesibilidad (6), altos para los atributos IV y V áreas potenciales (5) y fuentes de agua (5), mientras que es deficiente en los atributos VI y VII heterogeneidad (3) y factores antrópicos (3), teniendo un ICH de 6,67, siendo este de una clase media, por efecto directo de los factores antrópicos y falta de heterogeneidad de hábitat.

El sector Humajalzo (Tumaramani) tiene un alto ponderado para los atributos I, II, III, riqueza de especies (6), cobertura foliar (10), accesibilidad (10), áreas potenciales (5) y fuentes de agua (5), mientras que es deficiente en heterogeneidad (3) y factores antrópicos (1), con un ICH de 8,13, además que pertenece a una clase alta, debido a que cumple con requerimientos de cobertura foliar, accesibilidad al alimento, accesibilidad a fuentes de agua con áreas potenciales para la reproducción.

El sector Chapuco reúne las condiciones más apropiadas por cuanto los atributos I, II, III, IV, V y VII, cobertura (10), accesibilidad (10), fuentes de agua (10), áreas de reproducción (5) y actividad antrópica (5) son óptimas, sin embargo, es deficiente en el atributo VI, heterogeneidad (3), destacando por el bajo impacto de la actividad antrópica.

Respecto a la actividad antrópica se debe tener en cuenta que los datos para el cálculo son referenciales para toda el área de estudio; se debe efectuar una evaluación más detallada, como el área actual destinada a la actividad pecuaria y su impacto sobre las poblaciones de suri.

Conclusiones y recomendaciones

- Determinar unidades espaciales potenciales para repoblamiento por comunidades vegetales aplicando el Índice de Calidad de Hábitat.
- Efectuar una evaluación del efecto *winking* o parpadeo y la localización de las subpoblaciones en *Rhea pennata*.
- Elaborar pruebas de palatabilidad, distribución y un listado florístico de las especies consumidas por el suri en las especies en las áreas potenciales para su liberación.
- Realizar una actualización del inventario florístico.
- Elaborar un formato para determinar el comportamiento (etología) de los ejemplares. El cual se puede determinar a partir del método "Muestreo de todas las ocurrencias de algunos comportamientos" (Washington Park Zoo and Minnesota Zoo, 1983). Este método permite visualizar las relaciones entre los suris fundadores y los nuevos planteles.
- Elaborar un estudio de la actividad antrópica y sus implicancias en la reintroducción, determinando el impacto de las vías de acceso y el área actual destinada a la actividad pecuaria y su impacto sobre las poblaciones de suri.
- Elaborar un programa reproductivo siendo prioritario de este programa un plan de cruza para evitar el entrecruzamiento de parentela, llevando un estricto registro del origen de todos y cada uno de los ejemplares, con la finalidad de tener una población genéticamente pura.
- Elaborar un índice de irregularidad topográfica.

Bibliografía citada

- A. González, J. Lobato, A. Velázquez Y A. Torres (2005). *El manejo del venado cola blanca: la experiencia de una comunidad indígena para el manejo y uso sustentable de la vida silvestre*.
- Krebs, J. (1989). *Ecología, Estudio de la Distribución y Abundancia*. Editorial Harla. Méjico. 985 pp.
- Stell R. Y Torrye J. (1989). *Bioestadística Principios y Procedimientos*. Editorial Mc Graw-Hill. Méjico. 995 pp.
- Villanueva J. (2006). Distribución Actual del Suri *Pterocnemia tarapacensis* a nivel nacional. Tesis para optar el grado de *Magíster Scientiae*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú.
- Montes De Oca, A. (1995). *Hábitos alimentarios de suri Pterocnemia pennata*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Oficina Nacional De Recursos Naturales (ONERN). Mapa Agrostológico Del Perú, Tomo IV.
- PELT- APECO. (2003). *Proyectos demostrativos de crianza de suri en el Perú*. Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca PELT y Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza Puno APECO-Puno-Peru.
- Vaz, F. (1984). *Etología. El estudio biológico del comportamiento animal*. Secretaria de la O.E.A. Washington D.C. 146 pp.

Estudio del proceso reproductivo e incubación natural en suris silvestres

PELT-APECO

Introducción

El presente trabajo se propone determinar principales patrones de comportamiento del individuo durante el proceso de anidamiento. Al mismo tiempo se quiere determinar la relación existente entre variables físicas medio ambiente y patrones de comportamiento.

Material y método

El trabajo se realizó mediante observación directa con binoculares 12 x 50 desde una carpa instalada en la ladera del cerro Suri (5 450 msnm) al sur de la quebrada de Jachacucho con coordenadas geográficas 8113,2 y 397,9 UTM, ubicado en el sector Cuipa Cuipa, comunidad de Chichillapi, distrito de Capazo, provincia del Collao, departamento de Puno, aproximadamente a 4 850 msnm, La distancia aproximada al nido fue 350 m.

Los primeros tres días se utilizaron un método de muestreo *ad-libitum* irrestricto no sistematizado, procedimiento necesario como etapa previa para determinar las pautas principales (Vaz Ferreyra, 1986).

Luego de la determinación de los patrones principales se procedió a realizar el muestreo animal focal (Vaz Ferreyra, 1986), tabulando las observaciones en un cuadro de actividades, considerando el tiempo empleado en su realización o número de ocurrencias o frecuencias según sea el caso. Asimismo, las observaciones se realizaron desde la carpa sin exposición visual directa al individuo para evitar interferencia en actividades normales o alteraciones de comportamiento.

Se observaron actividades diarias de 05:00 a 17:30 horas aproximadamente. Se dividieron las 12:30 horas de observación por día, en fracciones de 30 minutos (totalizando 750 minutos) para facilitar el acopio de datos y determinar cambios de actividades en el tiempo con mayor facilidad.

Para el análisis del comportamiento relacionado a factores ambientales y estímulos de todo orden (Vaz, 1986) se consideró factores externo medioambientales como exposición solar (ES) e intensidad de viento (IV), asignándose valores subjetivos dados por el observador de 1 a 3 de acuerdo a la intensidad de ambas variables, correspondientes a cada fracción de tiempo.

Cuadro 1. Valoración de variables climáticas (exposición solar e intensidad de viento).

	Exposición solar (ES)	Intensidad de viento (IV)
Poca	1	1
Media	2	2
Alta	3	3

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis estadístico se calculó el promedio de cada actividad por día, utilizando la prueba de Análisis de Regresión Múltiple para determinar la relación entre patrones de comportamiento observados y variables medioambientales consideradas de acuerdo a su intensidad (Cuadro 1), así como la tendencia dependiente negativa o positiva.

Resultados

Construcción de nido

La construcción de nido la realiza el macho en zonas de arenal y pajonal, en la primera consiste en excavación de un hoyo de aproximadamente 1 metro de diámetro y una profundidad de 15 a 20 cm.

Posteriormente son cubiertos con rastrojos de *Festuca orthophylla* y *Calamagrostis ovata* y plumas en número escaso, las hembras realizan la postura de huevos en zonas cercanas al nido y el macho los traslada al nido valiéndose del pico. En pajonales es construido sobre pajas de *Festuca*, presentando forma ovoide de 1 m x 80 cm siendo la ovoposición en el mismo nido.

Figura 1. Nido construido en ecosistema pajonal. Cerro Minasa, Tupala.



Figura 2. Nido construido en ecosistema Cerro Suri, Chichillapi.



Puesta, incubación y cuidado de progenie

La postura es estacional (agosto a diciembre), interdiaria y su número depende de la edad y experiencia reproductiva de la hembra. Los huevos presentan coloración verde-amarillenta, con longitud de 12 a 15 cm y 7-8 cm de ancho, pesando entre 450 a 500 g. El macho incuba, durante aproximadamente 35 a 38 días, iniciándose paralelamente al proceso de postura, que puede durar de 15 a 20 días. Cuando el grupo familiar está constituido por más de una hembra, estas oviponen en el mismo nido pudiendo llegar en ocasiones a contener de 15 a 25 huevos. El proceso de incubación y cuidado de polluelos en las primeras semanas la realiza el macho, quien vigila y protege a su prole hasta que estos se independicen.

Vigilia

Actitud de alerta y vigilancia del entorno realizada por el macho en incubación. Dicha actividad se observó entre las 06:00 y 06:30 horas y de 13:00 a 13:30 horas en promedio, y representó el 51% (378,75 minutos al día en promedio, N=750) del tiempo de actividades observadas durante el tiempo a exposición solar a lo largo del día. Durante la vigilia se observó además acciones de acalamiento, arenamiento y rotación del animal sobre el nido en 90°.

El término de estas actividades se registró desde las 14:00 horas en días de exposición solar, y de 15:00 a 16:00 horas en días con intensidad de viento.

Figura 3. Suri macho en actitud de vigilia



Se observó también que después de una granizada nocturna el animal no se incorporó a eliminar el granizo acumulado sobre su dorso durante las primeras horas del día, haciéndolo a las 08:30 horas, cuando las condiciones climáticas mejoraron.

Del análisis estadístico por regresión múltiple se observó una tendencia positiva de la actividad con respecto a la exposición solar con una $r^2 = 0,96$ existiendo una relación altamente significativa, asimismo se encontró una tendencia no tan significativa con la actividad alimentación relacionada con la variable intensidad de viento, mostrando una $r^2=0,69$.

Descanso

Se diferencia de la anterior por la posición del cuello sobre el dorso y estado de somnolencia. La actividad culmina en horas de la mañana entre 06:00 y 06:30 horas en promedio dando inicio a la vigilia, iniciándose por la tarde entre las 13:00 a 15.00 horas.

Figura 4. Suri en actitud de descanso. centro piloto Humajalso



Esta actividad representó el 41 % (311,76 minutos al día) del tiempo total registrado a lo largo de las observaciones diarias.

Rotación sobre el nido

La actividad consiste en realizar un giro corporal (izquierda o derecha) de hasta 90° aproximadamente sobre el nido con respecto a su eje longitudinal, para luego cubrir el nido. No se consideró el tiempo de su realización (3 segundos en promedio), sino el número de ocurrencias. El sentido de rotación sobre el nido lo determino un patrón fijo observado en el 96 % de los casos. Dicho sentido se mantenía constante hasta un cambio de actividad del animal, para luego cambiar el sentido de rotación. Por ejemplo, en estado de vigilia se observó rotación a la izquierda, luego de la alimentación realizo rotación a la derecha.

Se registraron 12 movimientos de rotación por día en promedio, con un mínimo de 10 y un máximo de 14. Se encontró diferencia altamente significativa para exposición solar ($P<0,01$) y no significativa para la intensidad de viento ($P>0,05$).

Acicalamiento

Mediante acciones de acicalamiento de alas, cuello, flancos, dorso, parte del vientre y cola realizados con movimientos enérgicos del pico.

Se consideró el número de ocurrencias debido al escaso tiempo empleado durante su realización, con un máximo registrado de 13 segundos. La actividad sirve para mantener la eficiencia de tegumentos e incrementar bienestar animal.

Se observaron en promedio 22 ocurrencias por día con un máximo de 37 y un mínimo de 14. El inicio de esta actividad se registró de 07:00 a 07:30 horas en promedio y su término entre las 14:00 a 14:30 horas en promedio y en algunos casos hasta las 17:00 horas.

Se encontró diferencia altamente significativa ($P<0,01$), es decir frecuencia de acicalamiento dependiente de exposición solar e intensidad de viento.

Arenamiento

Forma parte del proceso de acicalamiento y comprende una serie de actos motores que comienzan con la captación de arena con el pico, retrayendo luego el cuello con giro sobre el dorso (derecha o izquierda) y arrojando arena sobre éste, comportamiento también observado en Proceidos y Galliformes (Vaz, 1984).

Con 29 ocurrencias al día en promedio, con un máximo de 36 y un mínimo de 12, iniciándose entre las 06:30 y 07:00 hrs, culminando entre las 15:00 y 15:30 hrs en promedio. Algunas veces el animal no culminaba la secuencia, rotando el cuello (derecha o izquierda) sin arrojar arena sobre el dorso. Se encontró diferencia altamente significativa ($P<0,01$), entre dependencia de frecuencia de arenamiento condicionada a exposición solar e intensidad del viento.

Alimentación durante la incubación

Comprendió la búsqueda de alimento por laderas de pajonal aledañas al nido; en busca de brotes tiernos ubicados preferentemente en esas áreas, ya que, de 12 salidas de búsqueda, 10 tuvieron como destino la zona de pajonal, pese a contar con un área bofedal a 400 m de distancia aproximadamente. La ruta seguida hacia los lugares de alimentación no coincidió ningún día, evitando probablemente de esa manera dejar huellas o rastros de ubicación del nido. El desplazamiento se efectúa mediante carreras cortas y zigzagueantes.

Durante las salidas se observó actividades de acicalamiento y defecación (sólida y líquida); en ocasiones el animal detiene su caminata posándose para realizar breves secuencias de acicalamiento. Se observó alejamiento del nido hasta 600 m aproximadamente en actitud vigilante, retornando al nido ante ruidos o presencia de otra especie.

La alimentación se observó de 08:00 a 08:30 horas y su término entre las 10:30 y 11:00 horas. Las salidas tuvieron una duración promedio de 63 minutos por día, 8% del total del tiempo de observación en promedio, con un máximo de 109 y un mínimo de 39 minutos.

Existe relación altamente significativa $r^2=0,99$ con la variable ambiental ES; sin embargo, la relación alimentación - IV muestra una relación baja $r^2=0,21$. La tendencia encontrada para ES es positiva con $a=12,10$ y $b=12,11$ y para IS es negativa $a=25,06$, $b=-4,09$.

Figura 4. Alimentación de suris en pradera natural



Juego

Consistió en carreras cortas y súbitas en dirección a la zona de alimentación, describiendo rutas en zigzag con alas levantadas. Esta actividad no se presentó en todas las salidas del individuo sino solamente en 4 de 11 ocurrencias observadas.

Defecación

Producida durante las salidas del individuo a actividades de alimentación. Se observó este hecho solo en dos oportunidades de 11 salidas del individuo observado.

Figura 5. Suri adulto iniciando defecación. Módulo Tupala



Conclusiones

- El método empleado para determinar y calificar factores ambientales al ser un método subjetivo de observación puede ser tomado como referencia; pero no es absoluto en cuanto a su determinación; a pesar de ello se observó relación altamente significativa para vigilia- ES $r^2=0,92$; vigilia-IV $r^2=0,69$, descanso-ES $r^2=0,99$, descanso-IV $r^2=0,86$, y alimentación-ES $r^2=0,99$; sin embargo, exceptuando la actividad alimentación-IV $r^2=0,21$ donde la intensidad de viento tiene poca relación con el comportamiento alimentario, se considera que la actividad alimentaria está directamente relacionada a factores ambientales (Cloudsley - Thompson, J.L. cit Vaz, 1986).
- Si bien el tratamiento estadístico empleado demuestra valores altamente significativos, el muestreo se realizó solo en un nido (un individuo) esperándose variaciones al hacer muestreos posteriores.

- Son marcadas las acciones de cada actividad; sin embargo, los límites de éstas no lo son, así dentro de la vigilia se presentó actividades de acicalamiento, rotación y arenamiento, dentro del descanso actividades de rotación, acicalamiento y arenamiento y dentro de la alimentación acciones de acicalamiento y juego.
- Las actividades de juego y acicalamiento no representan tiempo considerable para la realización de un tratamiento estadístico, por lo que se procedió a la descripción de ellas. El número de observaciones de la actividad acicalamiento fue bajo debido probablemente a errores en la observación.
- El comportamiento es el resultante de estímulos exógenos a los que se debe agregar estímulos internos de orden hormonal, así el comportamiento observado serían ritmos cíclicos de respuesta a factores endógenos, regulados por variaciones del medio ambiente (luz, temperatura, humedad, etc.).

Bibliografía citada

- Andrewartha, H. (1973). *Introducción al estudio de poblaciones silvestres*, Madrid España.
- Carabias, J. (2000). *Manejo de Recursos Naturales y Pobreza Rural*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rocha, O y Quiroga, C. (1996). *Reserva Nacional de fauna andina Eduardo Avaroa*. Guía de campo. La Paz - Bolivia.
- Proyecto Biodiversidad – UNA Puno/Facultad de Ciencias Biológicas. (2001). *Evaluación de la información disponible de Suri Pterocnemis pennata, perdiz altoandina pissaca Nothoprocta ornata y rana gigante del lago Titicaca Telmatobius culeus en el Perú*. Subcontrato 21.18. Puno - Perú.
- Otte, K. y Hofmann, R. (1979). *La conservación del ecosistema y el manejo de la fauna silvestre*. Lima. Perú.
- Vaz, F. (1984). *Etología. El estudio biológico del comportamiento animal*. Secretaria de la O.E.A. Washington D.C. 146 pp.

Análisis biométrico del crecimiento postnatal de Suri (*Rhea pennata*) criados en semicautiverio en el Centro de Rescate de Humajalso–Tupala, Puno.

Omar Juan de Dios Coaquira Monteagudo

Introducción

La escasa información sobre parámetros básicos de crecimiento corporal en suris, reduce la posibilidad de crear herramientas de manejo y recuperación poblacional en esta especie. Al respecto, debemos contar con información que a través de variables morfométricas permitan establecer diferencias entre sexos y grupos de edad, así como estimar beneficios de su crianza.

Por tal motivo, el objetivo principal fue determinar curvas de crecimiento postnatal del Suri para las variables peso vivo, altura al lomo, longitud de tarso y longitud del pico; y como objetivos específicos comparar parámetros de crecimiento postnatal entre sexos según peso vivo, altura al lomo, longitud de tarso, longitud del pico, y determinar la relación de peso vivo y altura al lomo, longitud de tarso y del pico, según sexo.

Material y método

Cuadro 1. Sexo y fecha de eclosión de 37 pichones de suri. Campaña 2008.

Códigos	Grupo	Sexo		Total	Fecha de eclosión
		Machos	Hembras		
001 al 021	A	10	11	21	08/10/2008 al 17/10/2008
022 al 037	B	6	10	16	13/11/2008 al 16/11/2008

El trabajo se realizó en el Centro de Rescate PELT de suri, módulo Tupala (distrito de Capaso, Provincia El Collao, departamento de Puno) a 4 100 msnm entre octubre del 2010 y abril del 2011. Se utilizaron 37 ejemplares de suri codificados y sexados, formándose 2 grupos (A y B) según fecha de eclosión, tal como indica el cuadro 1, abarcando al presente estudio un periodo de 835 días.

Se suministró alfalfa fresca picada, zanahoria rallada y cebada hidropónica tres veces por semana durante dos meses, quinua cocida graneada y alimento balanceado inicio para aves comerciales hasta los tres primeros meses, tipo crecimiento de tres meses a dos años y en adelante acabado, pastoreando en promedio ocho horas diarias.

Registro de peso y variables biométricas.

Los animales fueron pesados en ayunas post evacuación de contenido intestinal, utilizando una balanza marca Kanry con capacidad para 5000 g, hasta los 45 días, luego con balanza digital de plataforma marca Salter con capacidad de 50 kg.

Los registros biométricos se realizaron sobre la plataforma de la balanza, utilizando para altura al dorso una regla de madera de 1 x 1 x60 cm, un nivel de 30 cm, y cinta métrica (longitud de tarso). Para longitud de pico se utilizó una regla Vernier ubicado al animal lateralmente a la balanza.

Grupo etario

Cuadro 2. Clasificación del Suri (*Rhea pennata*) según etapa fisiológica nacidos en cautiverio.

Grupo etario	Edad
Pichones	0 a 3 meses
Polluelos	3 a 6 meses
Juveniles	6 a 24 meses
Adultos	24 a más meses

Análisis estadístico

Determinación de curvas de crecimiento para peso vivo, altura al lomo, longitud de tarso y longitud del pico: utilizando la función de crecimiento *sigmoide*, con ajuste del modelo matemático logístico.

Comparación de parámetros crecimiento según sexo, para peso vivo, altura al lomo, longitud de tarso y longitud del pico: utilizando la prueba *t de Student*.

Correlación entre peso vivo y altura al lomo, longitud de tarso y longitud del pico según sexo: mediante el coeficiente de correlación de *Pearson*.

Resultados

I. Curvas de crecimiento postnatal del Suri (*Rhea pennata*) para las variables peso vivo, altura al lomo, longitud de tarso y longitud del pico.

1.1. Curva de crecimiento para peso vivo.

El Cuadro 3 muestra para pichones pesos de 2,04 kg, (26 días) a 3,24 kg (84 días), para polluelos 4,97 kg (99 días) y 9,74 kg (168 días) en juveniles 11,3 kg (187 días) y 24,42 kg (702 días), y en adultos 20,57 kg (835 días).

Cuadro 3. Peso vivo promedio (kg) de Suris según grupo etario, para un periodo de 835 días, Módulo Tupala.

N°	Gr	Días	X	DE	N	N°	Gr	Días	X	De	N
1	PI	26	2,04	1,15	35	20	JU	329	15,03	1,73	37
2	PI	40	3,86	2,32	37	21	JU	342	14,87	1,82	34
3	PI	54	4,57	2,84	37	22	JU	351	15,68	1,89	35
4	PI	68	3,24	2,18	38	23	JU	372	16,3	1,88	35
5	PI	84	3,93	1,56	38	24	JU	385	16,55	1,72	35
6	PO	99	4,97	1,68	38	25	JU	397	16,59	1,53	35
7	PO	117	6,16	1,61	38	26	JU	414	17,27	1,49	35
8	PO	130	7,04	1,62	38	27	JU	428	17,61	1,59	33
9	PO	150	8,76	1,63	38	28	JU	443	17,67	1,65	35
10	PO	168	9,74	1,66	38	29	JU	464	18,58	1,51	35
11	JU	187	11,3	1,7	38	30	JU	523	21,13	1,58	34
12	JU	198	11,65	1,64	38	31	JU	538	21,87	1,67	34
13	JU	218	12,81	1,73	38	32	JU	563	22,31	1,94	35
14	JU	229	13,22	1,64	38	33	JU	590	23,3	2,33	35
15	JU	246	14,02	1,65	38	34	JU	655	24,18	2,01	32
16	JU	262	14,43	1,75	38	35	JU	686	24,65	2,17	30
17	JU	290	14,69	1,65	38	36	JU	702	24,42	1,79	31
18	JU	306	15,07	1,73	38	37	AD	797	20,62	2,12	29
19	JU	321	14 73	1 78	38	38	AD	835	20 57	2 05	29

N°= Numero de muestreos

GR = Grupos etario (PI: Pichón, PO: Polluelo, JU: Juvenil, AD: Adulto),

Días = Edad en días,

X= Promedio peso vivo,

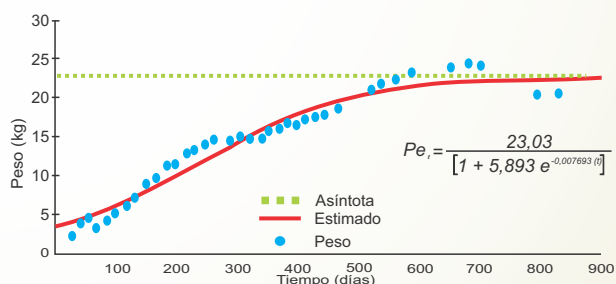
DE= Desviación estándar,

N = Número de individuos muestreados.

Se observó que, de 0 a 246 días el peso se incrementó significativamente. A los 246 días en adelante el incremento es mínimo e incluso manteniéndose hasta los 251 días. A los 351 días se registran datos para 35 suris y hasta los 835 días de muestreo 29 ejemplares.

El peso a 351 días de edad alcanzó 15,68 kg, sin embargo, el 2001 se reportó a los doce meses 14,060 kg, menores a los del año 2007 que a los 12 meses de vida alcanzaron 18,12 kg (PELT, 2007), similar a la campaña siguiente que a los doce meses alcanzaron 18,05 kg en promedio (PELT, 2008) y en el año 2009 a los 364 días de edad el peso promedio fue 16,112 kg (PELT, 2009).

Gráfico 1. Ajuste de ecuación logística de peso vivo (kg) del Suri en 4 grupos de edad, 835 días, Módulo Tupala.



Los pesos vivos observados se ajustaron a una función de crecimiento de modelo logístico (*sigmoide*). El mejor ajuste fue aquel en que los datos reales presentan una distancia mínima a la curva de tendencia, explicada por la ecuación de una forma *sigmoide* (Gráfico 1).

Es notorio el rápido crecimiento inicial hasta los 300 días, posteriormente se mantiene coincidentemente con morbilidad de la parvada, manteniéndose hasta los 330 días, para luego retomar el crecimiento hasta estabilizarse en el máximo peso vivo a los 700 días, donde el incremento es mínimo. La asintota superior indica que el peso máximo teórico alcanzado en promedio fue 23,03 kg, lo que corresponde al estado juvenil en su última fase.

La tasa de crecimiento para peso vivo bajo este modelo es 0,007693, que corresponde al incremento de peso vivo por día en kg, sin embargo, se reporta para una población de suris, de más de 5 años de edad, un peso promedio de 23,49 kg, que es similar al peso asintótico para *Rhea americana albencens*, criados en granja experimental con 25,60 kg a los 420 días (Navarro & Martella, 2004).

1.2. Curva de crecimiento para longitud de pico.

Cuadro 4. Longitud de pico (cm) en suris según grupo etario, para un periodo 835 días, Tupala 2010.

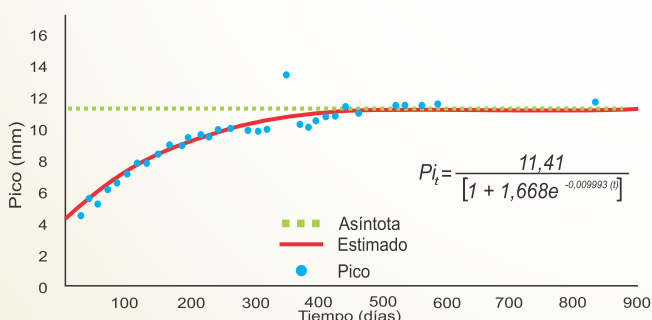
N°	Gr	Días	X	DE	N	n°	Gr	Días	X	DE	N
1	PI	26	4,59	0,67	36	18	JU	306	9,97	1,7	38
2	PI	40	5,62	1,14	37	19	JU	321	10,05	0,32	38
3	PI	54	5,30	0,83	37	20	JU	351	13,41	16,46	35
4	PI	68	6,24	0,81	38	21	JU	372	10,39	0,52	35
5	PI	84	6,67	0,74	38	22	JU	385	10,23	0,6	35
6	PO	99	7,20	0,65	38	23	JU	397	10,57	0,47	35
7	PO	117	7,87	0,62	38	24	JU	414	10,93	0,37	35
8	PO	130	7,92	0,5	38	25	JU	428	10,93	0,37	35
9	PO	150	8,47	0,54	38	26	JU	443	11,39	1,88	35
10	PO	168	8,95	0,43	38	27	JU	464	11,04	0,19	35
11	JU	187	9,07	0,55	38	28	JU	523	11,57	0,45	34
12	JU	198	9,37	0,4	38	29	JU	538	11,56	0,44	34
13	JU	218	9,70	0,55	38	30	JU	563	11,50	0,38	32
14	JU	229	9,60	0,44	38	31	JU	590	11,69	0,43	34
15	JU	246	9,94	0,44	38	32	AD	797	11,22	0,48	29
16	JU	262	9,99	0,43	38	33	AD	835	11,64	0,26	27
17	JU	290	9,95	0,43	38						

N° = Número de muestreos
 GR = Grupos etarios (PI: Pichón, PO: Polluelo, JU: Juvenil, AD: Adulto)
 Días = Edad en días, X= Promedio.
 DE= Desviación estándar.
 N = Número de individuos muestreados.

Para pichones la longitud promedio de pico fue 4,59 cm (26 días) y 6,67 cm (84 días), en polluelos 7,2 cm (99 días) y 8,95 cm (168 días), en juveniles 9,07 cm (187 días) y 11,69 cm (590 días) y en adultos 11,64 cm (835 días) tendiendo a mantener este parámetro.

Es notorio el rápido crecimiento inicial hasta los 400 días, donde el incremento de longitud de pico comienza a disminuir, hasta estabilizarse a los 500 días, donde el incremento es mínimo (Gráfico 2). Sin embargo, Morales (2012), indica que la longitud de pico en las primeras semanas en machos alcanza 2,7 cm, y en hembras 2,6 cm; y a las 42 semanas 10,3 cm en machos y 10,1 cm en hembras, sin existir diferencia entre sexos, resultados similares a la investigación que en 290 días en promedio alcanzan 9,95 cm de longitud de pico.

Gráfico 2. Ajuste de ecuación logística de longitud de pico (cm) del Suri (*Rhea pennata*) en cuatro grupos de edad, para un periodo de desarrollo de 835 días, Tupala 2010.



Fuente: Elaboración propia.

La asíntota superior indica que la máxima longitud de pico alcanzado en promedio es 11,41 cm, lo que corresponde a la longitud de pico del estado de adulto. La tasa de crecimiento es 0,009993 e indica el incremento de longitud de pico por día expresado en cm. Así mismo la longitud de pico presenta el crecimiento más precoz, junto con el tarso, comparada con el resto de variables corporales en estudio, atribuible a la necesidad alimenticia de la especie y el consiguiente estrés mecánico a que es sometido este anexo tegumentario (Starck, 1993).

1.3. Curva de crecimiento para longitud de tarso.

Cuadro 5. Longitud de tarso (cm) en suris según grupo etario para un periodo de 835 días, Tupala 2010.

N°	Gr	Días	X	DE	N	n°	Gr	Días	X	DE	N
1	PI	26	8,96	3,74	36	18	JU	306	34,67	1,23	38
2	PI	40	11,66	3,23	37	19	JU	321	34,34	1,36	38
3	PI	54	12,92	3,52	37	20	JU	351	34,81	1,07	35
4	PI	68	16,74	3,53	38	21	JU	372	34,96	1,30	35
5	PI	84	19,37	3,46	38	22	JU	385	34,83	1,22	35
6	PO	99	19,22	4,25	38	23	JU	397	35,43	1,09	35
7	PO	117	23,68	2,74	38	24	JU	414	35,86	1,03	35
8	PO	130	24,72	2,52	38	25	JU	428	35,27	0,80	33
9	PO	150	27,28	2,25	38	26	JU	443	36,43	3,53	35
10	PO	168	28,61	2,21	38	27	JU	464	35,37	0,84	35
11	JU	187	30,16	2,31	38	28	JU	523	36,31	1,05	34
12	JU	198	30,51	1,95	38	29	JU	538	36,54	0,90	34
13	JU	218	31,61	1,99	38	30	JU	563	36,00	0,95	32
14	JU	229	31,41	1,52	38	31	JU	590	36,42	1,15	34
15	JU	246	31,96	1,49	38	32	AD	797	36,85	1,13	29
16	JU	262	33	1,59	38	33	AD	835	35,90	1,14	29
17	JU	290	33,42	1,47	38						

Fuente: Elaboración propia.

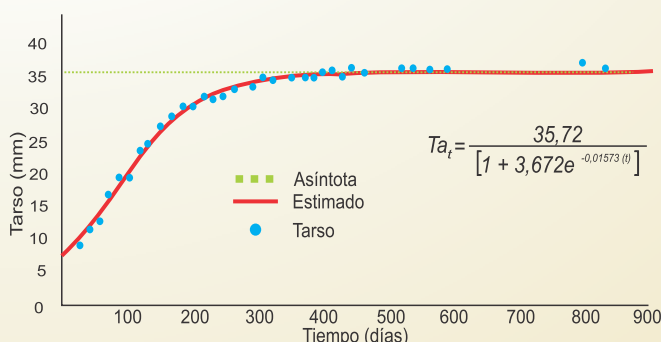
N° = Número de muestreos
 GR = Grupos etarios (PI: Pichón, PO: Polluelo, JU: Juvenil, AD: Adulto)
 Días = Edad en días
 X= Promedio
 D.E.= Desviación estándar
 N = Número de individuos muestreados

Para pichones la longitud de tarso fue 8,96 cm (26 días), y 19,37 cm (84 días), en polluelos 19,22 cm (99 días) y 28,61 cm (168 días), en juveniles 30,16 cm (187 días) y 36,42 cm (590 días), y en adultos 35,9 cm (835 días). Sin embargo (Morales, 2012) refiere que durante la segunda semana los machos tuvieron 9,8 cm y hembras 10,0 cm a las 42 semanas (294 días) el tamaño del tarsometatarso en machos fue 33,4 cm y en hembras 32,2 cm similar a los promedios reportados en nuestro trabajo, que a los 290 días el promedio de longitud de tarso alcanza 33,42 cm para machos y hembras (Cuadro 5).

Es notorio el rápido crecimiento inicial del tarso hasta los 250 días, de ahí en adelante el incremento comienza a disminuir, hasta estabilizarse a los 350 días, posterior al cual el incremento es mínimo, alcanzando una asíntota de 35,72 cm a los 400 días en etapa juvenil, posterior a este el incremento será lento (Gráfico 3).

La asíntota superior indica que la máxima longitud del tarso alcanzado en promedio es de 35,72 cm, lo que corresponde a la longitud de tarso del estado de adulto, la tasa de crecimiento es 0,01573, esta tasa es la mayor observada, indicando el más acelerado crecimiento. El desplazamiento para escape a predadores, así como el seguimiento a los padres, produciendo estrés mecánico del tarso, parecen ser los factores de este rápido crecimiento (Starck, 1993).

Gráfico 3. Ajuste de ecuación logística de longitud de tarso (cm) del Suri (*Rhea pennata*) en cuatro grupos de edad, para un periodo de desarrollo de 835 días, Tupala 2010.



Fuente: Elaboración propia.

1.4. Curvas de crecimiento para altura al lomo

Para pichones la altura al lomo fue 27,29 cm (26 días), y 47,89 cm (84 días), en polluelos 51,84 cm (99 días) y 68,16 cm (168 días), en juveniles 71,85 cm (187 días) y 84,71 cm (590 días) y en adultos 86,28 cm (835 días). Morales (2012), determinó que la altura al dorso en las dos primeras semanas presenta 21,2 cm en machos y 20,8 cm en hembras. A las 22 semanas los ejemplares machos alcanzaron una longitud de 60,8 cm frente a 60,4 cm en hembras. A las 42 semanas (296 días) en machos fue 79,9 cm frente a hembras con 75,0 cm próximos a los reportados en nuestro estudio con 81,16 cm en promedio (Cuadro 6).

Es notorio el rápido crecimiento inicial hasta los 300 días, donde el incremento en altura al lomo comienza a disminuir hasta estabilizarse a los 350 días, donde el incremento es mínimo (Gráfico 4).

La asíntota superior indica que la máxima altura al lomo alcanzada en promedio es 84,58 cm lo que corresponde a la altura al lomo del estado de adulto. La tasa de crecimiento es 0,01537, la segunda más alta observada, indicando un acelerado crecimiento en altura al lomo de individuos analizados. Sin embargo, de los 180 días en adelante el crecimiento es pausado, siendo donde los ejemplares más pequeños alcanzan en talla a ejemplares mayores del grupo etario.

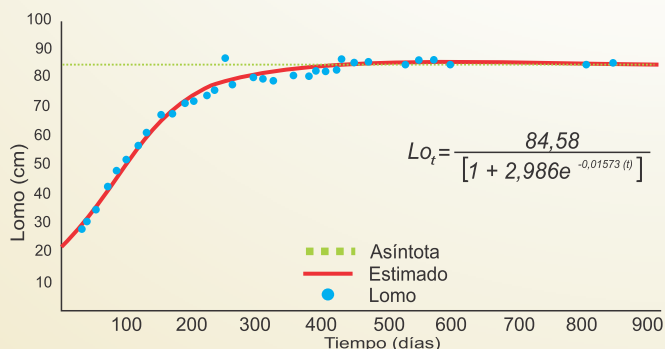
Cuadro 6. Altura al lomo (cm) de suris según grupo etario para un periodo de 835 días, Tupala 2010.

N°	Gr	Días	X	DE	N	n°	Gr	Días	X	DE	N
1	PI	26	27,29	9,49	21	18	JU	306	79,76	3,06	38
2	PI	40	30,56	7,75	27	19	JU	321	79,24	3,51	38
3	PI	54	35,12	9,18	26	20	JU	351	81,36	3,23	25
4	PI	68	42,84	9,5	25	21	JU	372	81,57	3,17	35
5	PI	84	47,89	8,97	38	22	JU	385	83,00	2,62	35
6	PO	99	51,84	8,09	38	23	JU	397	82,37	8,23	35
7	PO	117	56,86	7,48	21	24	JU	414	83,66	1,98	35
8	PO	130	61,19	5,39	27	25	JU	428	86,7	2,31	33
9	PO	150	67,47	4,22	34	26	JU	443	85,69	1,97	35
10	PO	168	68,16	4,63	38	27	JU	464	85,97	2,11	35
11	JU	187	71,85	4,55	34	28	JU	523	85,64	1,96	25
12	JU	198	72,82	6,07	17	29	JU	538	86,65	2,21	17
13	JU	218	74,24	4,1	38	30	JU	563	85,77	2,19	31
14	JU	229	75,37	3,39	30	31	JU	590	84,71	2,44	17
15	JU	246	87,58	53,97	31	32	AD	797	85,06	2,53	18
16	JU	262	77,49	3,58	37	33	AD	835	86,28	2,11	18
17	JU	290	81,16	3,28	38						

Fuente: Elaboración propia.

N° = Número de muestreos
 GR° = Grupos etarios (PI: Pichón, PO: Polluelo, JU: Juvenil, AD: Adulto)
 Días = Edad en días
 X = Promedio
 DE = Desviación estándar
 N = Número de individuos muestreados

Gráfico 4. Ajuste de ecuación logística de altura al lomo (cm) del Suri (*Rhea pennata*) en cuatro grupos de edad, para un periodo de desarrollo de 835 días, Tupala 2010.



Fuente: Elaboración propia.

1.5. Evaluación comparativa de parámetros de ecuaciones logísticas ajustadas, para las cuatro variables biométricas

El tiempo de máxima velocidad de crecimiento (TMV) para peso vivo (229 días) calculado para *Rhea pennata* es mayor al reportado para *Rhea americana* (entre 115 y 118 días) Martella & Navarro (2004), indicando que el suri presenta crecimiento más retardado que el ñandú americano (*Rhea americana*). La longitud de pico presenta la máxima velocidad de crecimiento a los 54 días, indicando un crecimiento precoz, atribuible a la necesidad alimenticia de la especie en condiciones de silvestría.

La máxima tasa de crecimiento (K) corresponde a la longitud de tarso (0,01573), seguido por la altura al lomo (0,01537) y longitud de pico (0,009993), la menor tasa corresponde al peso vivo (0,007693), indicando que el suri como especie silvestre, acelera su crecimiento básicamente en longitud de tarso.

El tiempo en el cual se alcanza el 50% del crecimiento de la variable biométrica, indica que la longitud de pico requiere solo 51 días para alcanzar este valor, por el contrario, el peso vivo requiere 230 días, indicando que la ganancia del peso vivo en suri presenta una menor velocidad de incremento.

Cuadro 7. Parámetros de ecuación logística, para peso vivo, longitud de pico, longitud de tarso y altura a lomo en suris, para un periodo 835 días, Tupala 2010.

Parámetros	Peso (kg)	Pico (cm)	Tarso (cm)	Lomo (cm)
A	23,03	11,41	35,72	84,58
B	5,893	1,668	3,672	2,986
K	0,007693	0,009993	0,01573	0,01537
t (50%)	230,6	51,21	82,71	71,16
TMV	229	54	84	68
r ²	0,954	0,929	0,991	0,984

Fuente: Elaboración propia.

A: Asíntota superior
 B: Ordenada a origen ponderada
 k: Tasa de crecimiento
 t (50%): Tiempo al que la variable alcanza 50% de crecimiento
 TMV: Tiempo de máxima velocidad de crecimiento
 r²: Coeficiente de determinación

Rhea pennata presenta un menor peso vivo final (24 kg en adultos), comparado con su pariente más cercano *Rhea americana* con 38 kg (Paula, 2005), sin embargo, este menor peso le permite al primero alcanzar mayor velocidad al correr, lo cual se debería a la adaptación propia al hábitat y a la necesidad de escape a predadores.

Considerando a la pisaca (*Nothoprocta ornata*), como especie que habita zonas similares a las del suri, el rápido desarrollo del tarso y pico son características resaltantes en dichas especies. Para peso vivo de pisaca se obtiene la asíntota superior a los 280 días, siendo la variable que requiere mayor tiempo para llegar a dicho valor, lo que también observamos para el suri, característica de especies silvestres a diferencia de especies comerciales.

II. Comparación de parámetros de crecimiento postnatal por sexo para las variables peso vivo, altura al lomo, longitud de tarso y longitud de pico

2.1. Comparación de peso vivo según sexo.

Para pichones hembras el peso fue 2,52 kg (26 días), y 3,26 kg (84 días), en polluelos 4,19 kg (99 días) y 8,86 kg (168 días), en juveniles 10,36 kg (187 días) y 23,42 kg (702 días), y en adultos 19,25 kg (835 días). En pichones machos el peso fue 1,81 kg (26 días) y 4,5 kg (84 días), en polluelos 5,65 kg (99 días) y 10,77 kg (168 días), en juveniles 12,3 kg (187 días) y 23,42 kg (702 días), y en adultos 22,2 kg (835 días).

Cuadro 8. Peso vivo (kg) de suris según sexo, para un periodo de 835 días, Tupala 2010.

N°	Gr*	Hembras			Machos			N°	Hembras			Machos					
		X	D.E	N	X	D.S	N		X	D.E	N	X	D.E	N			
1	PI	26	2,52	1,2	16	1,81	1,02	15	20	JU	329	14,11	1,34	19	16,17	1,54	15
2	PI	40	4,78	2,22	18	3,33	2,27	15	21	JU	342	13,85	1,55	18	16,01	1,42	15
3	PI	54	5,43	2,77	18	4,21	2,92	15	22	JU	351	14,72	1,59	19	16,8	1,63	15
4	PI	68	2,98	2,86	19	3,41	1,31	15	23	JU	372	15,34	1,47	19	17,45	1,75	15
5	PI	84	3,26	1,5	19	4,5	1,47	15	24	JU	385	15,67	1,43	19	17,6	1,51	15
6	PO	99	4,19	1,61	19	5,65	1,52	15	25	JU	397	15,75	1,17	19	17,61	1,36	15
7	PO	117	5,33	1,5	19	6,87	1,4	15	26	JU	414	16,43	1,14	19	18,38	1,19	15
8	PO	130	6,2	1,55	19	7,75	1,33	15	27	JU	428	16,62	1,13	18	18,81	1,19	15
9	PO	150	7,82	1,53	19	9,65	1,25	15	28	JU	443	16,87	0,96	19	18,95	1,24	15
10	PO	168	8,86	1,54	19	10,77	1,2	15	29	JU	464	17,85	0,9	19	19,75	1,14	15
11	JU	187	10,36	1,67	19	12,3	1,05	15	30	JU	523	20,02	0,8	18	22,49	1,24	15
12	JU	198	10,85	1,63	19	12,44	1,17	15	31	JU	538	20,8	0,96	19	23,23	1,36	15
13	JU	218	11,89	1,66	19	13,75	1,2	15	32	JU	563	21,37	0,97	19	23,8	1,69	15
14	JU	229	12,24	1,53	19	14,21	1,05	15	33	JU	590	22,28	1,04	19	25,03	2,04	15
15	JU	246	12,96	1,43	19	15,1	1,03	15	34	JU	655	23,31	1,03	19	26,0	1,47	15
16	JU	262	13,32	1,49	19	15,6	1,22	15	35	JU	686	23,71	1,01	18	26,71	1,59	15
17	JU	290	13,59	1,33	19	15,83	1,21	15	36	JU	702	23,42	1,15	19	26,0	1,47	15
18	JU	306	13,96	1,18	19	16,37	1,55	15	37	AD	797	19,25	0,72	16	22,76	1,35	12
19	JU	321	13,71	1,33	19	16,01	1,61	15	38	AD	835	19,25	0,98	16	22,2	1,84	13

Fuente: Elaboración propia.

N° = Número de muestreos.

GR* = Grupos etarios (PI: Pichón, PO: Polluelo, JU: Juvenil, AD: Adulto).

Días = Edad en días.

X = Promedio.

D.E. = Desviación estándar = Número de individuos muestreados

En ambos sexos el crecimiento es continuo, las variaciones en el estado adulto, con menores pesos vivos se atribuyen a estrés causado sobre todo en periodo de apareamiento, donde el gasto energético es superior al resto de estados.

Cuadro 9. Parámetros de la ecuación logística para peso vivo (kg) de Suris según sexo y tiempo (días), para un periodo de 835 días, Tupala 2010.

Parámetros	Hembras	Machos
A	22,17	24,74
B	6,003	5,877
K	0,007465	0,007677
t (50%)	240,1	230,7
TMV	246	229
r²	0,95	0,952

Fuente: Elaboración propia.

A: asintota superior

B: ordenada a origen ponderada

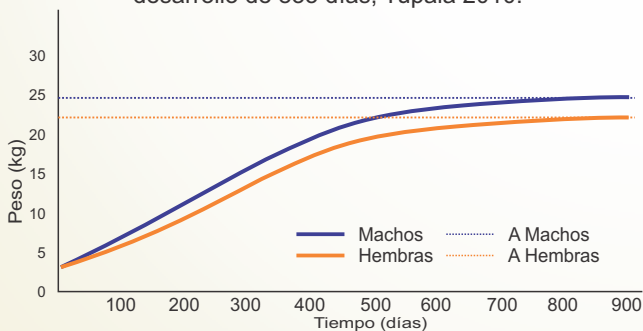
k: tasa de crecimiento

t (50%): tiempo al que la variable alcanza 50% de crecimiento

TMV: tiempo de máxima velocidad de crecimiento

r²: coeficiente de determinación

Gráfico 5. Ajuste de ecuación logística de peso vivo (kg) del Suri (*Rhea pennata*) según sexo para un periodo de desarrollo de 835 días, Tupala 2010.



Fuente: Elaboración propia.

El ajuste a la ecuación logística para peso vivo tanto en hembras y machos presenta un coeficiente de determinación de 0,95 y 0,952 respectivamente, indicando que este modelo explica un alto porcentaje de incremento de peso en el tiempo (95%). El valor de la asintota superior (A), indica el máximo peso teórico esperado, para hembras es 22,17 kg y 24,74 kg para machos. El valor B indica el valor ponderado de la ordenada origen, no presentando mayor interés biológico. K es la tasa de crecimiento indicando el incremento de peso por día, para hembras es 0,007465 kg y en machos 0,007677 kg con una tasa de crecimiento ligeramente mayor para machos (Cuadro 9 y Gráfico 5).

El tiempo al cual se alcanza el 50% de crecimiento, indica que las hembras lo alcanzan a los 240,1 días, los machos a los 230,7 días. El tiempo de máxima velocidad de crecimiento para hembras es a los 246 días, mientras que los machos, a los 229 días, esto muestra una mayor precocidad del macho en ganancia de peso vivo. La prueba *t de Student*, no encontró diferencia estadística entre sexos, pero es notoria una tendencia de peso vivo promedio superior en machos.

2.2. Comparación de longitud de pico según sexo.

Para pichones hembras la longitud de pico fue 4,29 cm (26 días), y 6,26 cm (84 días), en polluelos 7,57 cm (99 días) y 8,76 cm (168 días), en juveniles 8,84 cm (187 días) y 11,5 cm (590 días), y en adultos 11,51 cm (835 días) (Cuadro 10). En pichones machos la longitud de pico fue 4,89 cm (26 días), y 7,0 cm (84 días), en polluelos 7,5 cm (99 días) y 9,13 cm (168 días), en juveniles 9,3 cm (187 días) y 12,0 cm (590 días), y en los adultos 11,82 cm (835 días).

Cuadro 10. Longitud de pico (cm) en Suris según sexo, para un periodo de 835 días, Tupala 2010.

N°	Gr*	Hembras			Machos			N°	Hembras			Machos					
		X	D.E	N	X	D.E	N		X	D.E	N	X	D.E	N			
1	PI	26	4,29	0,61	17	4,89	0,67	15	18	JU	306	9,58	2,35	19	10,33	0,31	15
2	PI	40	5,17	1,08	18	5,99	1,12	15	19	JU	321	9,89	0,32	19	10,20	0,25	15
3	PI	54	4,94	0,79	18	5,46	0,69	15	20	JU	351	10,38	0,34	19	17,39	25,07	15
4	PI	68	5,92	0,79	19	6,53	0,76	15	21	JU	372	10,18	0,42	19	10,63	0,55	15
5	PI	84	6,26	0,56	19	7,00	0,73	15	22	JU	385	10,13	0,55	19	10,37	0,67	15
6	PO	99	6,87	0,64	19	7,50	0,53	15	23	JU	397	10,34	0,34	19	10,83	0,49	15
7	PO	117	7,57	0,64	19	8,15	0,49	15	24	JU	414	10,76	0,31	19	11,13	0,35	15
8	PO	130	7,66	0,49	19	8,15	0,39	15	25	JU	428	10,76	0,31	19	11,13	0,35	15
9	PO	150	8,22	0,56	19	8,64	0,41	15	26	JU	443	10,89	0,27	19	12,03	2,78	15
10	PO	168	8,76	0,42	19	9,13	0,4	15	27	JU	464	11,00	0	19	11,10	0,28	15
11	JU	187	8,84	0,55	19	9,30	0,41	15	28	JU	523	11,30	0,3	18	11,93	0,32	15
12	JU	198	9,24	0,42	19	9,53	0,35	15	29	JU	538	11,29	0,25	19	11,90	0,39	15
13	JU	218	9,53	0,68	19	9,90	0,28	15	30	JU	563	11,31	0,3	18	11,75	0,33	14
14	JU	229	9,4	0,45	19	9,83	0,29	15	31	JU	590	11,50	0,29	19	12,00	0,39	14
15	JU	246	9,71	0,42	19	10,21	0,31	15	32	AD	797	10,97	0,22	16	11,62	0,46	12
16	JU	262	9,82	0,51	19	10,17	0,24	15	33	AD	835	11,51	0,19	16	11,82	0,25	11
17	JU	290	9,79	0,42	19	10,13	0,4	15									

Fuente: Elaboración propia.

N° = Número de muestreos

GR* = Grupos etarios (PI: Pichón, PO: Polluelo, JU: Juvenil, AD: Adulto)

Días = Edad en días

X = Promedio

D.E. = Desviación estándar

N = Número de individuos muestreados

Cuadro 11. Parámetros de ecuación logística para longitud de pico (cm) de Suris según sexo y tiempo (días), para un periodo de 835 días, Tupala 2010.

Parámetros	Hembras	Machos
A	11,05	11,86
B	1,713	1,669
k	0,009845	0,009929
t (50%)	54,66	51,61
T.M. V.	54	54
r²	0,962	0,766

Fuente: Elaboración propia.

A: Asintota superior

B: Ordenada a origen ponderada

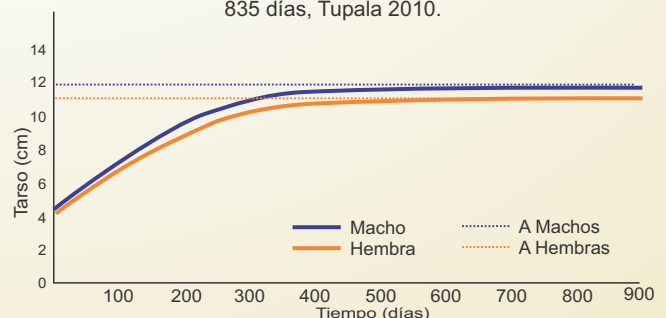
k: Tasa de crecimiento

t (50%): Tiempo al que la variable alcanza 50% de crecimiento

TMV: Tiempo de máxima velocidad de crecimiento

r²: Coeficiente de determinación

Gráfico 6. Ajuste de ecuación logística de longitud de pico (cm) del Suri (*Rhea pennata*) según sexo, para un periodo de desarrollo de 835 días, Tupala 2010.



El ajuste a la ecuación logística para longitud de pico para hembras presenta un coeficiente de determinación de 0,962, y para machos 0,766, con una ligera mayor variabilidad de esta medida en machos. La asíntota superior (A) indica la máxima longitud de pico esperada, siendo en promedio en hembras 11,05 cm y en machos 11,86 cm. La tasa de crecimiento (K) para hembras fue 0,009845 y en machos 0,009929. El tiempo en que se alcanza el 50% de crecimiento en longitud de pico, es 54,66 días para hembras y 51,61 días en machos, la máxima velocidad de crecimiento es 54 días para ambos sexos (Cuadro 11 y Gráfico 6).

Álvarez (2002), reporta a los 6 meses de edad una longitud de pico de 6,0; 6,3 y 6,4 cm como mínimo, medio y máximo respectivamente, sin embargo, en el presente estudio reportamos para la misma edad valores de 8,84 y 9,3 cm para hembras y machos, respectivamente, atribuible a que dichos individuos estaban estresados, pues algunos fueron capturados de nidos en silvestría y el proceso de adaptación habría retardado el crecimiento de pico atribuible al cambio de dieta en cautiverio.

La prueba *t de Student*, no encontró diferencia estadística entre sexos, pero una tendencia en promedio de longitud de pico superior machos.

2.3. Comparación de longitud de tarso según sexo.

Para pichones hembras la longitud de tarso fue 7,62 cm (26 días) y 17,74 cm (84 d), en polluelos 17,76 cm (99 d) y 27,58 cm (168 d), en juveniles 29,03 cm (187 d) y 35,93 cm (590 d), y en adultos 35,75 cm (835 días) (Cuadro 12). En pichones machos fue 9,96 cm (26 días) y 20,73 cm (84 d), en polluelos 21,8 cm (99 d) y 29,67 cm (168 d), en juveniles 31,33 cm (187 d) y 37,22 cm (590 d), y en adultos 36,08 cm (835 d).

Cuadro 12. Longitud de tarso (cm) de suris según sexo, para un período de 835 días, Tupala 2010

N°	gr*	días	Hembras			Machos			N°	gr*	días	Hembras			Machos		
			X	D.E	N	X	D.E	N				X	D.E	N	X	D.E	N
1	PI	26	7,62	3,71	17	9,96	3,79	15	18	JU	306	34,03	1,1	19	35,4	0,9	15
2	PI	40	10,4	3,28	18	12,68	3,02	15	19	JU	321	33,58	1,1	19	35,27	1,1	15
3	PI	54	11,51	3,51	18	14,09	3,38	15	20	JU	351	34,26	1	19	35,5	0,8	15
4	PI	68	15,26	3,9	19	17,93	3,26	15	21	JU	372	34,58	1,5	19	35,43	0,8	15
5	PI	84	17,74	3,21	19	20,73	3,22	15	22	JU	385	34,37	1,1	19	35,47	1,2	15
6	PO	99	17,76	3,58	19	21,8	3,69	15	23	JU	397	34,74	0,8	19	36,33	0,7	15
7	PO	117	22,37	2,78	19	24,7	2,13	15	24	JU	414	35,32	0,8	19	36,67	0,6	15
8	PO	130	23,34	2,35	19	25,87	2,04	15	25	JU	428	34,83	0,7	18	35,8	0,6	15
9	PO	150	26,13	2,39	19	28,43	1,51	15	26	JU	443	35,37	0,8	19	37,87	5,1	15
10	PO	168	27,58	2,36	19	29,67	1,63	15	27	JU	464	34,89	0,7	19	36	0,5	15
11	JU	187	29,03	2,25	19	31,33	2	15	28	JU	523	35,83	0,8	18	37,03	0,8	15
12	JU	198	29,55	2,11	19	31,53	1,25	15	29	JU	538	36,03	0,8	19	37,2	0,6	15
13	JU	218	30,53	2,17	19	32,8	0,86	15	30	JU	563	35,33	0,6	18	36,86	0,5	14
14	JU	229	30,63	1,66	19	32,33	0,72	15	31	JU	590	35,93	0,8	19	37,22	1,1	14
15	JU	246	31,26	1,59	19	32,83	0,86	15	32	AD	797	36,2	0,8	16	37,88	0,5	12
16	JU	262	32,26	1,63	19	33,87	1,25	15	33	AD	835	35,75	0,9	16	36,08	1,4	13
17	JU	290	32,82	1,54	19	34,33	0,98	15									

Fuente: Elaboración propia.

N° = Número de muestreos
 GR* = Grupos etarios (PI: Pichón, PO: Polluelo, JU: Juvenil, AD: Adulto)
 Días = Edad en días
 X = Promedio
 D.E. = Desviación estándar
 N = Número de individuos muestreados

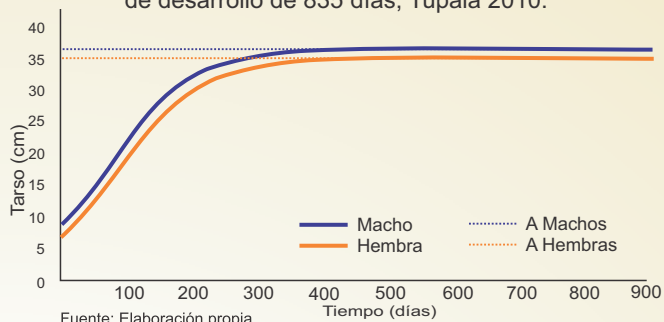
Cuadro 13. Parámetros de ecuación logística para longitud de tarso (cm) de suris según sexo y tiempo (días), para un período de 835 días, Tupala 2010

Parámetros	Hembras	Machos
A	35,19	36,43
B	4,259	3,316
k	0,01586	0,01583
t (50%)	91,36	75,71
T.M. V.	84	68
r ²	0,992	0,99

Fuente: Elaboración propia.

A: Asíntota superior
 B: Ordenada a origen ponderada
 k: Tasa de crecimiento
 t (50%): Tiempo al que la variable alcanza 50% de crecimiento
 TMV: Tiempo de máxima velocidad de crecimiento
 r²: Coeficiente de determinación

Gráfico 7. Ajuste de ecuación logística de longitud de tarso (cm) del Suri (*Rhea pennata*) según sexo, para un periodo de desarrollo de 835 días, Tupala 2010.



Fuente: Elaboración propia.

La longitud de tarso presenta valores altos de coeficiente de determinación para el ajuste al modelo logístico, siendo de 0,992 para hembras y 0,99 para machos; el modelo utilizado explicaría el 99% de dicha relación. La asíntota superior (A) muestra una longitud de tarso máxima de 35,19 cm para hembras y 36,43 cm para machos, existiendo algo más de 1,24 cm de longitud superior para machos. La tasa de crecimiento (K) indica un valor de 0,01586 en hembras y 0,01583 en machos, tasas elevadas en comparación al peso y longitud de pico.

El tiempo al cual la longitud de tarso alcanza el 50% de crecimiento es 91,36 días para hembras y 75,71 en machos, revelando un rápido desarrollo del tarso en machos. El tiempo de máxima velocidad de crecimiento para longitud de tarso es 84 días en hembras y 64 días en machos, mostrando precocidad en machos.

La prueba *t de Student*, no encontró diferencia estadística entre sexos, pero tendencia promedio superior en machos.

2.4. Comparación de altura al lomo según por sexo

Para pichones hembras la altura al lomo promedio fue 24,8 cm (26 días) y 43,63 cm (84 días), en polluelos 48,05 cm (99 días) y 66,16 cm (168 días), en juveniles 69,71 cm (187 días) y 83,11 cm (590 días), y en adultos 85 cm (835 días) (Cuadro 14). En pichones machos, la altura al lomo fue 29,75 cm (26 días) y 45,56 cm (84 días), en polluelos 55,13 cm (99 días) y 70,33 cm (168 días), en juveniles 74,31 cm (187 días) y 87,14 cm (590 días), y en adultos 87,56 cm (835 días).

Cuadro 14. Altura al lomo (cm) de suris según sexo, para un período de 835 días, Tupala 2010.

N°	gr*	días	Hembras			Machos			N°	gr*	días	Hembras			Machos		
			X	D.E	N	X	D.E	N				X	D.E	N	X	D.E	N
1	PI	26	24,8	11,8	10	29,75	7,65	8	18	JU	306	77,8	2,4	19	81,8	2,01	15
2	PI	40	27,6	7,91	12	32,42	7,55	12	19	JU	321	78,4	3	19	81,5	2,64	15
3	PI	54	32,7	9,6	12	36,45	9,31	11	20	JU	351	79,2	2	12	83,8	2,63	12
4	PI	68	39,5	10,3	13	45,56	8,16	9	21	JU	372	79,7	2,7	19	83,9	2,1	15
5	PI	84	43,6	9,29	19	51,47	6,92	15	22	JU	385	81,6	2,4	19	84,7	1,89	15
6	PO	99	48,1	8,13	19	55,13	6,52	15	23	JU	397	82,3	1,9	19	82,4	12,7	15
7	PO	117	53,3	6,94	13	62,6	4,83	5	24	JU	414	82,4	1,3	19	85,3	1,45	15
8	PO	130	57,6	4,13	13	64,1	4,77	10	25	JU	428	85,1	1,5	18	88,6	1,59	15
9	PO	150	65,6	4,13	16	69,13	3,93	15	26	JU	443	85,1	1,5	19	86,7	2,06	15
10	PO	168	66,2	5,17	19	70,33	2,89	15	27	JU	464	84,8	1,8	19	87,5	1,46	15
11	JU	187	69,7	4,7	17	74,31	2,9	13	28	JU	523	84,4	1,3	14	87,2	1,54	11
12	JU	198	70,3	6,53	10	76,5	3,21	6	29	JU	538	85,1	1	10	88,9	1,35	7
13	JU	218	72,5	4,33	19	76,27	2,79	15	30	JU	563	84,5	1,5	17	87,4	1,82	14
14	JU	229	73,3	2,87	15	77,82	2,52	11	31	JU	590	83,1	1,3	9	87,1	1,35	7
15	JU	246	76,3	2,59	15	104,5	86,2	12	32	AD	797	83,7	1,6	11	87,8	1,6	6
16	JU	262	76,1	2,99	19	79,64	3,18	14	33	AD	835	85	1,5	9	87,6	1,88	9
17	JU	290	79,6	3,44	19	83,27	1,83	15									

Fuente: Elaboración propia.

N° = Número de muestreos
 GR* = Grupos etarios (PI: Pichón, PO: Polluelo, JU: Juvenil, AD: Adulto)
 Días = Edad en días
 X = Promedio
 D.E. = Desviación estándar
 N = Número de individuos muestreados

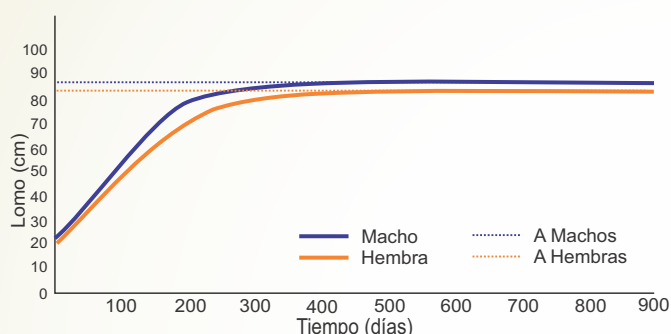
Cuadro 15. Parámetros de la ecuación logística para altura al lomo (cm) de Suris según sexo y tiempo (días), para un periodo de 835 días, Tupala 2010.

Parámetros	Hembras	Machos
A	83,28	86
B	3,231	2,718
k	0,01478	0,0152
t (50%)	79,34	65,79
T.M. V.	84	68
r ²	0,992	0,988

Fuente: Elaboración propia.

A: Asíntota superior
 B: Ordenada a origen ponderada
 k: tasa de crecimiento
 t (50%): tiempo al que la variable alcanza 50% de crecimiento
 T.M.V: tiempo de máxima velocidad de crecimiento
 r²: coeficiente de determinación

Gráfico 8. Ajuste de ecuación de altura al lomo (cm) del Suri (*Rhea pennata*) según sexo, para un periodo de desarrollo de 835 días, Tupala 2010.



La altura al lomo presenta un buen ajuste a la ecuación *sigmoide* con 0,992 para hembras y 0,988 para machos, explicando el modelo el 99%. La asíntota superior (A) indica la máxima altura al lomo esperada, que es 83,28 cm para hembras y 86 cm para machos, con una ventaja de 2,72 cm a favor de machos.

La tasa de crecimiento (K) indica valores de 0,01478 para hembras y 0,0152 en machos valores altos que indican un rápido desarrollo de la altura al lomo. El tiempo al cual la altura al lomo alcanza el 50% de crecimiento indica un valor de 79,34 días para hembras y 65,79 días para machos. El tiempo de máxima velocidad de crecimiento indica un valor de 84 días para hembras y 68 días para machos (Cuadro 15 y Gráfico 8).

Un estudio realizado en suri con los que se formó el Centro de Rescate, mencionan una longitud al lomo de 70, 73 y 75,4 cm como mínimo, medio y máximo para la edad de seis meses (Álvarez, 2002), en nuestro estudio reportamos 69,71 y 74,31 cm para hembras y machos respectivamente de la misma edad, valores cercanos al reportado.

La prueba *t de Student*, no encontró diferencia estadística entre sexos, observándose tendencia mayor en altura promedio al lomo en machos.

III. Determinación de relación entre peso vivo y altura al lomo, longitud de tarso y longitud de pico según sexo.

Todos los coeficientes de correlación (r) fueron altamente significativos ($P < 0,01$), lo que indica una relación estrecha entre las variables en estudio (Cuadro 16).

Para peso vivo y longitud del pico, el coeficiente de correlación fue 0,97 y 0,94 para machos y hembras respectivamente, indicando que al incrementar longitud de pico se espera un mayor incremento en peso vivo, igualmente se tiene una correlación lineal en peso vivo de 0,95, siendo este coeficiente mayor al de longitud de tarso y altura al lomo.

Para peso vivo y longitud de tarso, el coeficiente de correlación fue 0,91, indicando que al incrementar longitud de tarso se espera incremento de peso vivo; para hembras la correlación fue 0,90 y para machos 0,92.

Para peso vivo y altura al lomo, el coeficiente de correlación fue 0,89, indicando que al incremento de altura al lomo se espera incremento de peso vivo; para hembras la correlación fue 0,90 y para machos 0,89.

La variable longitud del pico alcanza mayor significancia estadística del coeficiente de correlación lineal ($P < 0,01$), indicando que dicha variable podría utilizarse en programas de mejoramiento genético mediante selección, considerando que, para peso vivo, se deben buscar otros caracteres de alta heredabilidad y de estrecha correlación genética positiva con peso vivo, porque la heredabilidad de éste es relativamente bajo.

Cuadro 16. Análisis de correlación según sexo para las variables peso vivo con longitud de pico, longitud de tarso y altura al lomo en Suris. Tupala 2010.

Variable	Longitud de pico	
Parámetros	r	Prob. Signif.
Hembras	0,94362	<,0001
Machos	0,96996	<,0001
General	0,95529	<,0001
Variable	Longitud de tarso	
Parámetros	r	Prob. Signif.
Hembras	0,90466	<,0001
Machos	0,92495	<,0001
General	0,91184	<,0001
Variable	Altura al lomo	
Parámetros	r	Prob. Signif.
Hembras	0,90522	<,0001
Machos	0,88874	<,0001
General	0,89617	<,0001

Fuente: Elaboración propia.

r: Coeficiente de correlación,
 **: significativos <0,01.

Morales (2012), señaló la estrecha asociación entre peso vivo y longitud de pico, con coeficiente de correlación lineal de 0,995 para un tiempo de crecimiento menor, indicando a ésta variable estar más relacionada con peso vivo, pudiendo ser de utilidad para estimación del mismo sin necesidad de su registro.

Conclusiones

- La ecuación logística de crecimiento para *Rhea pennata* mostró un buen ajuste a las variables en estudio, con coeficientes de determinación estadísticamente significativos ($P < 0,01$). Según el modelo el máximo peso vivo fue 23,03 kg, la máxima longitud de pico 11,41 cm, máxima longitud de tarso 35,72 cm y máxima altura al lomo 84,58 cm La mayor tasa de crecimiento fue para la longitud de tarso con 0,01573 cm, seguido de altura al lomo 0,01537 cm, longitud de pico 0,009993 cm y por último con menor tasa de crecimiento el peso vivo con 0,007693 kg/día.

- La comparación de curvas de crecimiento entre sexos determinó la no existencia de diferencia estadística, con tendencia de superioridad de valores para machos en las cuatro variables en estudio. El peso vivo máximo fue 22,17 kg para hembras y 24,74 kg para machos, para longitud de pico 11,05 cm y 11,86 cm para longitud de tarso 35,19 y 36,43 cm para altura al lomo 83,28 cm y 86 cm; en todas las variables biométricas las tasas de crecimiento fueron superiores para machos.
- Se determinó la existencia de estrecha correlación entre peso vivo y el resto de variables biométricas en estudio ($P < 0,01$), se encontró que la longitud de pico está más correlacionada con peso vivo, recomendándose utilizar este carácter para la selección de animales.

Bibliografía citada

Álvarez, A. (2002). Adaptabilidad de pollos de *Pterocnemiapennata* "Suri" a sistema de crianza semicontrolado en ecosistema altoandino, Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas–Puno. 98 p.

Morales, C. (2012). Curva de crecimiento del "suri" *Rheapennata* en condiciones de semicautiverio en el centro de rescate Humajalso Llusta del PELT. Tesis Licenciado en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

Navarro, J. & Martella, M. (2000). Crecimiento de pichones de Choique en criadero: implicancias en el consumo y costos de alimentación. Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional Cordova Argentina, Artículo.

Paula, P. (2005). El Ñandú Grande: ave de gran tamaño, características, distribución, hábitat, Tierra del Fuego, Ushuaia – Argentina, noviembre 2005 [<http://www.damisela.com/zoo/ave/ratities/nandu/americana/>].

PELT. (2007). INFORME N° 030-2007-INADE/PELT-7363/CRS. INFORME FINAL 2007. Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca, Centro de Rescate del Suri, módulo Tupala 27 de diciembre 2007, distrito de Capaso, Puno, Perú.

PELT. (2009). Informe final 2009. Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca, Incremento de peso máximo, promedio y mínimo mensual de juveniles nacidos en el 2008 en el módulo Tupala del Centro de Rescate del Suri, distrito del Capaso. Puno, Perú. 99 p.

Starck, J. M. (1993). Chapter 6. Evolution of avian ontogenesis. P: 276-367 En: M. Power (Ed.) Current Ornithology 10. Plenum Press, New York.

Curva de crecimiento del Suri (*Rhea pennata*) en condiciones de semicautiverio, en el Centro de Rescate Humajalso Llusta del PELT

John Morales Condori

Introducción

Actualmente se desconocen parámetros básicos de crecimiento corporal en suris. Las curvas de crecimiento permiten conocer el estado nutricional y tomar medidas correctivas de encontrarse alteraciones de crecimiento, perceptible mediante pesaje y biometría de variables corporales como peso vivo, altura, longitud del metatarso y longitud del pico. Por tal motivo, el objetivo fue determinar la curva estandarizada de crecimiento de pichones de Suri (*Rhea pennata*) asimismo, comparar crecimiento e incremento de peso vivo según sexo, determinar diferencia en incremento de peso vivo según tipo de incubación (natural y artificial), y determinar medidas biométricas y su relación con el peso vivo.

Material y método

El estudio se realizó en el módulo Llusta (distrito de Santa Rosa, Provincia El Collao, departamento de Puno), a 4 203 msnm. de octubre del 2010 a junio del 2011, utilizando un tamaño muestral detallado en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Pichones de suri utilizados según tipo de incubación y sexo módulo de Llusta.

Sexo	Incubación		N°
	Natural	Artificial	
Machos	5	5	10
Hembras	5	5	10
Total	10	10	20

Cuadro 2. Clasificación del Suri (*Rhea pennata*) según etapa fisiológica nacidos en cautiverio

Grupo etario	Edad
Pichones	0 a 3 meses
Polluelos	3 a 6 meses
Juveniles	6 a 24 meses
Adultos	24 a más meses

Fuente: (PELT, 2008)

Los individuos fueron pesados y codificados post-eclosión. El registro de peso vivo individual y biométrico se inició a las 06:00 horas en ayuno post evacuación de contenido intestinal, utilizando una balanza de $\pm 0,1$ g de precisión (Kantary, Germany) y una balanza de plataforma metrológica E-accüra SB-53, de $150 \pm 0,05$ kg para animales de mayor tamaño. La altura total, altura al dorso, perímetro torácico, longitud de tarsometatarso y pico se registraron luego del registro de peso vivo. Las variables en estudio se registraron en forma diaria hasta los 42 días y en adelante con intervalo de 7, 15 y 30 días. Los ejemplares fueron sexados entre 20 a 40 días de edad.

Alimentación

Durante el estudio se suministró alfalfa fresca picada, agua hervida atemperada adicionada de complejos vitamínicos –minerales y antibiótico-, alimento balanceado para aves comerciales inicio (23 % de proteína) desde los 3 o 4 días de edad y tipo crecimiento (19 % en proteína) en polluelos, quinua cocida granada dos veces por semana y zanahoria rallada a partir de los tres meses de edad donde se suministró vitaminas de uso oral (Stresspak plus). Adicionalmente, consumieron pasturas palatables propias del ecosistema alto andino.

Determinación de curva estandarizada para pichones del Suri (*Rhea pennata*)

Peso vivo: mediante promedios, desviación estándar y una prueba *t* para comparar medias de pesos de pichones según sexo.

Crecimiento e incremento de peso según sexo: mediante diseño completamente al azar (DCA).

Diferencia en incremento de peso por incubación natural y artificial: mediante diseño completamente al azar (DCA) con 10 réplicas para cada variable de peso vivo.

Relación entre medidas biométricas y peso vivo, utilizando promedios, desviación estándar de biometría, se determinará el crecimiento y desarrollo corporal para ambos grupos y sexos.

Regresión Lineal: para establecer grado de asociación entre variables dependiente e independiente.

Infraestructura



Figura 1



Figura 2

Batería de cría.

a. Sala de cría. ambiente cerrado con criadoras a gas, termómetro ambiental, box circulares, comederos, bebederos, y ventanas.

b. Recría. ambiente cerrado con ventanas, piso de arena, techo de calamina transparente, comederos y bebederos.

c. Invernadero de 60 m² y techo de calamina transparente para cultivo de alfalfa (Medicago sativa).

d. Potreros cercados con mala anchovetera y palos de eucalipto (área aproximada 400 m²), para pastoreo en área bofedal (11:00 a 13:00 horas) y área seca para actividad locomotriz.

Resultados

Curva estandarizada de crecimiento

Peso vivo de pichones de suri (1 a 42 días de edad)

A los 42 días de edad, alcanzaron ambos sexos 1 061,9 g de peso vivo promedio (peso inicial 292,9 g) y una desviación estándar de 183 g, implicando 768 g en ganancia de peso y 72,3% como incremento en peso vivo.

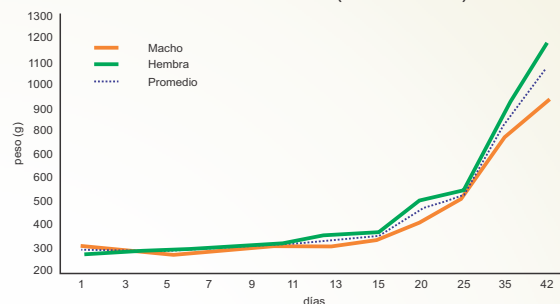
Los primeros 3 días existe pérdida de peso por reabsorción del saco vitelino conservado después de nacido (Carbajo *et al* 1997). Desde el sexto al séptimo día se observa ganancia de peso.

Cuadro 3. Peso vivo promedio (g) y desviación estándar de pichones de Suri machos y hembras según edad (1 a 42 días). módulo Llusta.

Días	Peso promedio (g)	Desviación estándar
1	292,9	18,1
3	286,0	6,4
5	283,0	7,1
7	293,8	9,2
9	305,8	3,9
11	318,1	15,2
13	333,8	31,7
15	348,0	19,8
20	458,0	65,4
25	530,8	18,6
35	824,6	77,2
42	1 061,9	183,0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. Curva de crecimiento promedio para pichones de suri de ambos sexos (1 a 42 días).



Fuente: Elaboración propia.

Navarro *et al* (1997) reporta peso promedio de 370 g para pichones de choique al nacimiento y Sarasqueta (2005), 422 g (máximo 530 y mínimo 321 g). Nuestro estudio indica 292,9±18,1 g al nacimiento, sin embargo, PELT-APECO (2003), reportó 240 g para 11 pichones de suri a los 2 días de edad, similar al nuestro.

Durante los primeros días los neonatos reabsorben nutrientes del saco vitelino. En la semana 1 aprenden a ingerir alimento verde, luego alimento balanceado específico (Sarasqueta, 2005). El peso se incrementa progresivamente desde el día 7, por consumo de alimento balanceado, alfalfa picada y manejo adecuado en ambientes controlados.

Peso vivo de suris (2 a 34 semanas de edad)

A partir de la segunda semana el peso vivo promedio se incrementa, teniendo a la semana 4 y 6, 0,680 kg y 1,05 kg respectivamente y la semana 8, 1,38 kg indicando, al igual que en avestruces (*Struthio camelus*), que a partir de la semana 8 se presenta un incremento de peso aún mayor, alcanzando a la semana 34 un promedio de 9,950±1,23 kg para ambos sexos, implicando 9,650 kg como ganancia de peso y un incremento del 97% en peso vivo. Carbajo *et al* (1997) observó en choiques aumento de ingesta diaria hasta las 30 semanas de edad, ralentizándose luego tendiendo a estabilizarse, correspondiente a animales próximos a un peso adulto.

Cuadro 4. Peso vivo promedio (gr) y desviación estándar de pichones de suri machos y hembras, según edad (2 a 34 semanas). módulo Llusta.

Semana	Peso (kg)	Desviación estándar
2	0,3	0,01
4	0,68	0,1
6	1,05	0,17
8	1,38	0,17
10	1,9	0,27
12	2,28	0,3
14	2,98	0,29
16	4,13	0,1
18	4,83	0,05
20	5,7	0,24
22	6,43	0,5
24	7,05	0,47
26	7,53	0,57
28	7,88	0,78
30	8,5	1,04
32	9,13	1,12
34	9,95	1,23

Gráfico 2. Curva de incremento de peso vivo promedio en Suris de ambos sexos (1 a 34 semanas de edad), módulo Llusta.



Fuente: Elaboración propia.

La temperatura ambiental afecta el crecimiento corporal, puesto que la energía para mantenimiento y crecimiento es utilizada para producir calor a temperaturas muy bajas, modificando la cantidad de energía disponible para deposición de grasa y proteínas (ganancia de peso) (Williams 2001, citado por Vigo 2006).

Curva de crecimiento según sexo.

Cuadro 5. Peso vivo promedio (g) de pichones de suri machos y hembras según edad (1 a 42 días). módulo Llusta.

Días	Macho (kg)	Hembra (kg)	Probabilidad
1	305,7	280,1	n.s.
3	290,6	281,5	n.s.
5	278	288	n.s.
7	287,3	300,3	n.s.
9	303	308,5	n.s.
11	307,4	328,8	n.s.
13	311,3	356,2	n.s.
15	334	362	n.s.
20	411,8	504,3	n.s.
25	517,7	544	n.s.
35	770	879,2	n.s.
42	932,5	1191,3	**

Fuente: Elaboración propia.
n.s. No existe diferencia significativa ($P \geq 0,05$)
(**) Existe diferencia altamente significativa ($P \leq 0,01$)

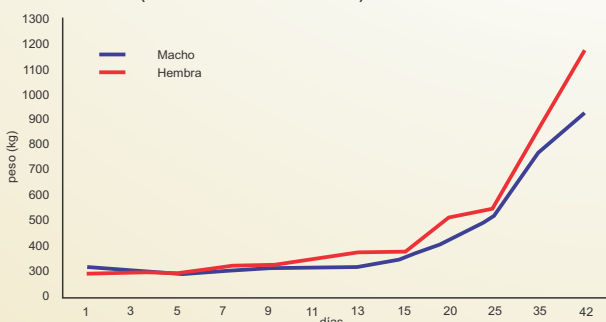
Peso vivo de pichones de suri (1 – 42 días de edad) según sexo.

Se pesó 10 hembras y 10 machos para determinar ganancia de peso, al día 42 fue mayor en hembras.

El peso inicial fue 305,7 y 280,1 g para machos y hembras, respectivamente, siendo a los 42 días 932,5 y 1191,3 g para machos y hembras, respectivamente. PELT (2003), observo que machos y hembras al primer día de nacidos tienen 285 y 255 g de peso vivo promedio, respectivamente siendo similares a nuestros valores.

Debemos considerar para poblaciones de suri, posibles consecuencias del cambio climático, con incremento de enfermedades contagiosas (incremento de temperatura) pudiendo diezmar pequeñas poblaciones, notándose para nuestro caso, que año tras año las atenciones por enfermedades contagiosas son continuas en esta población, implicando mayor inversión en control sanitario (PELT, 2009; PELT, 2010 citado por Arpasi, 2011).

Gráfico 3. Curva de peso vivo de pichones de suri según sexo (1 a 42 días de edad). Módulo Llusta.



Peso vivo de suris (2 a 34 semanas de edad) según sexo.

A las 34 semanas el incremento de peso promedio en machos fue 10,80 kg y en hembras 9,10 kg. Se observa leve ventaja en machos frente a hembras.

Los pesos según sexo no mostraron diferencia significativa hasta la semana 24 (Cuadro 6), de la semana 26 a la 30 existe diferencia significativa ($P \leq 0,05$), de la 32 a la 34 diferencia altamente significativa ($P \leq 0,01$), infiriendo que desde la semana 26 los machos tienden a ganar mayor peso que hembras. Hasta la semana 12, pichones hembras tuvieron leve ventaja frente a machos.

Álvarez (2009), al determinar la curva de crecimiento para pichones de suri, reportó a la octava semana, peso promedio para hembras y machos de 2,67 y 2,76 kg, respectivamente, siendo valores superiores a los nuestros, probablemente porque los animales pertenecían a diferentes edades; a diferencia de nuestro trabajo donde los animales nacieron en el módulo Llusta, registrándose su edad exacta.

Cuadro 6. Peso vivo (kg) de suris machos y hembras según edad (2 a 34 semanas) módulo Llusta.

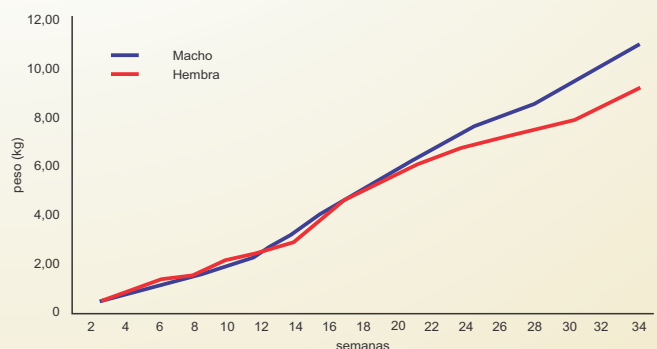
Semana	Macho (kg)	Hembra(kg)	Probabilidad
2	0,29	0,3	n.s.
4	0,65	0,7	n.s.
6	0,9	1,2	n.s.
8	1,35	1,4	n.s.
10	1,75	2,05	n.s.
12	2,25	2,3	n.s.
14	3,2	2,75	n.s.
16	4,15	4,1	n.s.
18	4,8	4,85	n.s.
20	5,75	5,65	n.s.
22	6,65	6,2	n.s.
24	7,4	6,7	n.s.
26	7,95	7,1	*
28	8,4	7,35	*
30	9,25	7,75	*
32	9,95	8,3	**
34	10,8	9,1	**

Fuente: Elaboración propia.

n.s. No existe diferencia significativa ($P \geq 0,05$)
(*) Existe diferencia significativa ($P \leq 0,05$)
(**) Existe diferencia altamente significativa ($P \leq 0,01$)

PELT- APECO (2003), reporta peso promedio a los 2 meses de edad en machos y hembras de 656,8 y 648,3 gr, respectivamente, siendo inferiores a nuestros resultados y a las 32 semanas 8,649 y 7,940 kg, respectivamente, mientras a las 34 semanas nuestra investigación indica 10,8 y 9,10 kg, respectivamente, siendo superiores a los mostrados por PELT-APECO, probablemente por adecuado control de pesos y manejo de pichones y polluelos (batería de cría). Sarasqueta, (2003), indica que a mejor nutrición y cuidado de choiques, se obtienen pesos aún mayores en diferentes etapas de desarrollo, donde normalmente machos obtienen mayor peso que hembras.

Gráfico 4. Curva de incremento de peso promedio en suris según sexo (2 a 34 semanas). Módulo Llusta.



Curva de incremento de peso según sexo en suris obtenidos por incubación natural y artificial.

Al análisis estadístico los datos no mostraron diferencia significativa para tipo de incubación. A la semana 34, machos incubados artificialmente mostraron mayor peso que los incubados naturalmente (10,7 vs 9,8 kg); de manera similar se observó en hembras, (10,0 vs 9,0 kg). Vigo (2008), indica que el aumento de peso en pichones de guacamayo (*Ara macao*) criados en cautiverio es más acelerado que en silvestres, concordante con nuestro trabajo, considerando que ambos estudios se hicieron en aves silvestres.

El Gráfico 5, muestra a la semana 34 no haber diferencia en incremento de peso en animales machos por incubación artificial, contrariamente a los obtenidos por incubación natural. El incremento de peso de pichones hembras, es similar entre ambos grupos, con leve desventaja en animales por incubación artificial.

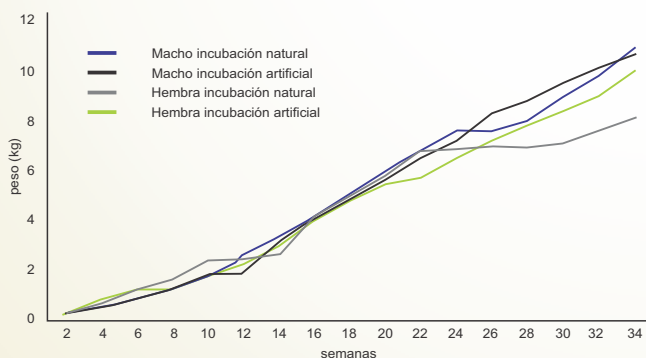
Medidas de altura a la cabeza (plantar-cabeza) y altura al dorso (plantar-dorso).

Cuadro 7. Peso vivo (kg) promedio de pichones por tipo de incubación según edad (2 a 34 semanas). módulo Llusta.

Semana	Machos		Hembras		Probabilidad
	Incubación Natural (kg)	Incubación Artificial (kg)	Incubación Natural (kg)	Incubación Artificial (kg)	
2	0,3	0,3	0,3	0,3	n.s.
4	0,6	0,7	0,6	0,8	n.s.
6	0,9	0,9	1,2	1,2	n.s.
8	1,4	1,3	1,6	1,2	n.s.
10	1,7	1,8	2,3	1,8	n.s.
12	2,6	1,9	2,4	2,2	n.s.
14	3,2	3,2	2,6	2,9	n.s.
16	4,2	4,1	4,2	4,0	n.s.
18	4,8	4,8	4,9	4,8	n.s.
20	5,9	5,6	5,9	5,4	n.s.
22	6,8	6,5	6,7	5,7	n.s.
24	7,6	7,2	6,9	6,5	n.s.
26	7,6	8,3	7	7,2	n.s.
28	8	8,8	6,9	7,8	n.s.
30	9	9,5	7,1	8,4	n.s.
32	9,8	10,1	7,6	9	n.s.
34	10,9	10,7	8,2	10	n.s.

Fuente: Elaboración propia.
n.s. No existe diferencia significativa (P≥0,05)

Gráfico 5. Curva de pesos vivo de suris hembras y machos según tipo de incubación. Módulo Llusta.



Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 8 muestra que a las 2 semanas de edad los machos tienen 28,2 cm de altura a la cabeza en promedio, con tendencia similar (28,0 cm) en hembras. A las 22 semanas machos y hembras alcanzan 98,3 y 98,9 cm, respectivamente, y a las 42; 135,2 y 126,9 cm.

A las 2 semanas los machos alcanzan 21,2 cm en altura al dorso, frente a 20,8 cm en hembras; a las 22 semanas 60,8 y 60,4 cm en machos y hembras, respectivamente y a las 42 semanas, 79,9 cm y 75,0 cm.

Cuadro 8. Altura a la cabeza (plantar - cabeza) y altura al dorso (plantar - lomo) en suris según edad (2 a 4 semanas). Módulo Llusta.

Semana	Altura a la cabeza (cm)		Altura al dorso (cm)		Peso (kg)
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	
2	28,2	28,0	21,2	20,8	0,30
4	34,1	33,8	26,2	23,5	0,68
6	41,5	37,2	30,2	28,1	1,05
8	50,6	40,0	33,8	31,0	1,38
10	56,2	53,2	38,0	35,2	1,90
12	60,0	58,3	40,4	40,0	2,28
14	70,5	66,7	45,6	43,1	2,98
16	76,7	72,7	51,0	51,4	4,13
18	84,1	85,0	54,0	55,3	4,83
20	92,1	91,9	56,6	57,8	5,70
22	98,3	98,9	60,8	60,4	6,43
24	106,9	101,7	63,6	62,5	7,05
26	110,5	107,4	65,8	64,2	7,53
28	116,1	110,5	68,4	65,9	7,88
30	118,1	112,1	69,6	66,8	8,50
32	121,8	114,7	70,7	67,1	9,13
34	124,3	118,8	72,7	70,5	9,95
36	124,7	119,2	75,3	71,5	10,09
38	128,6	123,3	76,7	72,9	10,89
40	129,7	123,5	78,4	72,6	11,36
42	135,2	126,9	79,9	75,0	13,04

Fuente: Elaboración propia.

Álvarez (2002), reporta en suris de 24 semanas una altura a la cabeza de 130,7 a 131,0 cm y al dorso 73,8 a 73,4 cm. Nosotros reportamos a la misma semana 106,9 cm en machos y 101,7 cm en hembras y altura al dorso 63,6 y 62,5 cm para machos y hembras. PELT (2003), a la semana 40, muestra una altura a la cabeza de 106,3 cm para machos y 103,4 cm en hembras, siendo nuestros hallazgos a las 42 semanas 135,2 y 126,9 cm para machos y hembras, respectivamente.

Desarrollo según medidas de longitud de tarsometatarso, pico y perímetro torácico

A la segunda semana se obtuvo para longitud de tarsometatarso 9,8 y 10,0 cm en machos y hembras, respectivamente y a las 42 semanas 33,4 y 32,2. El perímetro torácico fue 20,1 cm en machos y 20,0 cm de hembras; y a las 42 semanas, 84,1 y 81,0 cm para machos y hembras, respectivamente.

Cuadro 9. Longitud de tarsometatarso, perímetro torácico y pico en suris según edad (2 a 42 semanas). Módulo Llusta.

Semana	Tarsometatarso (cm)		Tórax (cm)		Pico (cm)		Peso (kg)
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	
2	9,8	10	20,1	20	2,7	2,6	0,3
4	10,1	10,7	23,7	24	3,1	3,2	0,68
6	12,5	12,8	26,3	26	3,9	4	1,05
8	13,1	13	29	28,5	4,5	4,8	1,38
10	14,1	14	32,7	31,7	5,5	5,5	1,9
12	16,2	16	35,1	34,4	5,8	5,8	2,28
14	18,4	17,5	40,8	41,6	6,7	6,3	2,98
16	20,6	20,5	44,1	45,1	7	7,1	4,13
18	22,3	22,7	47,1	47,8	7,4	7,1	4,83
20	24,2	24,2	52,1	52,5	7,7	7,7	5,7
22	25,4	25,7	53,7	56,7	8,1	8,1	6,43
24	26,8	25,9	58,7	57,6	8,4	8,2	7,05
26	27,7	26,9	59	62,6	8,7	8,4	7,53
28	28,7	28	61,6	62,9	9	8,7	7,88
30	29,1	28	63,9	63,6	9,2	8,6	8,5
32	29,6	28,3	68,4	66,6	9,4	8,8	9,13
34	30,4	29,9	69,2	71	9,7	9,3	9,95
36	31	30,4	70,2	72,7	9,7	9,6	10,09
38	31,5	30,8	72,6	74,5	9,9	9,7	10,89
40	32,7	31	80,2	76,1	9,9	9,7	11,36
42	33,4	32,2	84,1	81	10,3	10,1	13,04

Fuente: Elaboración propia.

La longitud de pico (promedio) en las primeras semanas alcanza en machos 2,7 cm y en hembras 2,6 cm a la semana 42; 10,3 cm en machos y 10,1 cm en hembras.

Álvarez (2002), reporta a las 24 semanas para tarsometatarso, 1,81 a 1,70 cm de longitud, para pico 6,40 a 6,39 cm y perímetro torácico de 56,6 a 55,7 cm. Nuestro estudio obtuvo 26,8 cm para tarsometatarso en machos y 25,9 en hembras, para perímetro torácico 58,7 cm en machos y 57,6 cm en hembras, y para pico 8,4 cm en machos y 8,2 cm en hembras. PELT-APECO (2003) reportó altura inicial promedio en machos de 33,0 cm y a los 24 meses 162,6 cm; en hembras 30,5 y 154 cm respectivamente.

Existe relación directa entre peso vivo y parámetros biométricos en suri, puesto que el desarrollo corporal tiene relación directa con el incremento de peso.

Relación entre variables biométricas y peso corporal

Correlación entre variables biométricas y peso vivo

Los coeficientes de relación (*r*) entre cada una de las medidas y entre medidas con el peso vivo, es superior a 0,95, indicando alto grado de asociación directa positiva entre cada variable, mostrando que a cada incremento de peso corresponde un incremento de medidas biométricas.

Cuadro 10. Análisis de correlación entre dimensiones corporales (*r*).

	Peso vivo	Cabeza	Dorso	Tarsometatarso	Tórax	Pico
Peso vivo	-	0,978	0,973	0,955	0,977	0,995
Cabeza	0,978	-	0,997	0,992	0,99	0,99
Dorso	0,973	0,997	-	0,997	0,988	0,995
Tarsometatarso	0,955	0,992	0,997	-	0,99	0,987
Tórax	0,977	0,99	0,988	0,99	-	0,979
Pico	0,995	0,99	0,995	0,987	0,979	-

Fuente: Elaboración propia.

Regresión entre variables biométricas y peso vivo

El peso vivo está relacionada con las demás variables biométricas, indicando que, a cada centímetro de aumento en una de las medidas biométricas, se incrementa una cantidad de peso vivo; así, todas las medidas tienen una relación directa con peso vivo.

La medida de mayor relación con peso vivo es longitud de pico, seguida de altura a la cabeza y perímetro torácico, pudiendo la longitud de pico ser utilizado para estimar peso vivo sin necesidad de usar una balanza.

Cuadro 11. Análisis de regresión entre medidas biométricas y peso vivo (R^2).

Parámetro	Cabeza	Dorso	Tarsometatarso	Tórax	Pico
R^2	0,956	0,947	0,959	0,989	0,918
Est/sem (=b)	112,50	211,28	501,20	204,92	1638,90

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- El incremento de peso vivo a los 42 días en pichones de ambos sexos fue de 1 061,9 g en promedio, con una desviación estándar de 183,0. Hasta el quinto día de nacidos, existe descenso de peso, recuperándose en forma constante desde el séptimo día.
- Hasta los 42 días de nacidos los pichones hembras, tienen mayor peso corporal, con promedios de 932,5 g en machos y 1 191,3 g en hembras. A la semana 26 el incremento de peso fue 7,95 kg para machos y 7,10 kg para hembras, mientras en la última semana de evaluación fue 10,80 kg para machos y 9,10 kg en hembras.

- A la semana 34, machos y hembras por incubación artificial mostraron mayor peso que los incubados naturalmente (10,7 vs 9,8 kg y 10,0 vs 9,0 kg, respectivamente).
- Los coeficientes de relación (*r*) entre cada una de las medidas y entre medidas con el peso vivo, es superior a 0,95, indicando alto grado de asociación directa positiva entre cada variable, mostrando que a cada incremento de peso corresponde un incremento de medidas biométricas.
- A las 2 semanas de edad, machos y hembras tienen 28,2 y 28,0 cm de altura a la cabeza, respectivamente. A las 42 semanas tienen 135,2 y 126,9 cm y una altura al dorso de 79,9 y 75,0 cm, respectivamente.
- A la semana 42, la longitud de tarsometatarso para machos frente a hembras fue 33,4 vs 32,2 cm Para perímetro torácico fue 84,1 vs 81,0 cm, y para longitud del pico fue 10,3 vs 10,1 cm.

Bibliografía citada

Álvarez, A. (2002). *Adaptabilidad de pollos de Pterocnemis pennata Suri a sistema de Crianza Semi Controlado en Ecosistema Altoandino*. Tesis para Optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. De la Universidad Nacional del Altiplano Puno – Perú. 76 Pág.

Arpasi, Y. (2011). *Estudio comparativo de la dinámica poblacional del suri Rhea pennata (Aves: Rheiformes) en dos Centros de Rescate (Tupala y Llusta) – Puno*. Tesis para Optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. De la Universidad Nacional del Altiplano Puno – Perú. 70 Pág.

Carbajo, G, y F. Castello Federico. (1997). *Cría de Avestruces, Emúes y Ñandúes*. Editorial Arts Grafiques, S.A... Segunda Edición. Pág. 421

Navarro, J., Bellis, L., Labaque, C. y Martella, M. (1997). *Crecimiento de pichones de Choique en criaderos; implicancias en el consume y costos de alimentación*. Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, C C 122. Córdoba Argentina

PELT – APECO. (2003). *Proyectos demostrativos de crianza de Suri en el Perú*. Sub contrato 21.19. 198 pp.

Sarasqueta, D. (2005). *Cría y reproducción de choique en cautividad (Rhea pennata sin. Pterocnemis pennata)*. Comunicación Técnica N° 120 AREA Recursos Naturales Fauna. INTAEEA Bariloche.

Vigo, G. (2007). *Crecimiento postnatal del guacamayo escarlata (Ara macao: Linnaeus 1758) en la Reserva Nacional Tambopata – Perú*. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Pág. 11.

Identificación y comparación de los principales endoparásitos que atacan al Suri (*Rhea pennata*) criados en semi-cautiverio en los módulos Llusta y Tupala del Centro de Rescate PELT de Suri

Edwin Hualpa Cutipa

Introducción

Desde el punto de vista patológico, la reducción de espacios vitales en especies animales, determina mayor frecuencia y severidad de enfermedades que en rebaños mantenidos en su hábitat natural. En ese sentido, los animales criados en semicautiverio en los módulos Llusta (distrito de Santa Rosa, Provincia El Collao) y Tupala (distrito de Capaso, Provincia El Collao) presentan diarreas, pérdida de peso y de apetito, probablemente causados por endoparásitos, siendo polluelos y juveniles, según responsables del módulo, los que presentan generalmente esta sintomatología.

Son escasas las referencias de identificación, prevalencia, carga parasitaria y distribución espacial de endoparásitos en suris, limitando formular valores de referencia para poblaciones silvestres y en semicautiverio en nuestra región. Por ello, los objetivos del presente trabajo fue identificar principales endoparásitos que atacan al Suri (*Rhea pennata*), cuantificar prevalencia y carga endoparasitaria por grupo etario y módulo de crianza y determinar el tipo de distribución espacial de endoparásitos en hospederos.

Material y método

La muestra fue de 78 individuos de Suri (*Rhea pennata*); 43 del módulo Llusta y 36 del módulo Tupala (Cuadro 1); evaluados durante los meses de mayo, julio, setiembre y noviembre de 2011. Para determinar el tamaño muestral se aplicó la fórmula de estimación de proporciones Canales (2009). Las muestras coprológicas se procesaron en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno y Laboratorio de Parasitología de la Universidad Cayetano Heredia.

Cuadro 1. Muestra de Suris (*Rhea pennata*) distribuidos por módulo y grupo etario.

Módulo	Grupo etario	Nº de individuos
Llusta	Polluelos	22
	Juveniles	8
	Adultos	13
Tupala	Polluelos	14
	Juveniles	13
	Adultos	9
Total		78

Fuente: Elaboración propia.

Identificación de endoparásitos

- Técnica de recojo de heces (Mehlhorn, 1993).
- Técnica coproparasitológica de Sheather (flotación) (Mehlhorn, 1993) para identificar ooquistes de coccidios, huevos de cestodos (excepto *Diphyllobothrium*) y huevos de nemátodos.
- Técnica de coprocultivo de Corticelli-Lai (Montes, 2005) para cultivo de huevos de nemátodos gastrointestinales y obtener larvas infectantes (L3), permitiendo la maduración y eclosión de huevos de nemátodos, posibilitando su diferenciación.
- Técnica de coprocultivo para ooquistes de *Eimeria* (Conway, 2007).

Parásitos infectivos en pasturas

Se recolectaron aleatoriamente 40 muestras de suelo (bofedal) de los módulos Llusta (20) y Tupala (20) en noviembre del 2011.

Técnica de recolección de muestra en pasturas (Montes, 2005).

Prevalencia y carga parasitaria

Técnica de Recuento Total de Mac-Master (modificado) (Long *et al*, 1976), para determinar número de huevos por gramo de heces.

Distribución espacial de endoparásitos

Índice de dispersión (Cancela da Fonseca, 1966, Morales & Pino, 1987).

Índice de Morisita.

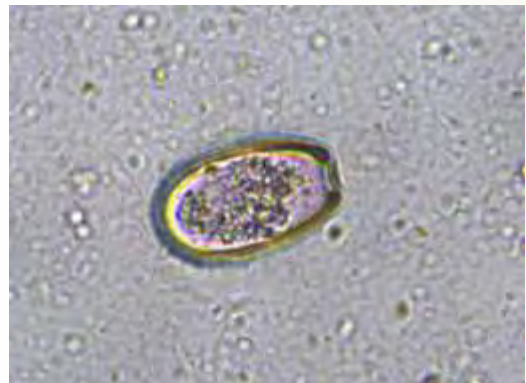
Coefficiente de agregación.

Análisis de resultados

Los resultados en muestras fecales de suris y pasturas revelaron presencia de:

- Ooquistes de protozoarios *Eimeria* sp, y *Eimeria macusaniensis*.
- Huevos tipo strongiloide del nemátodo *Trichostrongylus* sp
- Huevos del céstodo *Monoecocestus rheiphilus* (Voge & Read, 1953).
- Céstodo adulto *Monoecocestus rheiphilus* (Voge & Read, 1953).
- Larvas infectivas (L3) del nemátodo *Trichostrongylus* sp

Figura 1. Ooquiste de *Eimeria* sp (40X).



La Figura 1 muestra ooquiste de *Eimeria* sp (90,2 x 58,88 μ) de forma ovoide; semejante a la descripción realizada por Cuentas (2003). Fue imposible determinar la especie ya que al coprocultivo no resultó viable. *Eimeria* sp ocasiona diarrea por enteritis (catarral o hemorrágica), y heces fluidas. Borchert (1981), menciona que la morbilidad provocada por coccidios (*Eimeria* sp) lo determina factores extrínsecos e intrínsecos, como edad del animal, cuantía de infección, especie de coccidia, manejo y alimentación de animales, composición y calidad del pienso e inmunidad.

Figura 2. Ooquiste de *Eimeria macusaniensis* (40X).



La Figura 2 muestra un ooquiste de *Eimeria macusaniensis* (94,3 x 60,45 μ), de forma ovoide a piriforme semejante a la descripción realizada por Leguía & Casas (1999) en camélidos sudamericanos.

Cheney (1989), reporta que todos los coccidios de mamíferos son específicos, así los de camélidos no infectan otros rumiantes domésticos o silvestres; infiriendo que todos ellos comparten las mismas especies de coccidios. El género *Eimeria* además parasita áreas específicas del tracto intestinal según la especie (Mehlhorn, 1993). Por tanto, *E. macusaniensis* hallados en heces de Suri probablemente corresponden a camélidos sudamericanos por compartir similar hábitat, no determinando infección en los primeros por inviabilidad al coprocultivo, siendo probablemente ingeridos junto al alimento.

La Figura 3 muestra huevo de *Trichostrongylus* sp de forma oval, alargado, con cubierta fina (82 – 92 μ x 46 – 56 μ), características semejantes a lo descrito por Cuentas (2003) en suris del altiplano. Martella *et al* (2001) reporta huevos de *Trichostrongylus* sp en Choiques (*Rhea pennata*) de la Patagonia, Argentina. Comolli *et al* (2005) describe huevos de este nemátodo como endoparásitos del ñandú (*Rhea americana*), sin presentar sintomatología clínica.

El género *Trichostrongylus* sp parasita mayormente animales jóvenes, produciendo infecciones mixtas, con diarreas acuosas fétidas, adelgazamiento, anemia, anorexia, engrosamiento de nódulos linfáticos, fiebre, aceleración de pulso y respiración, la infestación masiva puede producir muerte de animales jóvenes (Borchert, 1981). La mayoría de nemátodos ovíponos huevos tipo estrogiloides, eclosionando en el medio ambiente hasta alcanzar el estado infectivo (Rojas, 1990).

Figura 3. Huevo tipo estrogiloides del nemátodo *Trichostrongylus* sp (40X).



Nuestros hallazgos revelan asociación en parasitosis en suris; probablemente mixtas, provocando síntomas clínicos antes descritos.

Figura 4. Vista estereoscópica de un céstodo adulto del género *Monoecocestus rheiphilus*.



La Figura 4 muestra un céstodo adulto de la especie *Monoecocestus rheiphilus* (longitud total 12 cm, ancho 5 a 6 mm). Presenta escólex con cuatro ventosas y poros genitales alternando regularmente.

Voge & Read (1953), reportan por vez primera *Monoecocestus rheiphilus* en rheiformes silvestres (*Rhea pennata*) de muestras procedentes de las pampas de Capaso, Puno - Perú; mencionando que la presencia del parásito probablemente esté relacionada al uso compartido de nichos ecológicos con mamíferos herbívoros. Así mismo, Giossa *et al* (2004) reporta el hallazgo de *Monoecocestus* sp en una faena de ñandú (*Rhea americana*).

Monoecocestus es un céstodo anoplocefálico, de ciclo indirecto con un ácaro Oribátido como hospedador intermediario; compiten por alimento con su hospedador, causando adelgazamiento de animales por falta de nutrientes y vitaminas, pudiendo excepcionalmente producir obstrucciones (Dorothy, 1952).

El reporte e identificación de *Monoecocestus rheiphilus* en muestras fecales de polluelos de suri del módulo Llusta, recuperados después de administrar un antiparasitario de amplio espectro (Panacur-Febendazol) como tratamiento sanitario programado; demuestra que existe más de un endoparásito en *Rhea pennata*, probablemente relacionados a síntomas clínicos reportados.

Figura 5. Larva infectiva (L₃) del nemátodo *Trichostrongylus* sp (40X).



La Figura 5 muestra *Trichostrongylus* sp en fase de larva infectiva (L₃) hallado en pasturas de los módulos Llusta y Tupala. Sievers *et al* (1998) reportan larvas infectivas (L₃) de *Trichostrongylus* sp en porciones superior e inferior de pastos de un potrero destinado a terneros en Valdivia, Chile. Ferreyra *et al* (2005) mencionan L₃ de *Trichostrongylus* sp en pasturas destinadas a bovinos en Tandil, Argentina.

El desarrollo de *Trichostrongylus* sp en el medio ambiente se inicia cuando los huevos caen a la superficie de pastoreo con la materia fecal del animal; dependiendo de condiciones ambientales, se desarrollan a estados infectantes L₃ cuya cutícula les confiere gran resistencia medioambiental, sin restarles movilidad (Fiel & Steffan, 1986).

En consecuencia, la presencia de L₃ de *Trichostrongylus* sp en pasturas (bofedales) de ambos módulos representan potencial de riesgo para estas aves y probablemente esté relacionada a temperatura y humedad elevada característicos de este tipo de ecosistema, favoreciendo el ciclo de vida del parásito.

Cuadro 2. Prevalencia de parasitismo intestinal en Suri (*Rhea pennata*) módulos Llusta y Tupala 2011.

Total	Número de casos (+)	Prevalencia (%)
316	134	42,5

Fuente: Elaboración propia.

De 78 especímenes evaluados en 4 meses, existe 42,5 % de prevalencia general de parasitismo intestinal en Suris (*Rhea pennata*), en los módulos Llusta y Tupala. La prevalencia hallada fue similar a lo publicado por Martella *et al.*, (2001), con 41,9 % en “Choiques” *Rhea pennata* de Río Negro y Neuquén en Argentina.

Sin embargo, Cuentas (2003) reporta 56,4% en Suris del altiplano y Giosa *et al.* (2003) 58,8% en fauna de ñandúes (*Rhea americana*). En avestruces (*Struthio camelus*) se reporta 11% en criaderos de Chile Peña (2004), probablemente por diferencia de especie hospedera y espacio geográfico. La mayoría de las ciudades y países mencionados tienen prevalencia persistentemente moderada, baja e inalterada a través del tiempo, por endemidad estable en parasitosis, resultado de un proceso dinámico de reinfecciones repetidas dependientes de la presión de infección y susceptibilidad del hospedero (Brooks & Hoberg, 2000).

En consecuencia, la prevalencia determinada (42,5%) constituye un problema sanitario en Suris (*Rhea pennata*), por producir la sintomatología descrita.

El Cuadro 3 y Gráfico 1 muestra que 33,0% (56) de suris de Llusta están parasitados por *Eimeria* sp, 3,0% (2) por *Eimeria macusaniensis*, 8,0% (13) por *Monoecocestus rheiphilus*, y 23% (39) por *Trichostrongylus* sp. En Tupala el 13% (18) por *Eimeria* sp, 14% (21) por *Trichostrongylus* sp y 0,0% (0) por *Eimeria macusaniensis* y *Monoecocestus rheiphilus*. A la prueba de independencia (χ^2), no existe diferencia de prevalencia entre módulos, a pesar que Llusta presentó mayor prevalencia de *Eimeria* y *Trichostrongylus*, probablemente por otros factores determinantes sin contradecir su responsabilidad de síntomas y patologías en las aves.

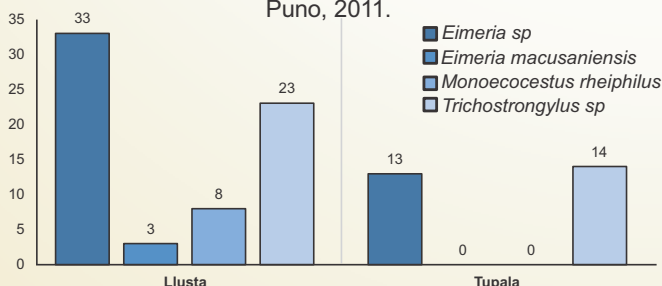
Cuadro 3. Especies parasitarias en Suri (*Rhea pennata*), según procedencia en el Centro de Rescate PELT de Suri Puno - 2011.

Módulo	Endoparásito							
	<i>Eimeria</i> sp		<i>Eimeria macusaniensis</i>		<i>Monoecocestus rheiphilus</i>		<i>Trichostrongylus</i> sp	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Llusta	56	33,0	2	3,0	13	8,0	39	23,0
Tupala	18	13,0	0	0	0	0	21	14,0
Total	74	46,0	3	2	13	8,0	60	37,0

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados tienen similitud de prevalencia a lo reportado por Martella (2001) en 10 granjas de crianza de choiques en Argentina, con la diferencia que las aves evaluadas fueron asintomáticas a parasitismo. Peña (2004) reporta no existir diferencia en prevalencia de endoparásitos en 5 granjas de avestruces (*Struthio camelus*) en Chile, concluyendo, que a pesar de existir medidas de control y prevención (desparasitaciones semestrales), se evidencia presencia de endoparásitos.

Gráfico 1. Especies parasitarias en Suri (*Rhea pennata*), según procedencia en el Centro de Rescate Suri del PELT Puno, 2011.



Fuente: Elaboración propia.

$\chi^2 = 5,49$; $P > 0,05$

Los resultados demuestran no haber diferencias significativas ($P > 0,05$), a pesar del mayor porcentaje de prevalencia de *Eimeria* sp (33,0%), en ambos módulos. Los animales del módulo Llusta son más vulnerables a endoparasitosis por características del área de confinamiento con mayor exposición y riesgo a infecciones.

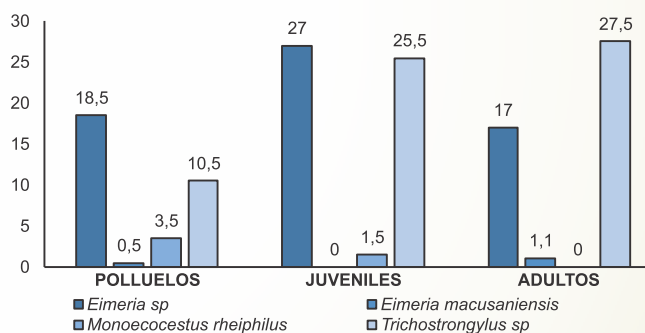
Cuadro 4. Parasitismo intestinal según grupo etario en Suri (*Rhea pennata*) en el Centro de Rescate PELT de Suri Puno - 2011.

Grupo etario	Endoparásito							
	<i>Eimeria</i> sp		<i>Eimeria macusaniensis</i>		<i>Monoecocestus rheiphilus</i>		<i>Trichostrongylus</i> sp	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Polluelos	40	18,5	2	0,5	12	3,5	23	10,5
Juveniles	19	27,0	0	0,0	1	1,5	21	25,5
adultos	15	17,0	1	1,1	0	0,0	17	27,5
Total	74	62,5	3	1,6	13	5,0	61	63,5

Fuente: Elaboración propia.
 $\chi^2 = 10,84$; $P > 0,05$

El Cuadro 3 y Gráfico 2 muestran que, el 18,5% de polluelos (40) de suris están infectados por *Eimeria* sp, 0,5% (2) por *Eimeria macusaniensis*, 3,5% (12) por *Monoecocestus rheiphilus* y 10,5% (23) por *Trichostrongylus* sp; en juveniles 27% (19) fueron positivos a *Eimeria* sp, ninguno 0% a *Eimeria macusaniensis*, 1,5% (1) a *Monoecocestus rheiphilus* y 25,5% (21) a *Trichostrongylus* sp; en adultos 17% (15) a *Eimeria* sp, 1,1% (1) a *Eimeria macusaniensis*, 0,0% a *Monoecocestus rheiphilus* y 27,5% (17) a *Trichostrongylus* sp. La prueba de independencia (χ^2) indica no haber diferencia estadística en prevalencia de endoparásitos entre grupos etarios.

Gráfico 2. Especies parasitarias en Suri (*Rhea pennata*), según grupo etario en el Centro de Rescate Suri del PELT Puno, 2011.



Fuente: Elaboración propia.

La prevalencia endoparasitaria no se asocia a grupos etarios, ya que todos resultaron positivos a *Eimeria* sp y *Trichostrongylus* sp con similar prevalencia, sin preferencia hospedera. La información referente a que suris de menor edad del módulo Llusta presentan síntomas y patologías en mayor número; se debería a susceptibilidad de esta clase de animal por factores como inmunidad, resiliencia y sensibilidad a contraer enfermedades parasitarias Morales & Pino (1985).

2. Carga parasitaria

El Cuadro 5 muestra polluelos con promedio de 63,6 opg para *Eimeria* sp, 38,64 hpg para *Trichostrongylus* sp; en juveniles 78,13 opg para *Eimeria* sp, 78,0 hpg para *Trichostrongylus* sp; y en adultos 50,0 opg para *Eimeria* sp y 40,38 hpg para *Trichostrongylus* sp. Las cargas resultaron bajas (<100) según técnica de McMaster. La prueba Kruskal Wallis demostró no existir diferencias significativas de cargas endoparasitarias entre grupos etarios, con distribución parasitaria heterogénea sin preferencia por algún grupo hospedero.

Cuadro 5. Carga parasitaria según grupo etario en Suri (*Rhea pennata*) Módulo Llusta Centro de Rescate PELT de Suri. Puno-2011.

Grupo etario	Endoparásito			
	<i>Eimeria</i> sp		<i>Trichostrongylus</i> sp	
	N	X̄ (opg)	N	X̄ (hpg)
Polluelos	22	63,6	22	38,64
Juveniles	8	78,13	8	78
adultos	13	50	13	40,38
Total	43	191,73	43	157,02

Fuente: Elaboración propia.

Hcal (0,05) = 5,06 P > 0,05

N: número de muestras evaluadas.

Opg – hpg: ooquistes y/o huevos por gramo de heces

El Cuadro 6 muestra a polluelos del módulo Tupala con promedio de 23,21 opg para *Eimeria* sp, 23,0 opg para *Trichostrongylus* sp; en juveniles 17,3 opg para *Eimeria* sp, 30,77 hpg para *Trichostrongylus* sp; y en adultos 5,56 opg para *Eimeria* sp y 30,56 hpg para *Trichostrongylus* sp. Las cargas parasitarias resultaron bajas (<100) según técnica de Mc-Master. A la prueba de Kruskal Wallis, la carga parasitaria se distribuyó indistintamente en cada grupo etario sin preferencia por algún grupo hospedero.

Cuadro 6. Carga parasitaria según grupo etario en Suri (*Rhea pennata*) Módulo Tupala Centro de Rescate PELT de Suri. Puno-2011.

Grupo etario	Endoparásito			
	<i>Eimeria</i> sp		<i>Trichostrongylus</i> sp	
	N	X̄ (opg)	N	X̄ (hpg)
Polluelos	14	23,21	14	23
Juveniles	13	17,3	13	30,77
adultos	9	5,56	9	30,56
Total	36		36	

Fuente: Elaboración propia.

Hcal (0,05) = 3,01 (P > 0,05)

3. Distribución espacial de endoparásitos

El Cuadro 7 muestra el índice de dispersión (ID) de endoparásitos en un rango de 0,41 - 1,94, el Índice de Morisita (IS) en un rango de 2,49 – 5,41 y el coeficiente de agregación (K) en un rango de 0,51 – 0,78.

Cuadro 7. Índice de Dispersión (ID), índice de Morisita (IS) y Coeficiente de Agregación (K), de las especies parasíticas en Suri (*Rhea pennata*) criados en los Módulos Llusta y Tupala.

Tipo de índice	Especies parasíticas	Módulos	
		Llusta	Tupala
Índice de dispersión (ID)	<i>Eimeria</i> sp	1,94	1,20
	<i>Trichostrongylus</i> sp	1,94	0,41
Índice de Morisita (IS)	<i>Eimeria</i> sp	2,55	2,49
	<i>Trichostrongylus</i> sp	3,03	5,41
Coeficiente de agregación (K)	<i>Eimeria</i> sp	0,67	0,78
	<i>Trichostrongylus</i> sp	0,51	0,27

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del ID cercanos a la unidad, y los valores del IS mayores a la unidad; demostró que los datos de cargas endoparasitarias tienen distribución binomial negativa (Morales & Pino, 1987); no teniendo homogeneidad de varianzas, por ello se recurre a la estadística no paramétrica determinando diferencias estadísticamente significativas entre variables de estudio (Morales & Pino, 1988).

Los rangos del coeficiente de agregación K menores a 8, demuestran distribución endoparasitaria contagiosa o agregada, en la población hospedadora (Morales & Pino, 1987). Moreno *et al* (1999) reporta similares resultados en parasitismo gastrointestinal en roedores, con coeficiente K menores a 8, indicando que los endoparásitos hallados presentan evidente agregación en pocos animales del rebaño. Este tipo de distribución endoparasitaria ha sido establecida también en rumiantes (Morales *et al* 1995).

Conclusiones

- Se identificó ooquistes de *Eimeria* sp, *Eimeria macusaniensis*, huevos tipo strongylus del nemátodo *Trichostrongylus* sp, huevos del céstodo *Monoecocestus rheiphilus*, céstodo adulto *Monoecocestus rheiphilus*, y larvas infectivas (L3) del nemátodo *Trichostrongylus* sp
- La prevalencia del 42,5% reveló un problema sanitario en los Suris; no se encontraron diferencias significativas (P>0,05) a pesar que el género *Eimeria* sp 33,0%, reportó los mayores porcentajes de prevalencia en ambos módulos de crianza.
- Las cargas parasitarias en ambos módulos de crianza (Llusta y Tupala) resultaron bajas (<100) al recuento por la técnica de Mc-Master, no encontrándose diferencias significativas (P>0,05) en carga parasitarias entre grupos etarios en ambos módulos de crianza.
- Los bajos valores del Índice de Dispersión (0,41-1,94), y el índice de Morisita (2,49-5,41), revelaron que los datos siguen una distribución binomial negativa; es decir, que no tienen una homogeneidad de varianzas, variando los valores de forma muy elevada.

Bibliografía citada.

- Borchert, A. (1981). *Parasitología veterinaria*. 3ª ed. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 162 – 172 pp.
- Brooks, R. D. & E. P. Hoberg. (2000). *Triage for the biosphere: The need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites*. *Comp. Parasitol.*, 67 (1): 1-25.
- Cancela da Fonseca, J. (1966). *L'outil statistique en biologie du sol III. Indices d'intérêt écologique*. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 3: 381 - 407.
- Comolli, A. *et al.* (2005). *Estudio de Endoparásitos del Ñandú (Rhea americana), en semicautiverio con microscopio de luz y microscopio electrónico de barrido*. Estado de avance. Facultad de Ciencias Veterinarias – UNNE. 198 – 201 pp.
- Cuentas, M. (2003). *Evaluación Ectoparasitaria y de Parásitos gastrointestinales del Suri (Pterocnemia pennata) en Cautiverio del Altiplano Peruano*. Tesis para optar el grado de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. 44 pp.
- Dorothy, M. (1952). *Studies on the Life Cycle and Biology of Monoecocestus sigmodontis (Cestoda: Anoplocephalidae) from the Cotton Rat, Sigmodon hispidus*. *The Journal of Parasitology* Vol. 38, No. 4, Section 1, pp. 346-355.
- Giossa, G. *et al.* (2003). *Hallazgos Bacteriológicos y Parasitológicos en Faena de Ñandú (Rhea americana)*. El sitio de producción animal - Uruguay. 11-14 pp.
- Long, P. *et al.* (1976). *A guide to laboratory techniques used in the study and diagnosis of avian coccidiosis*. *Folia Vet Latina* 6:201-17.
- Mehlhorn, H.; Duwel, D.; Raether, W. (1993). *Manual de Parasitología Veterinaria*. Editorial Presencia Ltda. Bogotá, Colombia. 436pp.
- Montes Pérez, R. (2005). *Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria*. Volumen 6 de Serie manuales / UADY. 2da Edición. 306 pp.
- Morales G. & L. Pino. (1987). *Parasitología cuantitativa*. Fundación Fondo Acta Científica Venezolana, 132pp.
- Peña, T. (2004). *Identificación de Endo y Ectoparásitos en Avestruces (Struthio camelus) en criaderos de la VII y IX Regiones de Chile*. Memoria para optar el Título de Médico veterinario. Universidad Austral de Chile. 33 pp.
- Voge, M., And Read, C. P. (1953). *Diplophallus andinus n.sp. and Monoecocestus rheiphilus n.sp., avian cestodes from the high Andes*. *Journal of Parasitology* 39: 558-567.

Descripción macroscópica del esqueleto del ave Suri (*Rhea pennata*)

Oscar Reynaldo Paucar Carbajal

Introducción

El esqueleto constituye el almacén del cuerpo de los vertebrados y desempeña funciones de sostenimiento del peso corporal, protección de tejidos blandos, brindando además extensas superficies para inserción de músculos, tendones y ligamentos; por consiguiente, sirve a una gran variedad de acciones motrices.

Es sumamente limitada la información sobre osteología del Suri (*Rhea pennata*), por lo que el presente estudio da a conocer características particulares de huesos constituyentes del esqueleto en esta ave, planteándose los siguientes objetivos específicos: a) describir características morfológicas óseas del ave suri adulto macho y hembra y b) describir características morfológicas óseas del ave suri juvenil macho y hembra.

Material y método

Se utilizaron cuatro ejemplares (2 juveniles y 2 adultos) procedentes del sector Pumahuta, Comunidad Campesina Rosario Alto Ancomarca, Distrito de Capaso, Provincia de El Collao, Región Puno.

El procesamiento de osamentas mediante la técnica del desecado se realizó en el laboratorio de Anatomía Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA – Puno.

Cuadro 1. Técnica del desecado

a) Obtención de ejemplares	g) Incisión y separación de piel
b) Incisión de la pared abdominal	h) Evisceración
c) Descarnado	i) Lavado
d) Cocción	j) Lavado
e) Blanqueamiento	k) Secado
f) Descripción	

Fuente: Elaboración propia.

- Descripción en conjunto y por regiones (esqueleto axil y apendicular).
- Descripción de huesos considerando: clasificación, nombre, posición anatómica, situación y relación.
- Descripción de diferencias y similitudes entre clases (adulto y juvenil) y sexo (macho y hembra).

Análisis de resultados

El esqueleto del Suri (*Rhea pennata*) se divide en esqueleto axil y esqueleto apendicular.

Esqueleto Axil

Compuesto por cabeza (incluido el hioides), columna vertebral, costillas y esternón.

Cabeza

Compuesta por huesos craneales y huesos faciales

1. Huesos Craneales

a) Occipital

Situado en la parte caudal del cráneo, tiene forma de V invertida; presenta dos caras (aboral e interna). La cara aboral posee en su parte ventral el agujero magno de forma circular, cuya base posee un solo cóndilo semiesférico del occipital y ventrolateralmente presenta apófisis yugulares laminares cuya cara rostral es cóncava.

En la línea media vertical presenta la protuberancia occipital extendida dorso caudalmente; en la parte medial posee dos pares de orificios dirigidos en sentido vertical, y dos orificios laterales; la parte dorsal transversalmente es convexa. La cara interna es lisa e irregular.

b) Esfenoides

Hueso alargado situado en la base del cráneo; posee dos porciones (oral y aboral). La porción oral (preesfenoides) consta de dos prolongaciones orbitarias y un cuerpo cilíndrico que termina en forma aguda. Las prolongaciones orbitarias se articulan al hueso pterigoides respectivo; el cuerpo forma la base del tabique interorbitario.

La porción aboral (basisfenoides) posee un cuerpo que conforma la base del cráneo.

c) Etmoides

Hueso laminar que forma el tabique interorbitario; presenta dos segmentos (oral y aboral).

El segmento oral constituye una lámina perpendicular (tabique interorbitario) cuya base lo constituye el cuerpo de la porción oral del esfenoides, dorsalmente posee una superficie plana que se dispone en T con la lámina perpendicular; el segmento aboral constituye la prolongación de la lámina perpendicular y forma parte del cráneo.

d) Frontales

Situados en la parte dorsal y rostral del cráneo, tiene forma de triángulo irregular. Presenta la cara dorsal convexa en su porción caudal, recto y plano en su porción nasal, la cara orbital es cóncava con presencia de impresiones, y la cara interna es irregular y lisa; el borde medial y el borde caudal son ligeramente convexos, y el borde orbital es cóncavo.

Los bordes orbital y medial forman la apófisis frontonasal aguda.

e) Parietales

Situados en la parte dorsocaudal del cráneo, ambos se sitúan entre los huesos frontales y el occipital.

Presenta la cara dorsal convexa que se extiende hacia la órbita dando una concavidad vertical, la cara interna es cóncava e irregular, y la cara orbital ligeramente plana.

El borde craneal es cóncavo, el borde medial es recto, y los bordes orbital y caudal son irregulares; los bordes craneal y orbital forman la apófisis parietal.

f) Temporales

Situados en la parte latero caudal del cráneo, tienen la forma de una escápula irregular y se extienden hacia la base del cráneo. Presenta una fosa articular interna para la apófisis auricular del hueso cuadrado; en su porción ventrolateral presenta la apófisis del temporal.

Las líneas suturales del cráneo en la clase juvenil, son visibles y temporales, por consiguiente, permite distinguir los límites de los huesos del cráneo. Las suturas del cráneo desaparecen en el adulto, debido a fusiones óseas entre los huesos adyacentes, por lo que la superficie externa del cráneo es lisa; el tamaño del cráneo es mayor en suris adultos; coincidiendo con lo manifestado por Schwarze (1980), McLelland (1992), Sisson & Grossman (1999), en cuanto a las características de la cabeza de la gallina, a excepción de la presencia de las apófisis yugulares en el occipital.

a) Premaxilar

Hueso impar e irregular, representa la base superior del pico ancho y plano, y conjuntamente con el hueso maxilar conforma el paladar óseo, presenta una hendidura media. Rostralmente posee la apófisis nasal delgada y dorsalmente aplanada, donde se extienden ventralmente la porción oral de los huesos nasales. El hueso premaxilar constituye un sólo hueso.

b) Vómer

Hueso impar y laminar, se extiende longitudinalmente por debajo del cuerpo del preesfenoides. Las porciones oral y aboral se bifurcan y dan origen a dos ramas cada uno, los que poseen carillas articulares para el hueso palatino y pterigoides; la cara nasal longitudinalmente es recta y cóncava transversalmente, ésta cara se articula al cuerpo de la porción oral del esfenoides. Los bordes del hueso vómer son irregulares.

c) Mandíbula

Constituye la base ósea inferior del pico, situado por debajo de la parte superior del esqueleto facial y el cráneo, la mandíbula se fusiona y constituye un sólo hueso en el adulto. En la clase juvenil consta de once huesos; la porción más rostral de la mandíbula está constituida por el hueso dentario ancho y plano que forma una sínfisis mandibular osificada; cada rama de la mandíbula se integra de cinco huesos (esplenio, angular, subangular, prearticular y articular). Cada uno de ellos es laminar, excepto el hueso articular que forma una fosa cóncava con dos superficies articulares para el hueso cuadrado, cada rama mandibular presenta el foramen mandibular caudal. Coincidimos con lo descrito por Schwarze (1980), Sisson & Grossman (1999) referente a la formación de la mandíbula.

d) Maxilares

Huesos cuya superficie laminar constituye la base del paladar óseo. Presenta dos porciones (oral y aboral). La porción oral es estrecha, y la porción aboral es amplia, posee la apófisis maxilar en sentido perpendicular; lateralmente posee una apófisis cigomática aguda para el hueso cigomático y medialmente con carillas articulares para los palatinos.

e) Nasales

Son huesos alargados y planos que constituyen el techo de la cavidad nasal, situados en la parte rostro frontal. Presenta dos porciones (oral y aboral). Los bordes mediales de los nasales en la porción oral se extienden longitudinalmente por debajo de la apófisis nasal (hueso premaxilar); la porción aboral se extienden hacia la apófisis frontonasal (hueso frontal). Presenta la cara dorsal longitudinalmente plana y la cara bucal ligeramente cóncava; los bordes laterales en su tercio medio poseen una pequeña apófisis aguda, los bordes mediales son rectos y se extienden hacia la apófisis del hueso frontal respectivo.

f) Cigomáticos

Situados en la parte rostralateral de la cabeza y forman los arcos cigomáticos. En el suri adulto cada cigomático está constituido por la fusión de dos huesos delgados semejantes a un palillo (cuadratoyugal y yugal). En la clase juvenil ambos huesos se encuentran en proceso de osificación. El cuadratoyugal se articula caudalmente con el hueso cuadrado, y el hueso yugal con la apófisis cigomática del hueso maxilar.

g) Lagrimales (prefrontal)

Son dos huesos situados en los bordes rostrales de las órbitas, tienen forma triangular irregular y son bien desarrollados; los lagrimales se articulan con el borde lateral de los nasales y con el frontal. Presenta la cara rostralateral convexa, la cara orbital cóncava, el cual posee un foramen lagrimal amplio y ovoide; el borde lateral es cóncavo y agudo, el borde medial es ligeramente convexo, donde presenta una apófisis articular para los bordes laterales del hueso nasal, el borde orbital es cóncavo y rugoso.

h) Palatinos

Huesos delgados y laminares, ligeramente en espiral, conforman el paladar óseo, situados entre los huesos maxilar y pterigoides, a través de carillas articulares.

i) Pterigoides

Huesos delgados semejantes a palillos, se dirigen oblicuamente desde la línea media en sentido caudolateral, se articulan con la prolongación orbitaria del esfenoides y el hueso cuadrado.

j) Cuadrados

Huesos irregulares situados en las partes ventrolaterales del cráneo. Presenta tres apófisis: la apófisis articular, la apófisis orbitaria y la apófisis auricular. La apófisis articular presenta dos superficies articulares para la mandíbula, la apófisis auricular para la fosa articular del temporal, y la apófisis orbitaria dirigido hacia cada órbita; lateralmente se articula con el cigomático y medialmente con el hueso pterigoides.

h) Hioides

Consta de dos huesos ceratobranquiales unidos por el cartílago basibranquial rostral, éstos huesos se extienden caudolateralmente. En cada hueso ceratobranquial se extiende caudalmente un segmento cartilaginoso (epibranquial). Mientras que la lengua del ñandú (*Rhea americana*) contiene el hueso entoglosal que se extiende a lo largo de la misma (Feder, 1972); los avestruces (*Struthio camelus*) tienen el hioides rudimentario (Huchzermeyer, 1999); en aves domésticas, el hioides se encuentra bien desarrollado, tal como indican Schwarze (1980), McLelland (1992).

l) Anillo esclerótico óseo

Es el esqueleto óseo del globo ocular de las aves, conformado por una serie de placas óseas (osículos) solapadas que forman un anillo en la esclerótica del ojo; en el suri juvenil y adulto se observó 15 osículos en cada anillo esclerótico y el número de osículos encontrados en ambos anillos es idéntico, indicando McLelland (1992), que la mayoría de aves tienen catorce osículos.

Las suturas de la mandíbula y el hueso cigomático en el suri juvenil, se fusionan en el adulto y constituyen un solo hueso. La parte más rostral del hueso premaxilar y la mandíbula, es ancha y plana; los lagrimales están bien desarrollados y se pueden separar del borde rostral de las orbitas en el adulto; los maxilares poseen la apófisis maxilar en sentido perpendicular. Los huesos de la cara en juveniles y adultos presentan características similares, a excepción del desarrollo en tamaño.

Columna Vertebral

La columna vertebral consta de 27 vértebras, de las cuales las cervicales, torácicas y coccígeas son móviles, a excepción del sinsacro cuyas vértebras componentes están fusionadas lateralmente con los iliones y caudalmente a la cara dorsal del isquion.

a) Vértebras cervicales

Constituidas por 15 vértebras con forma de S, aumentando en tamaño y longitud al aproximarse a la cavidad torácica.

El atlas es la primera vértebra cervical, es el hueso más pequeño y anular, posee cranealmente una superficie articular profundamente cóncava, donde se aloja el único cóndilo del occipital; dorsalmente posee a cada lado una apófisis articular dirigida en sentido caudal, un arco dorsal que forma un foramen vertebral circular conjuntamente con el cuerpo del atlas, ventralmente presenta una cresta y una superficie articular caudal ligeramente cóncava del cuerpo del atlas. Las observaciones son similares al hueso atlas del gallo que tiene forma de anillo y cuya superficie craneal posee una profunda concavidad para articularse con el cóndilo del occipital (Sisson & Grossman, 1999).

El axis es la segunda vértebra cervical, el cuerpo vertebral cranealmente envía la apófisis odontoides de forma triangular en contacto con el cóndilo occipital y atlas, y cuya superficie articular adyacente del cuerpo es cóncava; la apófisis odontoides forma a cada lado una pequeña escotadura con la apófisis articular craneal. Dorsalmente presenta la apófisis espinosa laminar; caudodorsalmente posee dos superficies ligeramente cóncavas y ventral a éstos presenta una apófisis articular caudal. El cuerpo del axis, a cada lado posee un foramen transversal con una pequeña apófisis costal; caudalmente posee una superficie articular convexa, y por debajo de esta presenta la cresta ventral. Las observaciones son similares al hueso axis del gallo que envía cranealmente su apófisis odontoides para ponerse en contacto con el cóndilo occipital y el atlas (Sisson & Grossman, 1999).

El cuerpo de las demás vértebras cervicales son similares; cranealmente presenta dos apófisis articulares dorsales y una cara articular del cuerpo, cóncava transversalmente y convexa en dirección dorsoventral, posee a cada lado un foramen transverso, y ventral a este presenta la apófisis costal; caudalmente presenta a cada lado una apófisis articular que dorsalmente forma una escotadura, y una cara articular del cuerpo, convexa transversalmente y cóncava en dirección dorsoventral. Cada apófisis articular forma una escotadura lateral con la cara articular caudal del cuerpo.

Dorsalmente la apófisis espinosa se encuentra más desarrollada en la segunda, tercera y cuarta vértebra, y en las demás vértebras es poco notorio, a excepción de las dos últimas vértebras cuyas apófisis están bifurcadas en forma laminar y da origen a un surco profundo donde se localiza la fosa espinosa. Caudal a la apófisis espinosa de cada vértebra cervical se encuentra la fosa espinosa superficial, muy notoria en la segunda, tercera y las dos últimas vértebras cervicales.

Las vértebras cervicales en la clase juvenil son menos acentuadas; las aves domésticas tienen una constitución semejante con esta especie, con superficies articulares en forma de silla de montar tal como menciona Hoffmann (1968), Sisson & Grossman (1999). Asimismo, Schwarze (1980), McLelland (1992), Huchzermeyer (1999), mencionan que el número de vértebras cervicales varía según la longitud del cuello, y en las distintas especies de aves, así tenemos que el avestruz (*Struthio camelus*) consta de 18 vértebras, 18 en el ganso, 16 en la gallina, 14 en el pato y 12 en el palomo.

b) Vértebras torácicas

Compuesta por 6 vértebras torácicas móviles; el cuerpo vertebral cranealmente presenta apófisis articulares dorsales a cada lado y una cara articular cóncava y amplia transversalmente y convexa en dirección dorsoventral. Los extremos adyacentes de la cara articular craneal del cuerpo presenta una carilla articular para la cabeza inferior de la costilla respectiva (tubérculo); el extremo de la cara articular craneal del cuerpo forma una escotadura con la apófisis articular dorsal, y dorsalmente ambas apófisis forman una escotadura. Caudalmente posee a cada lado una apófisis articular dorsal y ventralmente una cara articular convexa y amplia transversalmente y cóncava en dirección dorsoventral. Cada apófisis articular caudal con el extremo de la cara articular caudal del cuerpo forman una escotadura, y ambas apófisis originan otra escotadura dorsal.

Dorsalmente cada vértebra presenta una apófisis espinosa bastante manifiesta, extendida en toda su superficie dorsal, poseen apófisis transversas bien desarrolladas, y cada una presenta una carrilla articular para la cabeza superior de la costilla respectiva; lateralmente la apófisis transversa con la apófisis articular caudal forman una escotadura con un foramen neumático; ventralmente la primera y segunda vértebra torácica presentan una cresta ventral muy manifiesta.

Las vértebras torácicas de la clase juvenil son menos acentuadas y no presentan notarium como aves anseriformes (pato y ganso). Schwarze (1980), McLelland (1992), Sisson & Grossman (1999), Huchzermeyer (1999), mencionan que el avestruz (*Struthio camelus*) posee 9 vértebras inmóviles, el pato y ganso de 9, la gallina y el palomo 7 vértebras de las cuales la segunda hasta la quinta se encuentran fusionados.

c) Sinsacro

Consta de 18 vértebras fusionadas en el adulto. Está integrado de vértebras torácicas, lumbares, sacras y coccígeas; y fusionado lateralmente con los huesos iliacos a través de apófisis espinosas y transversas, y caudalmente al isquion. El segmento más caudal del sinsacro abandona los huesos iliacos a través del borde ventrocaudal. Este segmento es aplanado lateralmente

y ensanchado en dirección caudal, su extremo se fusiona a la cara dorsal del isquion; sin apófisis espinosas ni transversas a excepción del extremo más caudal de este segmento; el foramen vertebral del sinsacro se reduce de diámetro cuanto más se extienden caudalmente.

El sinsacro de la clase juvenil, presenta delimitaciones entre vértebras; caudalmente el segmento que abandona los huesos iliacos consta de cinco vértebras móviles, las 3 últimas se articulan a la cara dorsal del isquion. Las observaciones son similares al sinsacro del ñandú (*Rhea americana*), el cual se fusiona a los huesos ilion e isquion; y difiere con el sinsacro de aves galliformes, anseriformes y estrutioniformes, que se encuentran fusionados lateralmente solo con los huesos iliacos Hoffmann (1968), Schwarze (1980), Ghetie (1981), McLelland (1992), Sisson & Grossman (1999), Huchzermeyer (1999).

d) Vértebras coccígeas

Consta de 6 vértebras libres, presentan foramen vertebral muy reducido, la última vértebra denominada pigostilo, está integrada por la fusión de dos o tres huesos dando la forma de un cono; el cuerpo de las vértebras coccígeas es grueso, dorsalmente presenta apófisis espinosa poco manifiestas, y apófisis transversas rugosas; ventralmente posee la cresta ventral reducida. Estas vértebras se reducen cuando más se extienden caudalmente.

En el suri adulto, las apófisis transversas de vértebras coccígeas son poco desarrolladas, las apófisis espinosas no presentan bifurcación alguna, el pigostilo es muy reducido y representa la más pequeña de las vértebras. Las observaciones realizadas difieren con lo descrito en anseriformes y galliformes por Hoffmann (1968), Schwarze (1980), McLelland (1992), Sisson & Grossman (1999), indicando que las vértebras coccígeas son bien desarrolladas en aves domésticas. Huchzermeyer (1999) indica presencia de vértebras coccígeas del ñandú (*Rhea americana*), las cuales son similares al suri.

Tórax

El tórax del suri está integrado por las costillas esternales y asternales; las costillas esternales (costilla vertebral) poseen apófisis uncinadas. El esternón constituye un solo hueso en el adulto.

a) Costillas

Las costillas son huesos curvados y alargados, aplanados lateromedialmente; están dispuestos en serie en las paredes laterales de la cavidad torácica. El suri presenta 8 pares de costillas divididas en esternales, que llegan al esternón, y en asternales, que no llegan a él. La especie presenta cuatro pares de costillas esternales a partir del tercer par, constando de un segmento vertebral (costilla vertebral) y otro esternal (costilla esternal). El último par de costillas esternales presenta apófisis uncinadas en sus segmentos vertebrales solo cuando sus segmentos esternales se articulan al esternón. Cada segmento vertebral posee en su extremo proximal dos apófisis que corresponden a la cabeza y al tubérculo. La superficie articular de la cabeza es plana y el cuello es poco manifiesto; el

tubérculo es más alargado, con una carilla articular convexa. La cabeza y el tubérculo de las costillas forman una notoria escotadura donde presenta un foramen neumático.

El segmento vertebral presenta longitudinalmente la cara lateral convexa, y la cara medial cóncava en su tercio proximal y recto en su tercio distal; el borde craneal es ligeramente cóncavo y agudo, y el borde caudal es cóncavo en su tercio proximal, y convexo en su tercio medio y distal, donde presenta una apófisis uncinada dirigida caudodorsalmente. El extremo distal presenta una superficie articular rugosa y ligeramente convexa.

El extremo proximal de los segmentos esternales, son prismáticos con una superficie articular ligeramente convexa, el segmento esternal aumenta tanto más de longitud, cuanto más caudal sea la costilla. El extremo distal se ensancha, presenta 2 carillas para el esternón.

Las costillas asternales terminan libremente, y su extremo proximal se articula con el cuerpo y apófisis transversa de sus respectivas vértebras, en tanto que la última costilla asternal se fusiona a las alas del ilion.

Las costillas en juveniles son mucho menos acentuadas que en el adulto. Las costillas en el suri, poseen una división típica como las demás aves (costilla esternal y asternal), pero varía la longitud en las diferentes partes de la serie de cada lado. Hoffmann (1968), Ghetie (1981), McLelland (1992), Sisson & Grossman (1999), Huchzermeyer (1999), mencionan que el número de costillas en el avestruz (*Struthio camelus*) constas de 9 pares, 7 pares en el gallo y palomo y 9 pares en el pato.

b) Esternón

El esternón del suri adulto, constituye un solo hueso plano y liso en forma de balsa o escudo; está situado en la parte craneoventral de la cavidad torácica. El extremo craneal es amplio y presenta a cada lado una apófisis craneolateral (costal) con presencia de rugosidades. El borde craneal presenta a cada lado una superficie o surco articular alargado dispuesto para el coracoides, en la parte media de dicho borde presenta una notoria concavidad; cranealmente el borde lateral del esternón presenta superficies articulares para los segmentos esternales de las costillas, el tercio lateral caudal es recto y agudo, el borde caudal es sólido y cóncavo ventralmente, presenta un cartílago caudal flexible.

La línea media de la cara externa, es convexa, carece de cresta esternal o quilla; la cara interna, longitudinal y transversalmente es cóncava; ambas caras son planas y lisas y en su extremo caudal presenta dos superficies circulares transparentes.

En la clase juvenil, se encuentra formado por dos huesos simétricos divididos por la línea media de la cara externa; el borde craneal en su parte media posee una concavidad formado por cartílago, dicha concavidad se osifica en el adulto; el borde caudal de cada uno de los huesos del esternón del juvenil, es convexo, el cartílago caudal abarca la mayor extensión desde la línea media hacia el borde lateral y en dirección caudal. La parte media del borde craneal, no presenta apófisis rostral señalada en esternón de las "carinadas" por Ede (1965), Mc Lelland (1992). El borde caudal del esternón del suri, coincide con lo que indica Sisson & Grossman (1999), en referencia al borde caudal del esternón del avestruz (*Struthio camelus*), que es totalmente sólido y sin apófisis ni escotaduras.

ESQUELETO APENDICULAR

Constituido por miembros torácicos y pelvianos.

Miembro Torácico

Consta de: cinturón pectoral, húmero, radio y cúbito, carpos, carpometacarpo y falanges.

El cinturón pectoral del adulto, se compone de un sólo hueso fusionado a cada lado; dos carpos libres (carporradial y carpocubital) y cinco falanges.

a) Cinturón pectoral

Compuesto a cada lado por el coracoides y la escápula; en el adulto se fusionan y constituyen un solo hueso. Esta especie carece de clavículas en la constitución del cinturón pectoral. Hoffmann (1968), King (1971), mencionan que las ratites han perdido la capacidad de vuelo en el curso de su evolución, por lo que el desarrollo del cinturón pectoral depende de la capacidad de vuelo de las aves.

Así en el avestruz (*Struthio camelus*) los huesos que integran dicho cinturón se encuentran más o menos reducidos.

Las observaciones realizadas difieren con el cinturón pectoral de aves domésticas que se integran de tres huesos (escápula, clavícula y coracoides) descritos por Hoffmann (1968), Schwarze (1980), McLelland (1992), Sisson & Grossman (1999).

b) Coracoides

Hueso más amplio del cinturón pectoral, aplanado craneo caudalmente, situado en la parte craneo dorsal de la cavidad torácica; el extremo proximal (dorsal) se fusiona con el extremo craneo de la escápula y forman la cavidad glenoidea.

El coracoides transversalmente es aplanado y liso; la cara craneo longitudinal y transversalmente es ligeramente convexa, la cara caudal es cóncava y estrecha en su tercio proximal, posee un conjunto de agujeros neumáticos en la parte media de su tercio distal adyacente a la cresta articular del coracoides; el borde lateral es ligeramente cóncavo, el borde medial es cóncavo y agudo; en su tercio proximal presenta la apófisis del coracoides cuya base constituye parte de la superficie articular del coracoides con la escápula, y forma con el borde medial una marcada escotadura.

El extremo distal (esternal) posee mayor amplitud en sentido transversal y disminuye a medida que se acerca al extremo proximal; presenta una eminencia articular extensa (cresta articular) convexa cranealmente y dispuesta para el surco coracoidal del esternón.

El coracoides, en la clase juvenil se observa la articulación inmóvil con la escápula, la superficie del hueso es lisa y la apófisis del coracoides es menos acentuada; los extremos proximal y distal poseen cartílago. Las observaciones difieren con el coracoides robusto y resistente de todas las carinadas Ede (1965), Mc Lelland (1992), Sisson & Grossman (1999).

c) Escápula

Hueso plano, delgado e incurvado como un sable y extendido caudalmente. Está situado paralelamente a la columna vertebral, en posición lateral respecto al mismo y por encima de las costillas; el extremo craneo es más grueso, presenta una tuberosidad bien diferenciada.

La escápula está fusionada con el coracoides y forma la cavidad glenoidea, fosa articular para la cabeza del húmero; el borde dorsal de la escápula es convexo y el borde ventral cóncavo; la cara lateral es plana y lisa, y la cara medial plana y longitudinalmente recta, posee el foramen nutricio en su tercio craneo.

La escápula en la clase juvenil es notoria la articulación con el coracoides; la superficie del hueso es lisa y la tuberosidad escapular es menos acentuada.

El extremo caudal es delgado y posee cartílago. Coincidimos con Ede (1965), Hoffmann (1968), Schwarze (1980), Ghetie (1981), Mc Lelland (1992), Sisson & Grossman (1999), acerca de la escápula plana, larga y extendida caudalmente, paralela a la columna vertebral y ligeramente engrosada en su extremo proximal de la gallina.

d) Húmero

Hueso largo y delgado, situado en la parte lateral de la cavidad torácica y paralelo a las vértebras torácicas.

El extremo proximal presenta una cabeza lisa y alargada dorsoventralmente, con una superficie articular convexa: las tuberosidades (dorsal y ventral). De estas, la tuberosidad ventral supera considerablemente el tamaño del dorsal; posee un cuello alargado oblicuamente.

El cuerpo del húmero presenta cuatro caras poco definidas: la cara dorsal longitudinalmente es convexa y rugosa, no presenta la tuberosidad deltoidea, la cara ventral es ligeramente cóncava en su tercio proximal y recta en su tercio distal, posee en su tercio medio el foramen nutricio, la cara lateral es recta, plana y extensa en su tercio proximal, estrecho y ligeramente en espiral en su tercio distal, la cara medial es amplia y ligeramente cóncava en su tercio proximal, posee una cresta aguda en su tercio medio, y ligeramente en espiral en su tercio distal.

El extremo distal presenta dos cóndilos (dorsal y ventral). De estos, el cóndilo dorsal y su correspondiente epicóndilo son más desarrollados que el cóndilo ventral y su epicóndilo, entre ambos cóndilos presentan el surco intercondilar, además existe indicios de la fosa del olécranon muy superficial.

El húmero en la clase juvenil, presenta características son menos acentuadas y son relativamente más lisos y con presencia de cartílago. El húmero del suri no posee la cresta deltoidea, sin embargo, algunos autores como Ede (1965), Sisson y Grossman 1999, indican su presencia de la cresta deltoidea en aves domésticas; por las demás características descritas, existe similitud a excepción del tamaño del húmero.

e) Radio y cúbito

Son huesos delgados, ligeramente incurvados en toda su longitud, están situados latero ventralmente a la cavidad torácica, ambos huesos se articulan entre sí por sus extremos formando un espacio interóseo longitudinal; el radio y cúbito, son aproximadamente de la misma longitud y grosor. Proximalmente el radio posee una carita articular con una ligera concavidad que se articula con el cóndilo dorsal del húmero. El extremo proximal del cúbito presenta una superficie articular cóncava para articularse con el cóndilo ventral del húmero y una elevación definida denominada olécranon.

El radio en su tercio proximal está ligeramente aplanado dorsoventralmente, presenta dos caras y dos bordes; el tercio medio es ligeramente cilíndrico y el tercio distal se encuentra aplanado dorsoventralmente; el cúbito presenta tres aristas en su tercio proximal confiriéndole forma prismática, donde presenta tres caras (dorsomedial, dorsolateral y ventral); el tercio medio y distal es aplanado dorsoventralmente, presenta dos caras y dos bordes: la cara dorsal es lisa, la cara ventral es plana; el borde lateral romo y el borde medial liso y plano.

El extremo distal del radio presenta dos carillas articulares para el cúbito y el hueso carporadial. Distalmente el cúbito posee tres carillas articulares para los huesos carporadial, carpocubital y el carpometacarpo.

El radio y cúbito en la clase juvenil presenta características menos acentuadas; el cúbito no presenta la apófisis del olécranon. El radio y cúbito son aproximadamente de la misma longitud y grosor, sin embargo, algunos autores como Schwarze (1980), McLelland (1992), mencionan que el cúbito es el mayor y más robusto que el radio en aves domésticas.

f) Carpos

Constituido por dos huesos carpianos libres (carporadial y carpocubital). El carporadial es un hueso corto, irregular; presenta tres superficies articulares de las cuales corresponde la primera superficie articular proximal para el radio, la segunda superficie articular distal para el carpometacarpo y la tercera superficie corresponde al cúbito. El carpocubital es un hueso corto, irregular; presenta dos superficies articulares para el carpometacarpo y cúbito.

Los dos huesos carpianos libres son similares en ambas clases, por lo que coincidimos con Ede (1965), Schwarze (1980), McLelland (1992), Sisson & Grossman (1999), quienes indican la presencia de los dos huesos carpianos libres en aves domésticas.

g) Carpometacarpo

Constituido por la fusión de tres huesos metacarpianos (II, III y IV); su extremo proximal presenta una superficie articular constituido por el III y IV metacarpiano donde presenta un surco intercondilar amplio. El metacarpiano II está representado por una proyección sobre el lado radial del carpometacarpo; entre el II y III metacarpiano presenta un reducido espacio interóseo; el III y IV metacarpianos son alargados y se fusionan en su extremo distal y forman longitudinalmente un amplio espacio interóseo, ambos son aproximadamente de la misma longitud y grosor.

Los huesos carpometacarpianos en la clase juvenil, se encuentran en proceso de osificación por lo que es notoria sus delimitaciones, mientras la clase adulta constituye un solo hueso. Por lo que nuestras observaciones son similares con los autores como Ede (1965), Schwarze (1980), Mc Lelland (1992), Sisson & Grossman (1999), quienes indican que el carpometacarpo consta de tres metacarpianos fusionados en aves adultas; la fusión de la fila distal de los huesos del carpo con el metacarpo durante las dos o tres semanas después de la eclosión forman el carpometacarpo (Mc Lelland, 1992).

h) Falanges

Los dedos II, III y IV están situados en la parte más distal del miembro torácico; el dedo II es más delgado y está representado por dos falanges; el III dedo es el mayor y consta de dos falanges, ancha y plana la proximal y estrecha y cónica la distal. El IV dedo es compacto, cónico y compuesto de una falange. La falange más distal de cada uno de los dedos es aguda y está provista de un recubrimiento corneo que se adapta a la forma de la falange que cubre.

Las falanges son similares en ambas clases, y el número de falanges coincide con lo que indican Schwarze (1980), McLelland (1992), en referencia al número de falanges de las aves domésticas; sin embargo, Huchzermeyer (1999) menciona que el ala del avestruz (*Struthio camelus*) tiene tres falanges (dedos), dos son libres y con una uña, mientras el tercero no es libre y únicamente se observa la existencia de una placa escamosa en su extremo.

Miembro Pelviano

Consta de: cinturón pelviano, fémur, tibiotarso y peroné, tarsometatarso y doce falanges.

a) Cinturón pelviano

Es el mayor de los huesos planos ubicado inclinado dorso caudalmente. Cada lado está formado por la fusión parcial de tres huesos: ilion, isquion y pubis. La concurrencia de dichos huesos forma el acetábulo, cavidad perforada donde se aloja la cabeza del fémur; el sinsacro se fusiona con el ilion e isquion.

Los componentes del cinturón pelviano descritos en aves domésticas constituyen el cinturón pelviano del suri; los huesos que componen dicho cinturón poseen una distribución similar en los reiformes (Huchzermeyer, 1999).

b) Ilion

Es el mayor de los huesos del cinturón pelviano y forma la parte superior del armazón pélvico, el cuerpo del ilion está dividido en dos porciones (pre acetabular y post acetabular). La porción pre acetabular presenta las caras dorso laterales cóncavas y sus caras mediales convexas; el borde dorsal es romo, craneal y caudalmente está bifurcado, los bordes ventrolaterales son cóncavos y agudos. Los extremos laterales del borde craneal con los bordes ventrolaterales forman alas laminares del ilion, y con la bifurcación craneal del borde dorsal forman dos curvaturas pronunciadas.

La porción post acetabular cranealmente posee a cada lado un antitrocánter con una superficie articular cóncava; esta porción presenta las caras dorso laterales ligeramente cóncavas, las caras laterales rectas, caudoventralmente presentan dos proyecciones laminares que se unen al isquion; las caras mediales son ligeramente cóncavas longitudinalmente.

El extremo más caudal termina en una proyección angular libre cuyo borde ventrocaudal forma dos escotaduras con el borde caudal de las proyecciones laminares de las caras laterales de los iliones; el borde dorsal es grueso, cranealmente forma con la bifurcación caudal del borde dorsal de la porción preacetabular las tuberosidades iliacas muy desarrolladas, cuya superficie dorsal es rugosa, ligeramente plana y tiene forma de rombo, los bordes ventrales son cóncavos y agudos. Cada borde ventral forma con el isquion una ventana ilioisquiática. En la clase juvenil, la línea media dorsal y las proyecciones laminares de las caras laterales del ilion, se encuentran en proceso de osificación; la proyección angular libre y el antitrocánter son menos acentuados.

c) Isquion

Es un hueso largo y plano, situado ventrocaudalmente al ilion. Cranealmente se une al ilion y pubis y forman la cavidad acetabular y parte del antitrocánter; a cada lado, el ercio medio del isquion se fusiona con una proyección laminar del ilion.

El isquion presenta la cara dorsal longitudinalmente convexa y plana, la cara dorsolateral ligeramente convexa y lisa y la cara ventral cóncava y lisa longitudinalmente; el borde lateral es cóncavo y agudo; los bordes mediales de ambos huesos se fusionan longitudinalmente y cierran ventralmente el cinturón pelviano. Cranealmente se fusionan y forman parte de cada cavidad acetabular; el borde caudolateral oblicua es ligeramente cóncavo.

El extremo caudal de cada uno presenta lateralmente una proyección laminar que forma una escotadura respectiva, esta proyección lateral se une a cada lado con el pubis. La cara dorsal del isquion, la porción libre del sinsacro y los bordes ventrocaudales del ilion forman la ventana tripartita. En la clase juvenil, cranealmente se observa la conformación en el acetábulo y parte del antitrocánter, los bordes mediales longitudinalmente forman una sínfisis y caudalmente las proyecciones laterales están constituidas por cartílago.

d) Pubis

Es el hueso más delgado y encorvado del cinturón pelviano, situado lateroventralmente al isquion. El extremo craneal o acetabular presenta la apófisis pectínea, y con el extremo craneal del isquion forman un pequeño agujero ovoide denominado obturador; el pubis longitudinalmente es prismático y encorvado, presenta las caras dorso lateral y ventral lisas y convexas, la cara dorso medial lisa y cóncava; los bordes dorsal y medial son agudos y cóncavos, el borde lateral es agudo y convexo. El borde lateral del isquion con el borde dorsal del pubis forma longitudinalmente a cada lado la ventana puboisquiática. El extremo caudal se fusiona con el isquion. En la clase juvenil, la apófisis pectínea es menos acentuada y el extremo caudal del pubis se une al isquion a través de cartílago.

e) Fémur

Hueso largo, grueso cuyo extremo distal se inclina craneolateralmente formando un ángulo aproximado de 45° con la columna vertebral. El extremo proximal presenta una cabeza de forma circular y convexa, una fovea algo superficial y alargada oblicuamente, un cuello medialmente bien definido y lateralmente un trocánter mayor bastante desarrollado con presencia de rugosidades, dicho trocánter dorsalmente posee una superficie articular ligeramente convexa, el cual se relaciona con el antitrocánter del ilion; posee caudalmente un trocánter menor.

El cuerpo del fémur presenta cuatro caras: la craneal es ligeramente convexa y lisa, la lateral es plana transversalmente y recta verticalmente y amplia en sus extremos, la medial es ligeramente cóncava verticalmente y en su tercio superior presenta una rugosidad poco notoria; y la cara caudal es ligeramente cóncava con el foramen nutricio en su tercio medio.

La extremidad distal está constituida por la tróclea formando dos cóndilos prominentes (lateral y medial) el cóndilo lateral con su respectivo epicóndilo son bien desarrollados; entre los dos cóndilos se encuentra el surco intercondilar oblicuamente. Ambos cóndilos presentan rugosidades; caudalmente la tróclea presenta una fosa profunda con presencia de pequeños forámenes denominado fosa supracondilar. El hueso rotuliano (hueso de la rodilla) en el suri adulto, se fusiona en el surco intercondilar del extremo distal del fémur.

La cabeza del fémur, no presenta una fovea definida, debido a que las características del fémur son mucho menos acentuadas en la clase juvenil, y su extremo distal posee un surco grande que aloja el hueso rotuliano. Coincidimos con Huchzermeyer (1999), quien menciona que las ratites en su extremo distal carecen de hueso rotuliano.

f) Tibiotarso

Hueso largo y sólido, es el más desarrollado del miembro pelviano, tiene una posición vertical. El extremo proximal posee una superficie articular amplia para los cóndilos del fémur. Está provisto de las crestas medial, caudal y lateral muy pronunciadas, y la cresta craneal es alargada y bien desarrollada, con presencia de rugosidades.

El cuerpo es aplanado craneo caudalmente; con dos caras: la craneal y caudal son planas, lisas y rectas longitudinalmente; el borde medial longitudinalmente posee una ligera concavidad, el borde lateral presenta una cresta longitudinal para la inserción del peroné.

El extremo distal presenta dos cóndilos prominentes con sus epicóndilos poco pronunciados, lateralmente presenta una depresión cóncava presenta rugosidades para los ligamentos; el surco intercondilar es amplio y liso, y las crestas de ambos cóndilos; sobre el surco intercondilar con depresión amplia para ligamentos.

El tibiotarso en juveniles es similar, sin embargo, las distintas crestas son menos acentuadas y lisas. La cresta craneal, la cresta medial y lateral de la clase adulta son más prominentes y presentan rugosidades para la inserción muscular. Coincidimos con Ede (1965), Schwarze (1980), Sisson & Grossman (1999), McLelland (1992), en referencia al mayor de los huesos del miembro pelviano, provisto de dos cóndilos y de crestas para los orígenes de músculos; su extremo distal con dos cóndilos prominentes y depresiones para la inserción de ligamentos en el gallo.

g) Peroné

Abarca los dos tercios proximales del tibiotarso; se fusiona en sentido lateral al borde del tibiotarso; su extremo proximal es bastante desarrollado y posee rugosidades para la inserción de músculos y ligamentos, presenta una superficie articular plana medialmente.

Con tres caras: la craneal es recta y plana, proximalmente forma con el tibiotarso un espacio interóseo amplio, la lateral amplia en su porción proximal, recta y plana verticalmente y la cara medial en su extremo proximal es ligeramente cóncava y en su extremo distal es plana y estrecha.

El peroné en juveniles es menos acentuado, la superficie es lisa y se encuentra adosado al borde lateral del tibiotarso; en el adulto, el peroné es rugoso y se fusiona. Lo observado coincide con Schwarze (1980), Sisson & Grossman (1999), Mc Lelland (1992), referido a la inserción del peroné en el lado del tibiotarso del gallo.

h) Tarsometatarso

Hueso largo, situado por debajo del tibiotarso, de posición vertical, provista proximalmente de una superficie articular; presenta el hipotarso muy pronunciado que forma un surco caudal. El tarsometatarso presenta cuatro caras: la cara dorsal longitudinalmente presenta el surco metatarsiano y en su tercio proximal con los forámenes proximales, la cara plantar presenta un surco tendinoso siendo su tercio proximal agudo y su tercio distal plano, las caras lateral y medial longitudinalmente planas, el tercio medio de las caras lateral y caudal con borde agudo.

Distalmente presenta tres trócleas grandes donde la tróclea central es más desarrollada, seguidos de las trócleas lateral y medial; las caras laterales de las trócleas presentan fosas pronunciadas para la inserción de ligamentos y un foramen distal situado entre las trócleas central y lateral.

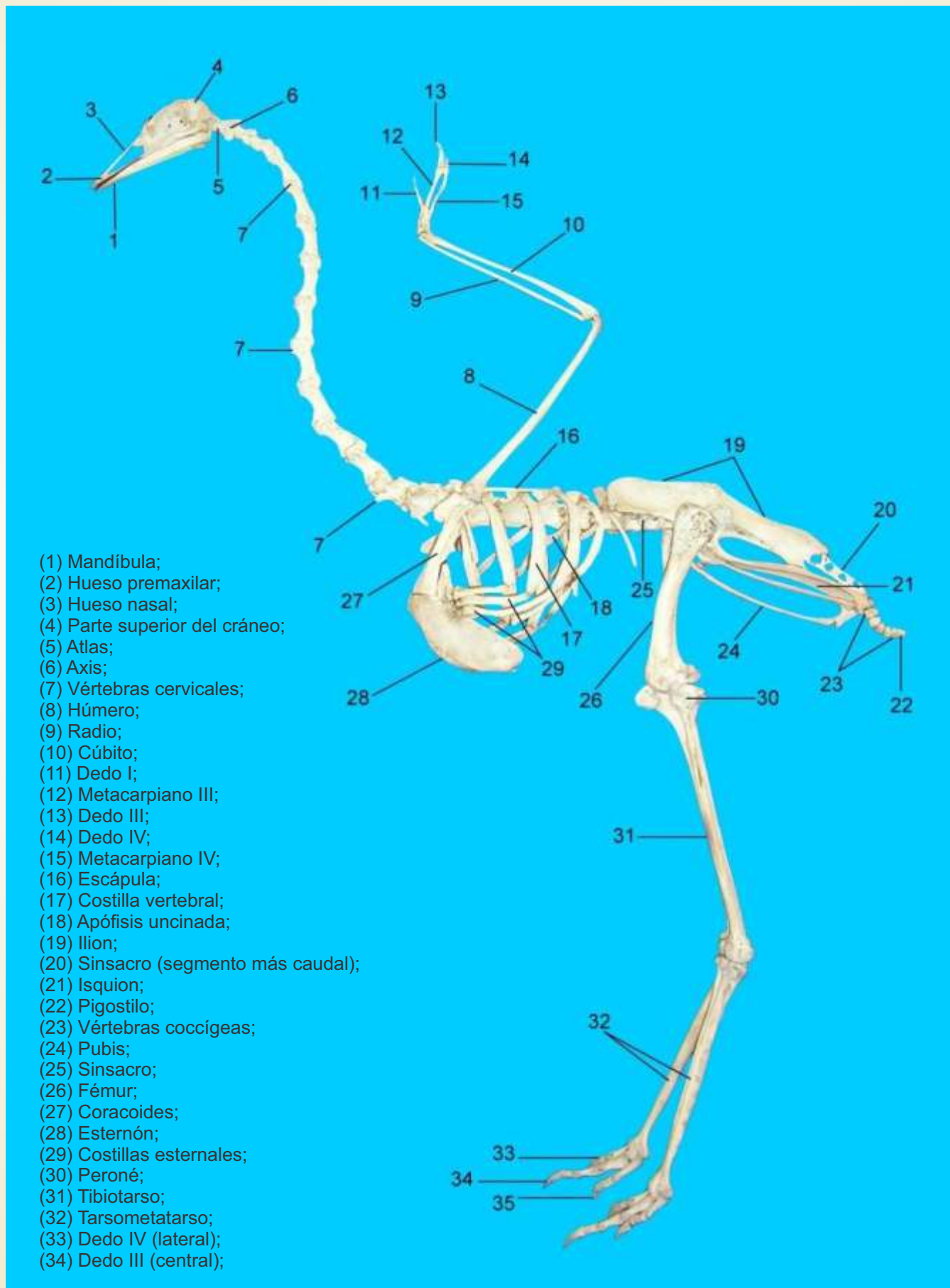
i) Falanges

Los dedos II, III y IV están situados en la parte más distal de la extremidad pelviana, con una posición plantar; el dedo medial (II) consta de tres falanges, el dedo central (III) consta de cuatro falanges y el dedo lateral (IV) consta de cinco falanges. Esta especie no presenta el dedo (I) por lo que no coincide con la fórmula falángica general de aves descrito por McLelland (1992), Sisson & Grossman (1999), asimismo Huchzermeyer, (1999), indica que el avestruz tiene solamente dos dedos (III y IV) con cuatro falanges en cada uno, mientras todas las demás ratites tienen tres dedos, todos ellos dirigidos hacia delante.

Figura 1. Esqueleto del suri adulto (*Rhea pennata*)

Vista lateral izquierda

LEYENDA



- (1) Mandíbula;
- (2) Hueso premaxilar;
- (3) Hueso nasal;
- (4) Parte superior del cráneo;
- (5) Atlas;
- (6) Axis;
- (7) Vértebras cervicales;
- (8) Húmero;
- (9) Radio;
- (10) Cúbito;
- (11) Dedo I;
- (12) Metacarpiano III;
- (13) Dedo III;
- (14) Dedo IV;
- (15) Metacarpiano IV;
- (16) Escápula;
- (17) Costilla vertebral;
- (18) Apófisis uncinada;
- (19) Ilion;
- (20) Sinsacro (segmento más caudal);
- (21) Isquion;
- (22) Pigostilo;
- (23) Vértebras coccigeas;
- (24) Pubis;
- (25) Sinsacro;
- (26) Fémur;
- (27) Coracoides;
- (28) Esternón;
- (29) Costillas esternales;
- (30) Peroné;
- (31) Tibiotarso;
- (32) Tarsometatarso;
- (33) Dedo IV (lateral);
- (34) Dedo III (central);

Conclusiones

- El esqueleto del suri adulto consta de 165 huesos; correspondiendo 20 a la cabeza, 27 a la columna vertebral, 33 al tórax, 24 a miembros torácicos y 31 a miembros pelvianos (considerando la adición de 30 osículos escleróticos de ambos globos oculares). El esqueleto del adulto macho alcanza mayor tamaño que la hembra.
- La cabeza está constituida por huesos craneales (occipital, esfenoideos, etmoides, frontales, parietales y temporales), estos se fusionan en el adulto y constituyen un solo hueso (cráneo). Los huesos faciales (maxilares, nasales, cigomáticos, lagrimales, palatinos, pterigoides, cuadrados, vómer, premaxilar, mandíbula e hioides), la mandíbula y los cigomáticos se fusionan en el adulto y constituyen un solo hueso.
- El hueso hioides es rudimentario, está formado por dos huesos ceratobranquiales unidos por el cartilago basibranquial rostral y caudalmente poseen un segmento cartilaginoso (epibranquial).
- Las vértebras torácicas no poseen notarium, y la vértebra coccígea más caudal es vestigial (pigostilo). El esternón está formado por dos huesos simétricos; en el adulto se fusionan y constituyen un solo hueso en forma de escudo, careciendo de quilla.
- Las costillas esternales presentan apófisis uncinadas en su segmento vertebral, excepto el último par de costillas que presentan solamente cuando sus segmentos esternales se articulan al esternón.
- El cinturón pectoral está compuesto a cada lado por el coracoides y la escápula; en el adulto se fusionan y constituyen un solo hueso. Esta especie carece de clavículas en el cinturón pectoral.
- El carpometacarpo está compuesto por tres huesos metacarpianos (II, III y IV); en el adulto se fusionan constituyendo un solo hueso.
- El cinturón pelviano está formado por la fusión parcial del ilion, isquion y pubis; el sinsacro se fusiona lateralmente con los huesos iliacos y su segmento más caudal se fusiona a la cara dorsal del isquion. En el adulto constituyen un solo hueso.
- El fémur presenta un surco intercondilar que aloja al hueso rotuliano; en el adulto se fusionan constituyendo un solo hueso.
- El tibiotarso y peroné se fusionan, constituyendo en el adulto un solo hueso.
- El tarsometatarso presenta en su extremo distal tres trócleas. Esta especie posee tres dedos (II, III, y IV) dirigidos hacia adelante.

Referencias

- Ede, A., (1965). *Anatomía de las Aves*. España: Editorial Acribia.
- Feder, F. (1972). *Zur mikroskopischen Anatomie des Verdauungsapparates beim Nandú (Rhea americana)*. Anatomischer Anzeiger.
- Ghetie, V. (1981). *Atlas de anatomía de las aves domésticas*. Editorial Acribia Zaragoza España.
- Hoffmann, G. (1968). *Anatomía y Fisiología de las Aves Domésticas*. Editorial Acribia. España.
- Huchzermeyer, F. (1999). *Patología de los Avestruces y Otras Ratites*. Ediciones Mundi Prensa. España.
- King, S., 1971. *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*.
- McLelland, J., (1992). *Anatomía de las Aves*. Editorial Interamericana Mc Graw – Hill. Madrid - España.
- Schwarze, E., 1980. *Anatomía de las Aves Domésticas*. Editorial Acribia. Zaragoza – España.
- Sisson, S., y Grossman, J., 1999. *Anatomía de los Animales Domésticos*. Quinta Edición. Editorial Salvat. Madrid - España.

Valores hematológicos del suri (*Rhea pennata*) criados en semicautiverio del Centro de Rescate PELT de Suri, Puno 2011.

Eleonor Yoshio Mamani Roselló

Introducción

La información hematológica permitirá un manejo adecuado de crianza, valoración nutricional y diagnóstico de algunas patologías. Planteándose como objetivo determinar la concentración de hemoglobina, porcentaje de hematocrito y recuento de glóbulos rojos, constantes corpusculares, glóbulos blancos y hemograma según edad y sexo.

Material y método

La investigación se realizó en el Centro de Rescate del Suri PELT, módulo Tupala (distrito de Capaso, Provincia El Collao, departamento de Puno), en 40 individuos aparentemente sanos (10 machos y 10 hembras adultas, 10 machos y 10 hembras juveniles) de los que se obtuvo muestras sanguíneas en horas de la mañana, en condiciones basales en cantidad de 2 ml por muestra por punción de la vena subclavia con sistema Vacutainer con anticoagulante EDTA seguido de frotis sanguíneo. Las muestras fueron rotuladas y conservadas a 5°C hasta procesarlas en el laboratorio clínico y de diagnóstico "Orión" (ciudad de Puno).

El recuento de glóbulos rojos y blancos se hizo con la técnica Natt - Herrick Stain, para concentración de hemoglobina, cianometahemoglobina; para volumen globular, micro hematocrito; para constantes corpusculares (VCM, CHCM, HCM), fórmulas donde fue necesario valores de recuento de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito, y para recuento diferencial la técnica de hemograma.

En el análisis de datos se utilizó la media, desviación estándar (SD), análisis de varianza (ANVA) y para diferenciar entre grupos la prueba de Tukey ($p > 0,05$).

Resultados

a) Hemoglobina

Los valores promedio de hemoglobina son menores para hembras adultas seguido de machos adultos, hembras juveniles y machos juveniles con el mayor valor.

Cuadro 1. Valores de hemoglobina (g/dL) en Suris (*Rhea pennata*) según edad y sexo.

Sexo/Edad	N	Media	D.E.	Límites de Confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	15,65	1,06	14,88-16,41
Macho juvenil	10	15,75	1,14	14,92-16,57
Hembra adulta	10	15,15	0,65	14,68-15,61
Macho adulto	10	15,47	1,57	14,34-16,59
TOTAL	40	15,50	1,13	15,14-15,86

Fuente: Elaboración propia.

Schreiner *et al* (2005) reporta para ñandúes (*Rhea americana*) en juveniles 10,00 g/dL para hembras y 9,37 g/dL en machos, en adultos hembras y machos, 9,0 g/dL y 8,75, respectivamente, son valores menores a nuestros valores, probablemente por diferencias en altitud (300 vs 4 000 msnm) tal como demuestra Aquise (2005) en hemoglobina de avestruces *Struthio camelus* (1 615 vs 3 815 msnm), infiriendo que la altitud al disminuir la presión parcial de oxígeno incrementa adaptativamente el valor de hemoglobina.

b) Hematocrito

El porcentaje promedio de hematocrito hallado en hembras juveniles es de 43,8%, seguido de machos juveniles 46,2%, machos adultos 46,4% y hembras adultas (mayor porcentaje) con 47,1%. Valeriano (2010) reporta hematocrito para machos y hembras juveniles de Suri de 55,76 y 52,81%; para machos y hembras adultas, 44,17 y 44,08% respectivamente sin diferencia significativa entre ellos, concordante a nuestros resultados, aunque algo superiores excepto en hembras adultas.

Cuadro 2. Valores de hematocrito (%) en Suris (*Rhea pennata*) según edad y sexo.

Sexo/edad	N	Medla	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	43,80	2,74	0,86	41,84-45,76
Macho juvenil	10	46,20	3,42	1,08	43,75-48,65
Hembra adulta	10	47,10	3,31	1,04	44,73-49,47
Macho adulto	10	46,40	2,01	0,63	44,96-47,84
Total	40	45,88	3,08	0,48	44,89-46,86

Fuente: Elaboración propia.

Schreiner *et al* (2005) menciona para ñandúes (*Rhea americana*) machos y hembras de 7 meses de edad presentan valores de hematocrito de 35,5 y 37%; para 14 meses de edad 38 y 35%, respectivamente, siendo todos valores inferiores a los nuestros, probablemente por el factor altitud ya que a medida que ésta se incrementa, la presión barométrica y presión atmosférica disminuyen dificultando abastecer la demanda de este gas.

c) Recuento de glóbulos rojos y eritrocitos

Los valores promedio de glóbulos rojos por edad y sexo encontrados son: hembras juveniles $1,38 \times 10^6/\text{mm}^3$ de sangre, seguido de machos juveniles $1,43 \times 10^6/\text{mm}^3$, machos adultos $1,57 \times 10^6/\text{mm}^3$ y hembras adultas (mayor recuento) $2,08 \times 10^6/\text{mm}^3$.

Valeriano (2010), reporta promedios para machos y hembras juveniles de Suri (*Rhea pennata*) de $2,09 \times 10^6/\text{mm}^3$ y $1,96 \times 10^6/\text{mm}^3$; para machos y hembras adultas $1,97 \times 10^6/\text{mm}^3$ y $1,99 \times 10^6/\text{mm}^3$ respectivamente, sin diferencia significativa entre ellos, diferente a nuestro estudio donde el recuento es mayor en hembras adultas.

El análisis de varianza de medias de hemoglobina, hematocrito y recuento de glóbulos rojos, indica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre grupos de interacción edad-sexo. Para recuento de glóbulos rojos indica que existe diferencia altamente significativa entre grupos de interacción edad-sexo. La prueba de Tukey, indica diferencia significativa de hembras adultas con respecto a machos adultos, machos juveniles y hembras juveniles.

En hembras adultas se tiene un conteo mayor de glóbulos rojos con una cantidad menor de hemoglobina probablemente por deficiencia de hierro sérico, condicionante de menor hemoglobina y deficiente transporte de oxígeno a tejidos.

d) Volumen Corpuscular Medio (VCM)

Los promedios de volumen corpuscular medio en femtolitros (fl) según edad y sexo: hembras juveniles 319,69, machos juveniles 326,20 (mayor VCM), hembras adultas 226,12 (menor VCM) y machos adultos 298,20.

Cuadro 3. Valores de volumen corpuscular medio (hematocrito) según edad y sexo.

Sexo/edad	N	Media	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	319,69	35,44	11,20	294,33-345,04
Macho juvenil	10	326,20	37,46	11,84	299,40-353,00
Hembra adulta	10	226,12	16,18	5,11	214,54-237,69
Macho adulto	10	298,23	36,47	11,53	272,14-324,32
TOTAL	40	292,56	50,99	8,06	276,25-308,87

Fuente: Elaboración propia.

Palomeque *et al* (1991) reporta en avestruces (*Struthio camelus*) juveniles valores de 96,9 fl y 201,1 fl en adultos sin diferencia significativa según edad. Mushi *et al* (1999) obtuvo para la misma especie, 200 fl (juveniles) y 205 fl (adultos) sin diferencia significativa entre ellos, valores diferentes a los nuestros, probablemente por ser diferentes especies ya que Reissing *et al* (1998) reporta en choiques (*Rhea pennata*) 218 fl y 219 fl para juveniles y adultos, respectivamente.

e) Hemoglobina corpuscular media (HCM)

Los promedios de Hemoglobina Corpuscular Media según edad y sexo, en orden decreciente, son: las hembras juveniles (114,1 pg), machos juveniles (111,15 pg), machos adultos (99,9 pg) y , hembras adultas (72,8 pg).

Cuadro 4. Valores de hemoglobina corpuscular media (PG) según edad y sexo.

Sexo/edad	N	Media	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	114,12	12,23	3,87	105,36-122,88
Macho juvenil	10	111,15	12,26	3,87	102,37-119,92
Hembra adulta	10	72,84	4,55	1,44	69,54-76,06
Macho adulto	10	99,89	18,52	5,85	86,64-113,14
Total	40	99,49	20,63	3,26	92,89-106,09

Fuente: Elaboración propia.

Palomeque *et al* (1991) reporta en avestruces (*Struthio camelus*) juveniles 70,5 pg y en adultos 65,3 pg; Mushi *et al* (1999) mencionan 60,5 pg para juveniles y 79,4 para adultos, valores inferiores a los nuestros, probablemente por factores de especie animal, temperatura, oferta de oxígeno y altitud, Malcolm (1984).

Los promedios de concentración de hemoglobina corpuscular hallados, en orden decreciente son: hembras juveniles 35,7 g/dL, machos juveniles 34,1 g/dL, machos adultos 33,3 g/dL y, hembras adultas 32,8 g/dL.

Los valores hallados se asemejan al de los avestruces (*Struthio camelus*) juveniles 35,9 g/dL y 32,5 g/dL en adultos, reportados por Palomeque et al (1991). Asimismo, se presentan valores similares a nuestros resultados, para choiques *Rhea pennata* juveniles 37,0 g/dL y 37,3 g/dL en adultos (Reissing et al, 1998) y Mushi et al (1999) obtuvo 30,28 g/dL en juveniles y 38,56 g/dL en adultos.

Existen diferencias altamente significativas entre grupos (VCM, HCM, CHCM), de acuerdo a ANDEVA a medias de constantes corpusculares.

Cuadro 5. Valores de concentración de hemoglobina corpuscular media (G/DL) distribuidos según edad y sexo.

Sexo/edad	N	Media	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	35,73	1,32	0,41	34,78-36,68
Macho juvenil	10	34,15	1,97	0,62	32,73-35,56
Hembra adulta	10	32,27	2,16	0,68	30,72-33,82
Macho adulto	10	33,32	2,91	0,92	31,24-35,41
Total	40	33,87	2,44	0,38	33,08-34,65

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Tukey para VCM, mostró diferencia significativa en hembras adultas respecto a los demás grupos, infiriendo tener menor valor frente a hembras juveniles machos juveniles y machos adultos existiendo diferencias altamente significativas. El resto de diferencias entre grupos no son significativas ($p>0,05$).

La diferencia obtenida para hembras adultas con recuento de glóbulos rojos alto y VCM bajo en comparación a los otros grupos etarios es atribuible al incremento de eritropoyetina que ante hierro sérico disminuido condiciona aumento de glóbulos rojos de menor tamaño (Douglas et al 2010).

La prueba de Tukey para HCM indicó diferencia significativa de hembras adultas con los otros grupos ($p<0,01$) afirmando que el valor de HCM de hembras adultas (72,84 pg) es menor a los demás grupos con una diferencia altamente significativa, no encontrándose diferencias con los demás grupos.

La disminución de HCM obedece al incremento de eritropoyetina que eleva la producción de glóbulos rojos, pero frente a déficit de hierro, disminuye la masa de hemoglobina contenida en el glóbulo rojo (Douglas et al 2010).

La prueba de Tukey para CHCM indicó diferencia estadística altamente significativa ($p<0,01$) entre hembras adultas (32,27 g/dL) y hembras juveniles (35,73 g/dL). La disminución obedece a un estímulo exagerado por eritropoyetina y a una deficiencia de hierro sobre el cual actuar, disminuyendo el volumen eritrocitario y concentración de hemoglobina incrementándose el número de formas jóvenes de eritrocitos (Douglas et al, 2010).

g) Recuento de glóbulos blancos y leucocitos

Los mayores valores promedio de glóbulos blancos (leucocitos/mm³) se presentan en hembras juveniles (5 640/mm³), seguido de hembras adultas (5 392/mm³), machos adultos 5360/mm³ y, con el menor valor, los machos juveniles (5 288/mm³).

Cuadro 6. Valores de glóbulos blancos (leucocitos/mm³) según sexo y edad.

Sexo/edad	N	Media	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	5 640,00	356,27	112,66	5 385,13 - 5 894,87
Macho juvenil	10	5 288,00	735,58	232,61	4 761,79 - 5 814,21
Hembra adulta	10	5 392,00	427,00	135,02	5 086,54 - 5 697,46
Macho adulto	10	5 360,00	534,66	169,07	4 977,52 - 5 742,48
Total	40	5 420,00	529,34	83,69	5 250,71 - 5 589,29

Fuente: Elaboración propia.

Schreiner et al (2005) reporta para ñandúes (*Rhea americana*) promedios (unidades x 10³/mm³) en hembras juveniles 2,01, machos juveniles 2,19, hembras adultas 2,04 y machos adultos 2,15. Igualmente, Valeriano (2010), reporta en Suri (*Rhea pennata*), en machos juveniles 6,39x10³/mm³, hembras juveniles 6,19x10³/mm³, machos adultos 5,63x10³/mm³ y hembras adultas 5,64x10³/mm³ de sangre, sin diferencia estadística significativa entre grupos en ambos autores, concordante a nuestro estudio.

h) Heterófilos

Cuadro 7. Valores promedio de heterófilos (%) según sexo y edad.

Sexo/edad	N	Media	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	70,50	4,45	1,40	67,31-73,69
Macho juvenil	10	66,10	9,19	2,90	59,52-72,68
Hembra adulta	10	67,40	5,33	1,68	63,58-71,22
Macho adulto	10	67,00	6,68	2,11	62,22-71,78
Total	40	67,75	6,61	1,04	65,63-69,87

Fuente: Elaboración propia.

El promedio de heterófilos es mayor para hembras juveniles (70,5%) y hembras adultas (67,4%) y, menor para machos adultos (67%) y machos juveniles (66,1%).

Schreiner et al (2005) reporta en ñandúes (*Rhea americana*) en machos juveniles 53%, hembras juveniles 50%, machos adultos 47% y hembras adultas 46% sin diferencia significativa entre ellos, acorde a nuestro estudio, aunque son valores algo inferiores.

i) Linfocitos

Cuadro 8. Valores promedio de linfocitos (%) según sexo y edad.

Sexo/edad	N	Media	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	27,30	4,94	1,56	23,76-30,84
Macho juvenil	10	31,50	9,33	2,95	24,82-38,18
Hembra adulta	10	30,00	4,71	1,49	26,63-33,37
Macho adulto	10	30,00	7,64	2,41	24,53-35,47
Total	40	29,70	6,83	1,08	27,51-31,89

Fuente: Elaboración propia.

El mayor promedio es de 31,5% (machos juveniles) seguido de hembras adultas (30%) y machos adultos (30%), el menor promedio es de 27,3% (hembras juveniles); sin diferencias significativas entre ellos.

Schreiner et al (2005) reporta en ñandúes (*Rhea americana*) en machos juveniles 27%, hembras juveniles 28%, machos adultos 22% y hembras adultas 22% sin diferencia significativa entre ellos, concordante con nuestro estudio, aunque son valores algo inferiores.

j) Monocitos

Los machos adultos presentaron el mayor promedio de monocitos (1,9%), seguido de hembras adultas (1,5%), hembras juveniles (1,5%); el menor valor en machos juveniles (1,1%); y sin diferencia significativa entre ellos.

Cuadro 9. Valores promedio de monocitos (%) según sexo y edad.

Sexo/edad	N	Media	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	1,50	0,70	0,22	0,99-2,01
Macho juvenil	10	1,10	1,28	0,40	0,18-2,02
Hembra adulta	10	1,50	1,90	0,60	0,14-2,86
Macho adulto	10	1,90	1,59	0,50	0,76-3,04
Total	40	1,50	1,41	0,22	1,05-1,95

Fuente: Elaboración propia.

Los machos adultos presentaron el mayor promedio de monocitos (1,9%), seguido de hembras adultas (1,5%), hembras juveniles (1,5%); el menor valor en machos juveniles (1,1%); y sin diferencia significativa entre ellos.

Schreiner *et al* (2005) reporta en ñandúes (*Rhea pennata*) en machos juveniles 4%, hembras juveniles 5%, machos adultos 5% y hembras adultas 4% sin diferencias significativa entre ellas concordante a nuestro estudio, aunque son valores algo superiores.

k) Eosinófilos

Los valores promedio de eosinófilos son más altos en macho juveniles (1,3%) y hembras adultas (1,1%) y, menores en machos adultos (1,0%) y hembras juveniles (0,7%). No existe diferencia estadística significativa entre grupos (leucocitos, heterófilos, linfocitos, eosinófilos, monocitos) según el ANDEVA.

Schreiner *et al* (2005) reporta en ñandúes (*Rhea americana*) en machos juveniles 8%, hembras juveniles 9%, machos adultos 14% y hembras adultas 18% sin diferencia significativa entre ellos, siendo valores superiores a los nuestros.

Cuadro 10. Valores promedio de eosinófilos (%) según sexo y edad.

Sexo/edad	N	Media	D.E.	Error típico	Límites de confianza $\alpha=0.05$
Hembra juvenil	10	0,70	0,65	0,21	0,22-1,18
Macho juvenil	10	1,30	1,57	0,49	0,18-2,42
Hembra adulta	10	1,10	0,87	0,27	0,47-1,73
Macho adulto	10	1,00	1,04	0,33	0,25-1,75
Total	40	1,02	1,07	0,17	0,68-1,37

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- El valor promedio de hemoglobina fue 15,48 g/dL, de hematocrito 45,39% sin diferencia estadística significativa según sexo y edad. El número de glóbulos rojos fue $1,6 \times 10^6/\text{mm}^3$ de sangre siendo el hallado para hembras adultas $2,08 \times 10^6/\text{mm}^3$ mayor frente a hembras juveniles, machos juveniles y machos adultos con una diferencia altamente significativa ($p < 0,01$).
- El valor promedio de Volumen Corpuscular Medio (VCM) fue 292,56 fl, el valor para hembras adultas 226,12 fl es menor al de hembras juveniles, machos juveniles y machos adultos con una diferencia altamente significativa ($p < 0,01$). Para Hemoglobina Corpuscular Media (HCM), el promedio fue 99,49 pg, para hembras adultas fue 72,84 pg, menor comparado a hembras juveniles, machos juveniles y machos adultos con una diferencia altamente significativa ($p < 0,01$). La concentración promedio de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) fue 33,87 g/dL, el menor valor correspondió a hembras adultas con 32,27 g/dL frente a hembras juveniles 35,73 g/dL con una diferencia altamente significativa.
- El recuento de glóbulos blancos fue $5\,420/\text{mm}^3$ de sangre y los hallazgos en hemograma fueron: heterófilos 67,75%, eosinófilos 1,02%, linfocitos 29,70% y monocitos 1,50%, no existiendo diferencia estadística significativa ($p > 0,05$).

Bibliografía citada

Valeriano V. (2010) *Determinación de algunas constantes hematimétricas en el Suri (Pterocnemia pennata)* tesis facultad de MVZ – UNA - Puno.

Schreiner, J. , Slanac, A. y Navamuel, J. (2005). *Hematología y bioquímica sanguínea del ñandú (Rhea americana)*. Argentina: UNNE.

Douglas, J. , K. y Wardrop, J. (2010). *Veterinary Hematology*. (4th ed). USA: Wiley – Blackwell.

Mushi, E., Binta, M., Chabo, R., Isa, J. y Phuti, M. (1999). *Limb deformities of farmed ostrich (Strutio camelus) chicks in Botswana*. Trop. Anim Health Prod. Dec., 31(6): 397 – 404.

Palomeque, J., Pinto, D. & Viscor, G. (1991), *Hematologic and blood chemistry values of thr Masai ostrich (Struthio camelus)*. J Wildl Dis 27:34-40.

Reissig, C., Robles, C.A. & Sager, R. (2002) *Hematology and serum chemistry values of the lesser rhea (Pterocnemia pennata) raised in Patagonian farms (Argentina)*. Journal of zoo and Wildlife Medicine. 33: 328-331.

Determinación de algunas constantes hematimétricas en el Suri (*Rhea pennata*)

Vitaliano Valeriano Pari

Introducción

La importancia del presente trabajo de investigación es de utilidad para el conocimiento de la fisiología y adaptación de la especie al medio ambiente radica en la parte clínica ya que la información obtenida será de interés para el diagnóstico. Para ello se hace imprescindible disponer datos normales o referenciales, que permitan interpretar valores obtenidos de un determinado individuo.

El objetivo general consistió en evaluar constantes hematimétricas de la serie roja y blanca del Suri (*Rhea pennata*) considerando las variables clase y sexo del animal y como objetivos específicos determinar cuantitativamente la serie roja, determinar hematocrito y hemoglobina y la determinación cuantitativa de la serie blanca (heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos).

Material y método

Cuadro 1. Distribución de muestra, según clase y sexo.

Clase	Sexo		Total
	Machos	Hembras	
Juveniles	7	7	14
Adultos	7	7	14
Total	14	14	28

Fuente: Elaboración propia.

La investigación se realizó con animales procedentes del módulo Tupala (distrito de Capaso, Provincia El Collao, departamento de Puno). Las muestras sanguíneas se colectaron de ejemplares en ayunas entre las 7:00 y 10:00 horas, mediante punción de la vena axilar con sistema Vacutainer y anticoagulante EDTA (5 ml por muestra), y refrigeradas en una caja de tecnopor con hielo para traslado al Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

Resultados

1. Serie Roja

Eritrocitos

El promedio total en 28 suris machos y hembras es $2,00 \times 10^6$ de eritrocitos/mm³ de sangre.

Cuadro 2. Valores de eritrocitos (1×10^6 mm³), en sangre de Suris (*Rhea pennata*), distribuidos por clase y sexo

Clase	Sexo	n	x	S ₂	C.V.	Min.	Max.
Juveniles	Machos	7	2,09	0,40	19,07	1,60	2,50
	Hembras	7	1,96	0,31	15,99	1,60	2,50
	Total	14	2,03	0,35	17,33	1,60	2,50
Adultos	Machos	7	1,97	0,20	10,40	1,71	2,28
	Hembras	7	1,99	0,35	17,54	1,67	2,55
	Total	14	1,98	0,28	13,91	1,67	2,55
Total	Machos	14	2,03	0,31	15,37	1,60	2,50
	Hembras	14	1,98	0,32	16,15	1,60	2,55
	Total	28	2,00	0,31	15,52	1,60	2,55

Fuente: Elaboración propia.

($\alpha=0,05$).

Mediante la prueba *t* se determinó que no existió variación entre los factores analizados ($p>0,05$), pudiendo atribuirse a la altitud homogénea y condiciones de manejo semejante en que se realizó la investigación.

La similitud en valores de eritrocitos estaría influenciada por el manejo tal como menciona Dukes (1983), Schreiner *et al* (2005), Bernard & Bessis (1965) y por la altitud ambiental (Dukes, 1983), Aqise (2005), Sturkie (1968), Marino (1974), Varela (1958), Kolb (1979), Bernard & Bessis (1965), Linch (1972), Schalm (1964), donde los animales experimentan policitemia y aumento en número de eritrocitos por hipoxia.

Los valores registrados son ligeramente altos en comparación con los avestruces (*Struthio camelus*) machos y hembras ($1,89 \times 10^6$ eritrocitos/mm³) reportado por Sturkie (1968) y, bajos comparados con avestruces adultas en Arequipa y Puno ($3,05 \times 10^6$ y $3,2 \times 10^6$ de eritrocitos/mm³, respectivamente) reportado por Aqise (2005). Esta diferencia se atribuye al factor especie y lugar de investigación tal como menciona Dukes (1983), Sturkie (1968), Schreiner *et al* (2005), Varela (1958), Kolb (1879) y Schalm (1964).

Hematocrito

El porcentaje de hematocrito muestra un promedio de 49,20% para 28 Suris machos y hembras. La prueba *t* indica diferencia estadística para sexos ($p<0,05$) y diferencia altamente significativa ($p\leq 0,01$) para clases. Teniendo mayor porcentaje de hematocrito la clase juvenil (54,28%) que la adulta (44,12%), atribuible al metabolismo acelerado propio de animales jóvenes y en crecimiento, exigiendo mayor demanda de oxígeno y consiguientemente mayor número de eritrocitos, además Malcolm (1984) indica que un metabolismo aumentado se debe a factores como edad, requerimiento de termorregulación, animales con

Cuadro 3. Valores de hematocrito (en %) en Suris (*Rhea pennata*), distribuidos por clase y sexo. intensa actividad física y grandes altitudes.

Clase	Sexo	n	x	S ₂	C.V.	Min.	Max.
Juveniles	Machos	7	55,76	1,99	3,57	52,00	58,00
	Hembras	7	52,81	2,50	4-74	49,00	56,33
	Total	14	54,28_a	2,66	4,89	49,00	58,00
Adultos	Machos	7	44,17	5,45	12,34	35,42	50,00
	Hembras	7	44,08	3,96	8,99	38,64	49,12
	Total	14	44,12_b	4,58	10,37	35,42	50,00
Total	Machos	14	49,97	7,19	14,39	35,42	58,00
	Hembras	14	48,44	5,54	11,45	38,64	56,33
	Total	28	49,20	6,34	12,89	35,42	58,00

Fuente: Elaboración propia.

($\alpha=0,05$).

Nuestros valores son mayores a los reportados por Schreiner *et al* (2005) para ñandúes (*Rhea americana*) machos y hembras de 2, 7 y 14 meses de edad, con $33,0 \pm 0,8\%$, $37,0 \pm 0,3\%$; $36,5 \pm 2,8\%$, $37,0 \pm 2,9\%$ y $38,0 \pm 0,5\%$, $35,0 \pm 2,5\%$ de hematocrito, respectivamente, y bajos con el reporte de Aqise (2005) para avestruces (*Struthio camelus*) adultos de Arequipa y Puno con 52,7 y 57,8% de hematocrito, respectivamente; atribuible a razones expuestas y sostenidas por autores descritos en eritrocitos.

Hemoglobina

La hemoglobina muestra un promedio total de 14,32g/dL para 28 suris machos y hembras. Al análisis estadístico no existe variación entre los factores estudiados ($p>0,05$), atribuible a homogeneidad en la oferta de oxígeno en altitud para los animales en estudio. Malcolm (1984) indica que al comparar datos sobre hemoglobina respecto a la demanda de oxígeno de un animal se considerará la especie, temperaturas ambientales extremas, edad, tamaño, y otros.

Cuadro 4. Valores de hemoglobina (g/dl) en Suris (*Rhea pennata*), distribuidos por clase y sexo.

Clase	Sexo	n	x	S ₂	C.V.	Min.	Max.
Juveniles	Machos	7	14,18	0,58	4,11	13,52	58,00
	Hembras	7	14,00	0,60	4,29	13,10	56,33
	Total	14	14,09	0,58	4,08	13,10	58,00
Adultos	Machos	7	14,62	1,95	13,31	11,50	50,00
	Hembras	7	14,47	1,78	12,28	11,64	49,12
	Total	14	14,54	1,79	12,32	11,42	50,00
Total	Machos	14	14,40	1,40	9,72	11,42	58,00
	Hembras	14	14,23	1,30	9,11	11,64	56,33
	Total	28	14,32	1,33	9,27	11,42	58,00

Fuente: Elaboración propia.

($\alpha=0,05$).

Los valores son mayores a lo reportado por Scheiner *et al* (2005) para ñandúes machos y hembras de 2, 7 y 14 meses de edad con $9,87 \pm 0,6$ g/dL, $10,01 \pm 1,1$ g/dL; $9,37 \pm 0,9$ g/dL, $10,0 \pm 0,09$ g/dL y $8,75 \pm 0,5$ g/dL, $9,0 \pm 0,8$ g/dL de hemoglobina, respectivamente; y se acercan levemente a lo obtenido por Aqise (2005) para avestruces (*Struthio camelus*) adultas en Arequipa con 14,2 g/dL de hemoglobina y son bajos a lo reportado para Puno con 16,1 g/dL; probablemente por razones sustentadas por autores descritos en eritrocitos.

2. Serie Blanca

Leucocitos

Presentan un promedio total de $5,96 \times 10^3$ leucocitos/mm³ de sangre para 28 suris machos y hembras. No existe variación entre los factores estudiados ($p>0,05$), atribuible a que las aves se encontraban aparentemente sanas bajo condiciones de manejo similar. Guyton (1997), Sturkie (1968), Aqise (2005), Schreiner *et al* (2005) mencionan que el número de leucocitos está sujeto a enfermedades e infecciones del animal y a condiciones de manejo.

Cuadro 5. Valores de leucocitos (1×10^3 mm³) en sangre de Suris (*Rhea pennata*), distribuidos por clase y sexo.

Clase	Sexo	n	x	S ₂	C.V.	Min.	Max.
Juveniles	Machos	7	6,39	1,06	16,61	4,90	7,50
	Hembras	7	6,19	1,19	19,26	4,80	7,50
	Total	14	6,29	1,09	17,31	4,80	7,50
Adultos	Machos	7	5,63	1,05	18,57	4,00	7,00
	Hembras	7	5,64	0,76	13,55	4,50	6,50
	Total	14	5,64	0,88	15,61	4,00	7,00
Total	Machos	14	6,01	1,08	18,05	4,00	7,50
	Hembras	14	5,91	1,00	16,99	4,80	7,50
	Total	28	5,96	1,03	17,22	4,00	7,50

Fuente: Elaboración propia.

($\alpha=0,05$).

Nuestros valores son mayores a los reportados por Scheiner *et al* (2005) para ñandúes (*Rhea americana*) machos y hembras de 2, 7 y 14 meses con $1,98 \pm 0,17$; $2,21 \pm 0,56$; $2,19 \pm 0,22$; $2,01 \pm 0,11$ y $2,15 \pm 0,31$; $2,04 \pm 0,08 \times 10^3$ de leucocitos por mm³, respectivamente.

Y son inferiores a los obtenidos por Aqise (2005) para avestruces (*Struthio camelus*) adultos en Arequipa y Puno con 13,37 y 13,16 x 10³ de leucocitos por mm³, respectivamente, de igual forma con Sturkie (1968) para avestruces machos y hembras con 21,05 x 10³ de leucocitos por mm³, atribuible a razones expuestas y sostenidas por autores descritos en eritrocitos.

El Cuadro 6 muestra descripción estadística de promedios con su respectivo coeficiente de variación expresados en porcentaje de heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos con un promedio total para 28 suris machos y hembras de 60%, 29,96%, 4,82%, 5,04% y 0,54% respectivamente. Se observa una superioridad numérica en heterófilos seguido de linfocitos.

Cuadro 6. Valores de hemograma (en %) en Suris (*Rhea pennata*), distribuidos por clase y sexo.

Parámetros	Juveniles	Adultos	Machos	Hembras	Total
Heterófilos %	62,79±1,89	57,21±3,44	59,86±5,68	60,14±5,68	60,00±5,42
Linfocitos %	34,07±3,15	25,86±5,65	30,43±14,10	29,50±15,43	29,96±14,57
Monocitos %	2,57±33,12	7,07±12,97	4,57±51,99	5,07±50,99	4,82±50,82
Eosinófilos %	0,43±119,83	9,64±16,58	5,07±100,09	5,00±95,43	5,04±96,00
Basófilos %	0,43±119,83	0,64±77,35	0,57±103,77	0,50±103,77	0,54±94,80

Fuente: Elaboración propia.

($\alpha=0,05$).

Los valores para heterófilos, monocitos, linfocitos y eosinófilos es altamente significativo para el factor clase ($p \leq 0,01$). El factor sexo para heterófilos y eosinófilos fue no significativo ($p > 0,05$); en linfocitos y monocitos, significativo ($p \leq 0,05$); para basófilos no existe significancia estadística en todos los factores estudiados ($p > 0,05$), infiriendo que los valores hallados son típicos de la especie suri. Dukes (1983), Sturkie (1968), Schreiner *et al* (2005), Varela (1958), Kolb (1879) y Schalm (1964), mencionan que los valores de hemograma difieren en cada especie animal, teniendo así su propia fórmula leucocitaria.

Nuestros valores coinciden a lo reportado por Sturkie (1968), Aqise (2005) y Schreiner *et al* (2005) mencionando superioridad porcentual en heterófilos seguido de linfocitos; atribuible al factor especie y lugar de investigación tal como sustentan los autores arriba mencionados.

Conclusiones

- El promedio total para eritrocitos fue 2,00 x 10⁶ mm³ de sangre, no existiendo diferencia estadística significativa entre variables clase y sexo ($p > 0,05$).
- El promedio total de hematocrito fue 49,20%; siendo mayor en juveniles (54,28%) que en adultos (44,12%) ($p \leq 0,01$); no existiendo diferencia estadística entre sexos ($p > 0,05$).
- El promedio total en hematocrito fue 14,32 g/dL. no existiendo diferencia estadística significativa entre las variables estudiadas sangre, no existiendo diferencia estadística significativa entre clase y sexo ($p > 0,05$).
- El promedio total para leucocitos fue 5,96 x 10³ mm³ de sangre. En heterófilos existe superioridad en juveniles (62,79%) respecto a adultos (57,21%) ($p \leq 0,01$), no existiendo diferencia entre sexos ($p > 0,05$); en linfocitos es superior en juveniles (34,07%) comparado con adultos (25,86%) ($p \leq 0,01$); en machos es superior (30,43%) a hembras (29,50%) ($p \leq 0,05$); en monocitos es inferior en juveniles (2,57%) respecto a adultos (7,07%) ($p \leq 0,01$); en hembras es superior (5,07%) a machos (4,57%) ($p \leq 0,05$); en eosinófilos es superior en adultos (9,64%) comparado a juveniles (0,45%) ($p \leq 0,01$), no existiendo diferencia entre sexos; y en basófilos no existe diferencia en los factores estudiados ($p > 0,05$).

Bibliografía citada

- Aqise A. (2005). Valores hematológicos en avestruces (*Struthio camelus*) en altitudes de 1620 msnm (Arequipa) y 3815 msnm (Puno). Tesis Facultad de Ciencias Biológicas UNA. Puno.
- Benjamín M. (1991). *Manual de patología clínica veterinaria*. Primera Edición. Editorial Limusa. Mexico
- Belon, F. y Chavez, J. (1981). *Boletín técnico "El Suri"*. Ministerio de Agricultura, Oficina de Información Agraria, Puno.
- Bernard, J. y Bessis, M. (1965). *Hematología fundamental*. 6a Edición. Editorial Toray Masson, Barcelona España.
- Brack, A. (1986). *Manejo de la fauna. Gran Geografía del Perú*. Editorial Juan Mejía Baca.
- Claver, C. (1987). *Hematocrito e índice Hermann Wilson en gallos de lidia en costa y sierra*. Tesis Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNA Puno.
- Dukes D. (1983). *Fisiología de los animales domésticos*. Editorial Aguilar S.A. Madrid - España.
- Ergueta P. y Morales C. (1996). *Libro rojo de los vertebrados de Bolivia*. La Paz — Bolivia.
- Flores R. (1972). *Estudio preliminar para la crianza y reproducción del suri (Pterocnemia pennata) en ambientes controlados* (CENDOC - PELT).
- Galvan, P.; Flores, C. y Ramos, L. (2001). *Composición de la dieta alimentaria de (Pterocnemia pennata) Suri en dos zonas del departamento de Puno*. IV Jornada Nacional de Ornitología Facultad de Ciencias Biológicas. UNA — PUNO.
- Guyton & Hall. (1997). *Tratado de fisiología médica*. 9a Edición. Editorial Interamericana S.A. México.
- Jimenez, M. y Jiménez, M. (2003). *El ñandú petizo (Pterocnemia pennata)*. Disponible en <http://www.damisela.com/zoo/ave/ratities/nandu/pennata/taxa.htm>.
- Jubb. K.; Kennedy, P. y Palmer, N. (1991). *Patología de los animales domésticos*. Tomo III. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo Uruguay.
- Kolb E. (1979). *Fisiología veterinaria*. 2a Edición. Editorial Acriba. Zaragoza España.
- Linch M. (1972). *Métodos de laboratorio*. 2a Edición. Editorial Interamericana S.A. México.
- Malcom, S. (1984). *Fisiología animal principios y adaptaciones al medio ambiente*. Editorial Continental. S.A. de C.V., Mexico.
- Montes de Oca A. (1995). *Hábitos alimenticios del Suri (Pterocnemia pennata)*. Tesis Facultad de Ciencias Biológicas UNA-PUNO.
- Palmer N. (1991). *Manual de laboratorio veterinario de análisis clínico*. Fisiológico. Editorial Acriba — Zaragoza. España.
- Pérez G. (1994). *Determinación de constantes hematológicas en animales domésticos*. Separatas. FMVZ. UNA- PUNO.
- Ramírez, I. (1998). *Observaciones hematológicas en varios rumiantes tropicales*. Universidad de Los Andes Trujillo.
- Sturkie P. (1968). *Fisiología aviar*. Segunda edición. Editorial Acriba. Zaragoza - España.
- Schreiner, J. *et al*. (2005). *Hematología y bioquímica sanguínea del ñandú (Rhea americana)*. Cátedra de Fisiología. Facultad de Cs. Veterinarias. UNNE. Corrientes. Argentina.
- Schalm, D. (1964). *Hematología veterinaria*. Editorial U.T.H.E.A. México.
- Tizard I. R. (1996). *Inmunológica veterinaria*. 5ta Edición. Editorial Interamericana México.
- Varela M. (1958). *Fundamentos de hematología*. 9a Edición. Editorial ElAteneo. Buenos Aires. Argentina.

Niveles plasmáticos de calcio, fósforo y magnesio del Suri (*Rhea pennata*) en el Altiplano peruano

Víctor Hugo Idme Luque

Introducción

Con el objetivo de determinar los niveles de calcio, fósforo y magnesio en plasma sanguíneo del Suri (*Rhea pennata*) en el Altiplano peruano, se utilizaron 28 individuos del Centro de Rescate PELT de Suri, situado a 4 200 msnm en el sector Humajalzo (distrito de Capaso), considerando las variables sexo (machos y hembras) y clase animal (adultos y juveniles). Las muestras de sangre se obtuvieron de la vena axilar, utilizando tubos al vacío conteniendo anticoagulante EDTA, transportados inmediatamente a la ciudad de Puno para la obtención de plasma sanguíneo mediante centrifugación. Utilizando técnicas calorimétricas en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el promedio general de calcio fue $11,03 \pm 0,13$ mg/dL, no encontrándose diferencia estadística significativa entre variables sexo y clase ($p > 0,05$); el fósforo fue mayor en machos ($4,88 \pm 0,09$ mg/dL) que en hembras ($4,38 \pm 0,06$ mg/dL) ($p \leq 0,05$), sin diferencia estadística entre adultos y juveniles ($p > 0,05$) y el magnesio fue superior en machos ($2,32 \pm 0,08$ mg/dL) que en hembras ($2,17 \pm 0,03$ mg/dL) ($p \leq 0,05$) y mayor en adultos ($2,41 \pm 0,06$ mg/dL) que en juveniles ($2,08 \pm 0,03$ mg/dL) ($p \leq 0,05$).

Material y método

El estudio se realizó en 28 individuos del módulo Tupala elegidos al azar y en aparente buen estado sanitario distribuidas de la siguiente forma: machos (07 juveniles y 07 adultos), hembras (07 juveniles y 07 adultos).

Las muestras sanguíneas se obtuvieron a tempranas horas (06:00 horas), en ayuno animal, por punción de la vena axilar, utilizando tubos al vacío conteniendo anticoagulante EDTA siendo remitidas inmediatamente a la ciudad de Puno para análisis en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y de la Oficina de Investigación de la Universidad Nacional del Altiplano entre diciembre de 2008 y enero de 2009.

Resultados

Calcio

Aritméricamente los machos juveniles tienen la concentración de calcio más alta ($11,18 \pm 0,21$ mg/dL), seguido de hembras adultas ($11,1 \pm 0,33$ mg/dL) y hembras juveniles ($11,07 \pm 0,18$ mg/dL), mientras que machos adultos tienen la concentración de calcio más baja con respecto a las demás clases ($10,74 \pm 0,31$ mg/dL). Los promedios al ANDEVA, indican que estadísticamente no difieren entre sexos y clases.

Cuadro 1. Niveles de calcio en plasma sanguíneo según sexo y clase (mg/dL).

Sexo	Clase	N	Promedio \pm EE	C.V. (%)	V.E.
Macho	Adulto	7	10,74 \pm 0,31	7,76	9,62-11,92
	Juvenil	7	11,18 \pm 0,21	4,91	10,38-11,92
	Total	14	10,96\pm0,19	6,34	9,62-11,92
Hembra	Adulto	7	11,1 \pm 0,33	7,82	10,19-12,50
	Juvenil	7	11,07 \pm 0,18	4,35	10,58-11,54
	Total	14	11,10\pm0,18	6,09	10,58-12,50
Total	Adulto	14	10,93 \pm 0,22	7,69	9,62-12,50
	Juvenil	14	11,13 \pm 0,13	4,40	10,38-11,92
	Total	28	11,03\pm0,13	6,17	9,62-12,50

Fuente: Elaboración propia.

La similitud estadística podría atribuirse al mismo tipo de suplementación alimenticia, con alimento concentrado para pollos (20% de proteína, 53% de carbohidratos, 4% de fibra, 6% de ceniza, 0,85% de calcio y 0,58 % de fósforo), además de alfalfa y forraje hidropónico, permaneciendo en pasturas naturales el resto del día. Bajo este régimen es probable que los animales no presenten deficiencia de calcio pues sus demandas metabólicas están cubiertas, por tal razón tampoco se encontraron diferencias entre juveniles y adultos.

Otra razón podría deberse al momento de la toma de muestra, realizada al término de la etapa reproductiva (término de la época de puesta). Sturkie (1968), indica que, en aves en periodo de postura, el calcio es 2 a 3 veces superior al de machos, aspecto que no pudo observarse en el presente caso, ya que machos y hembras estaban sexualmente inactivos y las concentraciones de calcio en sangre, constantes.

El promedio general de calcio encontrado fue 11,03 mg/dL, similar al reportado en ñandúes (*Rhea americana*) por Schreider *et al* (2005) con 12,40 mg/dL para machos juveniles y hembras adultas, 9,90 mg/dL para hembras juveniles y 11,20 mg/dL en machos adultos. Sin embargo, es ligeramente inferior a lo reportado por Sarasqueta (1992) quien en ñandúes encontró valores de 13,10 mg/dL para machos y de 13,18 mg/dL para hembras, todos adultos. En ambos casos no se encontró diferencias estadísticamente entre sexos, resultado que concuerda con nuestros resultados.

Fósforo

Los machos adultos tienen la concentración de fósforo más alta ($5,10 \pm 0,12$ mg/dL), seguido por machos juveniles ($4,67 \pm 0,08$ mg/dL) y hembras juveniles ($4,46 \pm 0,09$ mg/dL), en tanto que hembras adultas tienen la concentración de fósforo más baja respecto a las demás clases ($4,31 \pm 0,08$ mg/dL).

Cuadro 2. Niveles de fósforo en plasma sanguíneo según sexo y clase (mg/dL).

Sexo	Clase	n	Promedio \pm EE	C.V. (%)	V.E.
Macho	Adulto	7	5,10 \pm 0,12	6,01	4,84-5,52
	Juvenil	7	4,67 \pm 0,08	4,65	4,44-5,00
	Total	14	4,88\pm0,09	5,33	4,44-5,52
Hembra	Adulto	7	4,31 \pm 0,08	4,85	4,03-4,69
	Juvenil	7	4,46 \pm 0,09	5,62	4,06-4,88
	Total	14	4,38\pm0,06	5,23	4,03-4,88
Total	Adulto	14	4,70 \pm 0,13	10,21	4,03-5,52
	Juvenil	14	4,56 \pm 0,07	5,48	4,06-5,00
	Total	28	4,63\pm0,07	8,21	4,03-5,52

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza (ANDEVA), encontró diferencia estadísticamente significativa entre sexos ($p \leq 0,05$), siendo mayor en machos ($4,88 \pm 0,09$ mg/dL), que en hembras ($4,38 \pm 0,06$ mg/dL), no existe diferencia estadística significativa entre clases ($p > 0,05$), por lo que la diferencia es solo aritmética en la variable clase (juvenil y adulto).

Asimismo, existe diferencia estadística altamente significativa para la interacción sexo por clase, indicando que ambas variables influyen en la concentración de niveles plasmáticos de fósforo.

El promedio general encontrado fue de 4,63 mg/dL similar al reportado por Schreiner *et al* (2005), encontrando en ñandúes (*Rhea americana*) 5,8 mg/dL, en machos juveniles 5,5 mg/dL en hembras adultas 4,6 mg/dL y en hembras juveniles 4,3 mg/dL. Los valores encontrados en el estudio también son similares a lo reportado por Kolb (1979) oscilando entre 3-4 mg/dL.

Los valores encontrados para la variable sexo, fue mayor en machos, probablemente por su mayor desarrollo muscular y corporal, encontrándose el fósforo en mayor proporción en huesos y músculos, siendo esenciales transportando nutrientes y actividad física, por lo que la concentración de fósforo es mayor en machos por su mayor desarrollo óseo y muscular, desarrollando mayor actividad física, para lo cual necesitan más energía; no existiendo diferencia estadística en la concentración de fósforo para la variable clase (adultos y juveniles), esto probablemente a que tienen las mismas necesidades metabólicas siendo adultos y juveniles (Shimada, 2003).

Magnesio

Cuadro 3. Niveles de Magnesio en plasma sanguíneo según sexo y edad (mg/dL).

Sexo	Clase	n	Promedio ± EE	C.V. (%)	V.E.
Macho	Adulto	7	2.57±0.07	6.10	2.25-2.80
	Juvenil	7	2.07± 0.05	6.36	1.90-2.25
	Total	14	2.32±0.08	6.68	1.90-2.80
Hembra	Adulto	7	2.24±0.03	2.10	2.15-2.35
	Juvenil	7	2.09± 0.05	6.08	1.95-2.30
	Total	14	2.17± 0.03	4.54	1.95-2.35
Total	Adulto	14	2.41± 0.06	8.71	2.15-2.80
	Juvenil	14	2.08± 0.03	5.77	1.90-2.30
	Total	28	2.24± 0.05	10.71	1.90-2.80

Fuente: Elaboración propia.

Aritméticamente, machos adultos tienen la concentración de Magnesio más alta (2,57±0,07 mg/dL), seguida por hembras adultas (2,24±0,03 mg/dL) en comparación con hembras juveniles (2,09± 0,05 mg/dL); en tanto que machos juveniles (2,07± 0,05 mg/dL) tienen la concentración más baja respecto a las demás clases, respectivamente.

Estos promedios al análisis de varianza ANDEVA indican diferencia estadísticamente significativas para la variable sexo ($p \leq 0,05$), siendo mayor en machos (2,32±0,08 mg/dL) que en hembras (2,17± 0,03 mg/dL), además existe diferencia estadísticamente significativa para la variable clase ($p \leq 0,05$), siendo mayor en adultos (2,41± 0,06 mg/dL) y menor en juveniles (2,08± 0,03 mg/dL), así mismo existe diferencia estadística altamente significativa para la interacción sexo por clase, indicando que la interacción de ambas influyen en la concentración de niveles plasmáticos de Magnesio.

El promedio general de Magnesio encontrado fue 2,24 mg/dL, resultado similar al reportado por Schreiner *et al* (2005), quienes hallaron para ñandúes (*Rhea americana*) 3,0 mg/dL en machos adultos y 2,5 mg/dL en hembras adultas, así como 2,5 mg/dL en hembras juveniles y 2,6 mg/dL en machos juveniles.

El Magnesio es un mineral sin depósito y cuyo nivel plasmático depende fundamentalmente de la ingesta diaria (Kaneco, 1970); por lo que los niveles de concentración encontrados varían en cuanto al sexo, debido probablemente a que animales machos.

consumen más alimento que hembras, variando también la variable clase, debido probablemente a que adultos consumen más alimento que juveniles. Además, el Magnesio en el organismo desempeña funciones metabólicas (Hoffmann & Volver, 1968), por lo que la diferencia estadística tanto para la variable sexo (machos y hembras) como para la variable clase (adultos y juveniles) probablemente se deba a que machos y adultos tienen un metabolismo más acelerado que hembras y juveniles, respectivamente.

Conclusiones

- El promedio general de Calcio fue 11,03 ± 0,13 mg/dL, siendo en machos (10,96 ± 0,19 mg/dL) y en hembras (11,10 ± 0,18 mg/dL), no existiendo diferencia entre sexos ($p > 0,05$); asimismo, en adultos (10,93 ± 0,22 mg/dL) y juveniles (11,13 ± 0,13 mg/dL) no existe diferencia entre clases ($p > 0,05$).
- El promedio general de Fósforo fue 4,63 ± 0,07 mg/dL, siendo mayor en machos (4,88 ± 0,09 mg/dL) que en hembras (4,38 ± 0,06 mg/dL) existiendo diferencias en el factor sexo ($p \leq 0,05$). En adultos (4,70 ± 0,13 mg/dL) y en juveniles (4,56 ± 0,07 mg/dL) no existe diferencia entre clases ($p > 0,05$).
- El promedio general de Magnesio fue 2,24 ± 0,05 mg/dL, siendo mayor en machos (2,32 ± 0,08 mg/dL) que en hembras (2,17 ± 0,03 mg/dL) existiendo diferencias en el factor sexo ($p \leq 0,05$); asimismo es mayor en adultos (2,41±0,06 mg/dL) que en juveniles (2,08 ± 0,03 mg/dL) existiendo diferencias entre clases ($p \leq 0,05$).

Niveles séricos de proteínas totales, lípidos totales, colesterol y glucosa en el Suri (*Rhea pennata*)

Fredy Félix Caso Vilcapaza

Introducción

Un aspecto fundamental para la conservación y preservación del suri en Perú, es el conocimiento científico de aspectos relacionados a su crianza. Hasta hace poco era difícil realizar estudios de esta naturaleza dado el estado salvaje y dispersión de la especie en el ecosistema alto andino.

El presente estudio propone conocer algunos parámetros séricos en suris, cuyos resultados contribuirán a realizar un manejo técnico y diagnóstico de algunas enfermedades, así como la formación profesional de estudiantes de ciencias biológicas. El objetivo principal fue, determinar niveles séricos de proteínas totales y glucosa en Suris (*Rhea pennata*) juveniles, machos y hembras, considerando ser estos metabolitos mayoritarios y representativos del metabolismo de proteínas, grasas y azúcares.

Material y método

Se utilizaron muestras sanguíneas de 20 individuos juveniles (10 machos y 10 hembras) procedentes del módulo Tupala (distrito de Capaso, Provincia El Collao, departamento de Puno), seleccionadas aleatoriamente y en aparente buen estado sanitario. La colección fue en condiciones de ayuno animal, en un volumen de 5 ml por muestra, por punción de la vena braquial con sistema Vacutainer sin empleo de anticoagulante. Las muestras se depositaron en una caja de tecnopor con hielo para su conservación, se analizaron en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano. El suero se obtuvo mediante centrifugación a 3 000 rpm durante 10 minutos, almacenándose en viales rotulados y sometidos a congelación (-20° C) hasta su utilización. La alimentación proporcionada está compuesta por alimento concentrado para pollos (20% de proteína, 53% de carbohidratos, 4% de grasa, 4% de fibra, 6% de ceniza, 0,85 de calcio, y 0,58% de fósforo), alfalfa, forraje hidropónico y pastura natural durante el día.

Los valores estadísticos de las biomoléculas se analizaron con medidas de tendencia central y dispersión (promedio, error estándar, rango y coeficiente de variabilidad). Para comparar medias entre machos y hembras se realizó la prueba *t* de Student.

Resultados

1. Proteínas Totales

Cuadro 1. Niveles séricos de proteínas totales según sexo (g/dL).

Sexo	N	Promedio	C.V %	Min - Max
Macho	10	4.76±0.10	6.72	4.17 – 5.22
Hembra	10	5.07±0.18	11.05	4.00 – 5.74
Total	20	4.92±0.11	9.55	4.00 – 5.74

Fuente: Elaboración propia.

Se observaron promedios de 4,76 y 5,07 g/dL para machos y hembras juveniles, respectivamente; y 4,92 g/dL como promedio general. La prueba *t* indica no haber diferencia significativa entre sexos ($p > 0,05$), probablemente por estar en crecimiento y tener demandas proteicas similares, existiendo diferencia aritmética originada presumiblemente por hormonas femeninas que incrementan el depósito de proteínas (Guyton, 1989).

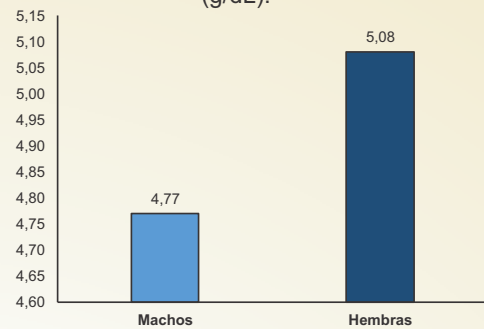
En ñandúes (*Rhea americana*) hallaron valores de 3,3; 4,3; 4,1 y 3,8 g/dL en adultos y juveniles entre machos y hembras, respectivamente (Schreiner & Sianac, 2001), 4,34 y 3,83 g/dL en machos y hembras de 14 meses de edad, respectivamente (Schreiner *et al* 2002); 4,60 y 4,83 g/dL en avestruces (*Struthio camelus*) machos y hembras adultas, respectivamente (Bouda *et al* 2003) y 3,8 y 3,5 g/dL para avestruces machos y hembras mayores, respectivamente (Levy *et al* 1989). Valores medios en avestruces reportan 3,8 g/dL (Okotie-Eboth *et al* 1992), 3,87 g/dL (Palomeque *et al*, 1991) y 4,47 g/dL (Ángel, 1996), en emús 3,98 g/dL y en casuaris 4,3 g/dL (Ángel, 1996).

Los valores obtenidos superan ligeramente a los reportados, pudiéndose atribuir a la suplementación con alimento concentrado para pollos (20% de proteína), además Ciller (1998) compararon la digestibilidad aparente y verdadera de aminoácidos de una dieta altamente proteica (209 g/kg) en avestruces de aproximadamente 7 meses de edad y en aves de corral adultas. La digestibilidad real fue 0,837 (rango 0,780-0,862 expresado como proporción de la unidad) para avestruces y 0,795 (rango 0,723-0,825) para aves de corral, infiriendo que la retención verdadera de proteína alimenticia fue mayor en avestruces que en aves de corral.

Además, la demanda metabólica, estado nutricional y balance hídrico no asociados a enfermedad, también determinan la concentración de proteínas en un animal en un tiempo dado. Sturkie (1968), señala que la altitud influye en la concentración proteínica total, compensando la hipoxia mediante mecanismos anatómicos, fisiológicos y bioquímicos.

Finalmente, Bradford, (1996) indica que una causa común de variación en valores clínicos de moléculas sanguíneas son los distintos métodos utilizados por diferentes laboratorios.

Gráfico 1. Niveles séricos de proteína total, según sexo (g/dL).



2. Lípidos Totales

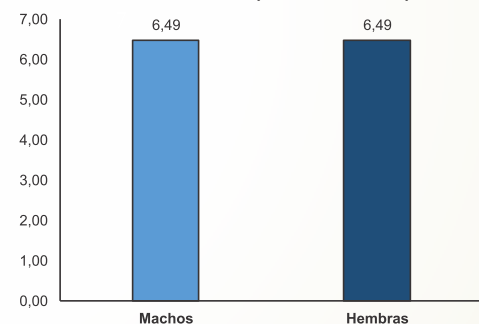
Cuadro 2. Niveles séricos de lípidos totales según sexo (g/dL)

Sexo	N	Promedio	C.V %	Min - Max
Macho	10	6.49±0.27	13.04	5.54 – 7.68
Hembra	10	6.49±0.20	9.64	5.71 – 7.49
Total	20	6.49±0.16	11.09	5.54 – 7.68

Fuente: Elaboración propia.

Los niveles séricos de lípidos totales hallados en promedio fue 6,49 g/dL para machos y hembras juveniles, los que sometidos a la prueba *t* indican no haber diferencia significativa entre sexos ($P > 0,05$). Los datos no pueden ser discutidos por no haber reportes en especies similares por lo que suponemos son valores fisiológicos normales para la variable estudiada.

Gráfico 2. Niveles séricos de lípidos totales, por sexo (g /dL)



Fuente: Elaboración propia.

3. Colesterol

Los niveles de colesterol en promedio fueron 121,6 y 143,3 mg/dL para machos y hembras juveniles respectivamente, con un promedio general de 132,4 mg/dL (rango 100,0-166,6 mg/dL). Los promedios sometidos a la prueba *t* indican no haber diferencia estadística significativa entre sexos ($P > 0,05$).

Cuadro 3. Niveles séricos de colesterol según sexo (mg/dL)

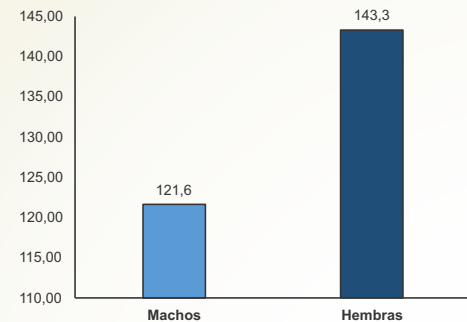
Sexo	N	Promedio	C.V %	Min - Max
Macho	10	121.6±6.42	16.07	100.0 – 153.3
Hembra	10	143.3±8.54	18.84	100.0 – 166.6
Total	20	132.4±5.77	19.48	100.0 – 166.6

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que animales hembras tienen superioridad numérica en niveles séricos, probablemente por acción del estrógeno, haciendo circular grasa en mayor cantidad, a diferencia de la testosterona en machos; en consecuencia, los niveles séricos de colesterol en hembras son más elevados (Guyton, 1989).

Se reportan 133, 156, 207 y 129 mg/dL en ñandúes adultos y jóvenes, machos y hembras, respectivamente (Schreiner & Slanac, 2001), 101,0 y 92 mg/dL en avestruces machos y hembras, respectivamente y 106 mg/dL en avestruces de 6 a 9 meses de edad (Levy *et al* 1989, y Okotie *et al* 1992) reporta en promedio 100 mg/dL. Costa *et al* (1993) reporta 106 mg/dL en emús adultos criados en granjas. Estos valores son aproximados a los obtenidos, con pequeñas diferencias atribuibles a la especie, y debido a que los componentes bioquímicos son afectados por hipoxia, temperaturas bajas, menor humedad relativa y mayor radiación solar, los que varían según regiones geográficas y actúan desfavorablemente (Bustinza *et al*, 1985).

Gráfico 3. Niveles séricos de colesterol, por sexo (g/dL)



Fuente: Elaboración propia.

4. Glucosa

Los niveles promedio fueron 106,5 y 107,2 mg/dL para machos y hembras jóvenes, respectivamente y 106,8 (rangos 99,9 - 123,0 mg/dL) como promedio general. La prueba *t* indica no haber diferencia significativa entre sexos ($P > 0,05$), siendo mayor el promedio en hembras. Sturkie (1968), indica que la glucosa en sangre total de pollos es ligeramente más baja que en hembras.

Cuadro 4. Niveles séricos de glucosa según sexo (mg/dl).

Sexo	N	Promedio	C.V %	Min - Max
Macho	10	106.5±2.07	6.55	99.9 – 123.0
Hembra	10	107.2±1.56	4.94	99.9 – 115.3
Total	20	106.8±1.18	5.66	99.9 – 123.0

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados son inferiores a los reportados por Schreiner & Slanac (2001), con 210, 190, 200 y 200 mg/dL en ñandúes adultos y jóvenes, machos y hembras, respectivamente; Schreiner *et al* (2002) con 217; 194; 140; 206; 197 y 248 mg/dL en ñandúes jóvenes de 2, 7 y 14 meses de edad, machos y hembras respectivamente y Bouda *et al* (2003) con 273,6; 257,4; 327,6 y 225 mg/dL en avestruces de 26, 70, 232 días y adultos de 6 años; además reportan 234 y 219,6 mg/dL en avestruces machos y hembras adultas.

Los resultados pueden atribuirse al tiempo transcurrido (aprox. 6 horas) desde el muestreo hasta su separación globular en laboratorio por el factor distancia. Guyton (1989) señala que existe consumo de glucosa por células en sangre entera como glóbulos rojos y blancos, porque la glucosa es fuente inmediata de energía para éstas y otras células. Las bajas concentraciones podrían deberse a la edad, tipo de alimentación, género, estrés y hambre (Huchlerthner, 1994).

Conclusiones

El promedio de proteínas totales fue 4,76±0,10 y 5,07±0,18 g/dL en machos y hembras juveniles, ($p > 0,05$) con extremos de 4 y 5,74 g/dL.

El promedio de lípidos totales fue 6,49±0,2 g/dL en machos y hembras juveniles, respectivamente ($p > 0,05$), con extremos de 5,54 y 7,68 g/dL.

El promedio de colesterol fue 121,6±6,42 y 143,3 ± 8,54 mg/dL en machos y hembras juveniles, respectivamente ($p > 0,005$), con extremos de 100,0 y 166,6 mg/dL.

El promedio de glucosa fue 106,5 ± 2,07 y 107,2 ± 1,56 mg/dL en machos y hembras juveniles, respectivamente ($p > 0,05$), con extremos de 99,9 y 123,0 mg/dL.

Bibliografía citada

- Angel, C. (1996). *Digestibility of feed in ostriches, emus, and african grey parrots*. Simposio of the comparative Nutrition society NO 14-5.
- Bouda, J., *et al* (2003). *Valores bioquímicos selectos en plasma sanguíneo de avestruces de diferentes edades y sexo*. Laboratorio de fisiopatología clínica. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Bradford, S. (1996). *Large animal Internal medicine*. 2th edition. Edit. Mosby California - USA.
- Bustinza, A. *et al* (1985). *Influencia de la edad sobre el diámetro, longitud de fibra y longitud de mecha en Alpacas Huacayo*. UNA Puno: Libro de resúmenes del V Convención Internacional sobre Camélidos.
- Costa, L., Richter, R. (1993). *Catalytic efficiency determines the in vivo efficacy of PONI for detoxifying organophosphates*.
- Guyton, A. (1989). *Tratado de fisiología médica*. Séptima Edición. Editorial Interamericana. México.
- Palomeque, J., Pinto, D. Viscor, G. (1991). *Hematologic and blood Chemistry Values of the Masai ostrich (Struthio camelus)*. Journal of Wildlife.
- Schreiner, J., Slanac, A. (2001). *Influencia del sexo y la edad sobre algunos parámetros bioquímicas en Ñandúes (Rhea americana)*. UNNE Argentina.
- Schreiner, J., Slanac, A. y Navamuel, J. (2002). *Hematología y bioquímica sanguínea del ñandú (Rhea americana)*. Cátedra de fisiología - Facultad de Ciencias veterinarias — UNNE — Argentina.
- Sturkie, P. (1968). *Fisiología aviar*. segunda edición. Editorial Acribia. Zaragoza — España.

Efecto de la alimentación sobre los niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúmina y globulina en Suris (*Rhea pennata*)

Marco Antonio Choque Zapana
Marcelino Jorge Aranibar Aranibar

Introducción

Poca es la investigación sobre la biología del Suri y ninguna relacionada al nivel nutricional de la dieta sobre la concentración de creatinina y ácido úrico en sangre. Considerando que la alimentación en suris, es uno de los factores más importantes dentro de su sistema de conservación; al no tener dietas específicas se utiliza raciones para pollos, pudiendo predisponer desórdenes metabólicos. Con estos antecedentes se planteó determinar el efecto de la alimentación (concentración de proteína y cantidad de alimento) sobre niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúminas y globulinas en sangre de suris machos adultos.

Material y método

La investigación se realizó en el módulo Llusta, del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa, provincia El Collao). Se adecuaron 8 jaulas individuales de 2,4 x 2,4 m. Se utilizaron 8 animales machos adultos seleccionados de acuerdo al peso, distribuyéndolos en cuatro grupos, cada uno compuesto por 2 animales.

Se elaboró una dieta con materias primas vegetales y animales (D1 y D2, respectivamente), con 14 y 20% de proteína para D1 y D2 (Huchzermeyer, 1999). Las fórmulas alimenticias fueron extruidas en la planta de alimentos Arapa SAC. Se suplementó con alfalfa picada, zanahoria rallada, cebada hidropónica y alimento natural por pastoreo (08:00 a 16:00 horas). Las mezclas se suministraron a las 06:30 y 16:00 horas, aislándose a los animales seleccionados en jaulas previamente construidas. La cantidad de alimento consumida fue 200 y 400 g/ave/día de la dieta vegetal D1 y 200 y 400 g/ave/día de la dieta animal D2.

Las muestras sanguíneas se obtuvieron a las 06:00 horas (ayuno) al iniciar el experimento (muestra 0) y al cambio de dietas entre animales (Cuadro 5), por punción en la vena subclavia con el sistema Vacutainer sin anticoagulante, previa antisepsia con alcohol yodado, extrayendo 2 a 5 ml por animal. Las muestras se trasladaron en caja de tecnopor con hielo al laboratorio.

Cuadro 1. Fórmulas alimenticias experimentales y su composición nutricional calculada (Porcentajes).

Ingredientes	Dietas	
	D1 (Vegetal)	D2 (Animal)
Maíz amarillo	46	46
Soya integral	7	9
Trigo afrechillo	43	31
Harina de pieles (Pioval-2)	0	10
Arcilla chaco	1,5	1,5
Sal común	0,2	0,2
Rocsafos (**)	0,5	0,4
Piedra caliza (**)	1,5	1,6
Premix (*)	0,3	0,3
Total	100	100
Precio n.s./kg	1,87	2,02
Nutrientes Calculados		
Materia seca, %	89,9	90
EM, Kcal/kg	2,7	2,83
Fibra cruda, %	5,8	4,8
Proteína, %	13,73	19,75
Lys, %	0,47	0,46
Ca, %	0,78	0,78
P, %	0,39	0,34

*Premezcla vitamínico mineral para aves; EM: Energía metabolizable, Lys: Lisina; Ca: Calcio; P: Fósforo. **Rocsafos es un producto comercial con 25% de calcio en su composición, 16% de fósforo, vitaminas y minerales; piedra caliza es un producto comercial con 38% de calcio en su composición.

Cuadro 2. Estimación de consumo de materia seca y proteína por tratamiento (ave/día) con dietas experimentales.

Factor A: PB, %	14	20
Factor B: nivel consumo, g	200	400
CPC, g	28	56
CMS, g	179,8	358,6
CMS, % PV	0,7	1,4

Fuente: Elaboración propia.

PB: Proteína bruta
CPC: Consumo de proteína cruda
CMS: Consumo materia seca
PV: Peso vivo

Cuadro 3. Composición nutricional en materia seca, proteína y fibra de los ingredientes consumidos rutinariamente (alimento fresco).

Ingredientes	Composición Nutricional, %		
	Materia seca	Proteína cruda	Fibra cruda
Alfalfa fresca	25,0	5,0	6,0
Zanahoria fresca	12,0	3,0	0,5
Cebada hidropónica	18,0	3,4	16,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Alimento fresco proporcionado por día, aporte de proteína y materia seca.

	CMD, g	Aporte MS, g	Aporte PC, g	Consumo bofedal adicional
Alfalfa verde	400	100,0	20,0	Si
Zanahoria	320	38,4	9,6	Si
Hidroponía cebada	160	38,8	5,4	Si
Total	880	167,2	35,0	-

Fuente: Elaboración propia.

CMD: Consumo medio diario
PC: Proteína cruda
MS: Materia seca

Nuestras dietas se distribuyeron reemplazando el alimento concentrado Tomasino consumido rutinariamente por los animales. Todas las aves recibieron los tratamientos en forma secuencial durante 28 días; en la primera semana recibieron 14%-200 g, en la segunda 20%-400 g, en la tercera 20%-200 g y en la cuarta 14%-400 g, según detalla el cuadro 5. Así determinamos la variación de componentes séricos en estudio por efecto de la alimentación durante el tiempo.

Cuadro 5. Distribución de animales en los diferentes tratamientos en el tiempo.

Animales	Fase 1 0-7, d	Fase 2 8-14, d	Fase 3 15-21, d	Fase 4 22-28, d
2 aves	14% - 200g	20% - 400g	20% - 200g	14% - 400g
2 aves	14% - 400g	14% - 200g	20% - 400g	20% - 200g
2 aves	20% - 200g	14% - 400g	14% - 200g	20% - 400g
2 aves	20% - 400g	20% - 200g	14% - 400g	14% - 200g

Fuente: Elaboración propia.

· Métodos empleados en laboratorio

El contenido bioquímico fue determinado por el equipo automatizado Mindray BS 120 mediante métodos calorimétricos y protocolos establecidos por fabricantes de kits comerciales; mientras que la globulina por diferencia entre proteína total y albúmina.

Control de peso

Se registró peso vivo individual el día de extracción de muestra antes de la alimentación, empleando una balanza de plataforma Eaccura SB - 53. de 150 ± 0,05 kg Los datos permitieron apreciar el efecto de las dietas sobre la ganancia de peso vivo durante el experimento.

Resultados

Efecto del nivel de proteína y nivel de consumo sobre peso vivo

El peso vivo antes y después de aplicar los tratamientos, datos que fueron agrupados en relación al tratamiento que recibieron (Cuadro 5). De esta manera, las muestras colectadas al finalizar cada etapa pasaron como muestra cero para los siguientes tratamientos, por esta razón los datos son considerados los días 0 y 7 del experimento, para pesos y composición bioquímica (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto del tratamiento sobre el promedio de peso vivo antes y después de cada tratamiento.

Efectos Principales	PESO, kg		GMD, gr
	0 d	7 d	
Proteína de la dieta, %			
14	24,26	24,51	35
20	24,22	24,57	50
EEM	0,422	0,4	
(n=8)			
Nivel de consumo, g			
200	24,37	24,34	4,3
400	24,11	24,74	90
EEM (n=8)	0,422	0,4	
Interacción			
Proteínas, 14% 200	24,39	24,38	-1,4
400	24,14	24,64	71
Proteínas, 20% 200	24,36	24,3	-8,6
400	24,09	24,83	106
EEM (n=8)	0,597	0,565	
Probabilidad			
Proteína de la dieta	0,946	0,921	
Nivel de consumo	0,668	0,485	
Proteína X nivel de consumo	0,978	0,904	

Fuente: Elaboración propia.

EMM= Error estándar de la media
GMD: Ganancia media diaria
kg: Kilogramo, gr: gramos

Al hacer la interacción, los animales que consumieron dietas con 14% y 20% de inclusión con un nivel de consumo de 200 g, no tuvieron ganancia de peso disminuyendo 1,4 y 8,6 g, respectivamente por día; mientras que quienes consumieron los mismos porcentajes de proteína con consumo de 400 g, tuvieron un incremento de 71 y 106 g por día. Estas diferencias indican que animales que consumieron 200 g de alimento tuvieron menor consumo al suministrado en Llusta (350 g), tanto en porcentaje de proteínas y nivel de consumo (Shimada, 2009); por ello mientras mayor sea el consumo de proteínas y cantidad de alimento, el incremento de peso por día será afectado directamente (Carbajo *et al* 1997) como lo observado en animales que consumieron 400 g de alimento.

El Cuadro 7 muestra niveles séricos de analitos bioquímicos antes de iniciar el experimento, considerando que los animales consumían alimento concentrado para aves Tomasino® Broilers acabado. Los hallazgos promedio en mg/dL indican 0,50 para creatinina y 5,76 para ácido úrico; en g/dL, 5,77 para proteína total, 3,76 para albúmina y 2,01 para globulina, pudiendo considerar los datos como patrón inicial para dichos parámetros.

Cuadro 7. Niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúmina y globulina antes de iniciar el experimento

Animal		Analitos bioquímicos				
Código	Edad	Creatinina mg/dL	Ácido úrico mg/dL	Proteína Total, g/dL	Albúmina, g/dL	Globulina, g/dL
01	5	0,50	5,30	5,91	3,77	2,14
07	5	0,47	5,50	6,40	4,16	2,24
15	5	0,48	5,80	6,06	3,78	2,28
13	5	0,49	6,00	6,19	3,98	2,21
16	5	0,46	3,90	5,72	4,10	1,62
01	3	0,48	7,30	4,83	3,17	1,66
02	3	0,51	6,30	4,55	2,98	1,57
05	3	0,57	6,00	6,49	4,12	2,37
Promedio		0,50	5,76	5,77	3,76	2,01
Desviación Estándar		0,03	0,97	0,71	0,45	0,33

g: gramo; mg: miligramos; dl: decilitro

Efecto del nivel de proteína y nivel de consumo sobre la composición bioquímica del suero del suri.

Cuadro 8. Efecto del porcentaje de proteína en la dieta sobre niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúmina y globulina durante el experimento.

Composición bioquímica						
Efectos principales		Creatinina mg/dL	Ácido úrico mg/dL	Proteína g/dL	Albúmina g/dL	Globulina g/dL
Proteína %	14	0,430	5,181	5,466	3,401	2,066
	20	0,427	5,538	5,478	3,407	2,046
	EEM	0,013	0,180	0,096	0,077	0,095
Probabilidad						
Proteína de la dieta		0,896	0,172	0,930	0,955	0,886 ns

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 8 muestra que la dieta con 14% de proteína, mostró 0,430 mg/dL de creatinina, mientras que con 20% fue 0,427. Los niveles de Ácido úrico fue 5,181 y 5,538 mg/dL, proteína total 5,466 y 5,478 g/dL, albúmina 3,401 y 3,407 g/dL y globulina 2,066 y 2,046 g/dL, respectivamente; sin diferencia significativa, indicando que no hubo efecto directo del nivel de proteína sobre valores bioquímicos sanguíneos analizados, probablemente por desconocer los requerimientos proteicos (14% vs 20%) necesarios para suris. Se observa ligero incremento de ácido úrico, Shimada (2009) indica que el incremento de proteína dietaria y nivel de consumo, incrementa la eficiencia proteica y por

ende la cantidad de metabolitos de degradación proteica en suero (ácido úrico y creatinina), esto indicaría que fisiológicamente puede presentarse esa diferencia respecto al porcentaje de proteína dietaria. Caso (2008), mostró un valor para proteína total de 4,76 y 5,07 mg/dL para suris machos y hembras, respectivamente, datos ligeramente inferiores a nuestros resultados; probablemente a que el autor trabajó con animales juveniles menores 3 años y en el nuestro se utilizó animales machos adultos mayores a esa edad.

Comparado a los datos iniciales, nuestros valores fueron menores a ellos, indicando que los animales en estudio consumieron una dieta con mayor porcentaje proteico (21%) teniendo valores altos para estos analitos, probablemente por presencia de harina de pescado en alimento concentrado administrado.

Cuadro 8. Efecto del nivel de consumo sobre los niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúmina y globulina durante el experimento.

Composición Bioquímica						
Efectos principales		Creatinina mg/dL	Ácido úrico mg/dL	Proteína g/dL	Albúmina g/dL	Globulina g/dL
Proteína 14%	200	0,411	5,200	5,448	3,346	2,101
	400	0,449	5,163	5,485	3,455	2,030
Proteína 20%	200	0,436	5,575	5,584	3,418	2,166
	400	0,419	5,500	5,373	3,396	1,926
EEM (n=8)		0,019	0,254	0,136	0,109	0,134
Probabilidad						
Proteína x nivel de consumo		0,500	0,576	0,741	0,914	0,628 ns

Fuente: Elaboración propia.

EEM: Error estándar de la media;

mg: Miligramos;

dl: Decilitro;

g: Gramos.

No hay diferencia significativa para el consumo respecto al porcentaje de proteína dietaria, indicando que animales con consumo de proteína de 14% con un consumo de 200 g, mostraron 0,411 mg/dL para creatinina; para consumo de 400 g para el mismo nivel proteico, mostraron 0,449 mg/dL; y para el nivel de 20% con niveles de consumo de 200 y 400 g mostraron valores de 0,436 y 0,419 mg/dL respectivamente. Samour (2010) indica que la producción de creatinina se relaciona directamente a la ingestión de proteína dietaria, no indicándose si el consumo de proteína animal o vegetal tiene implicancia en este componente bioquímico.

Los resultados de los tratamientos para ácido úrico mostraron 5,200; 5,163, 5,575 y 5,500 mg/dL como se observa en la Gráfico 2, La figura muestra que al incrementar el porcentaje de proteína dietaria y nivel de consumo, el valor investigado se eleva progresivamente, indicando una relación directa entre dieta y nivel de ácido úrico sérico.

Gráfico 1. Efecto de las dietas y nivel de consumo sobre creatinina sérica.

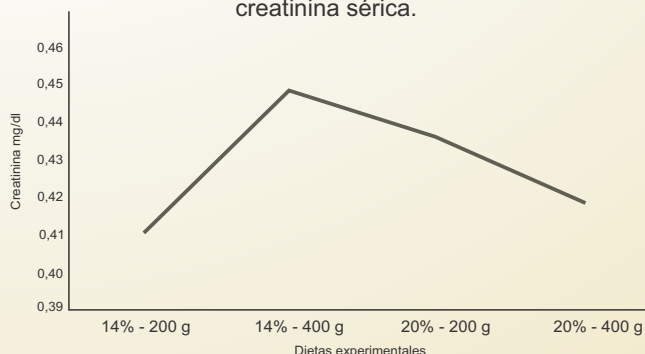
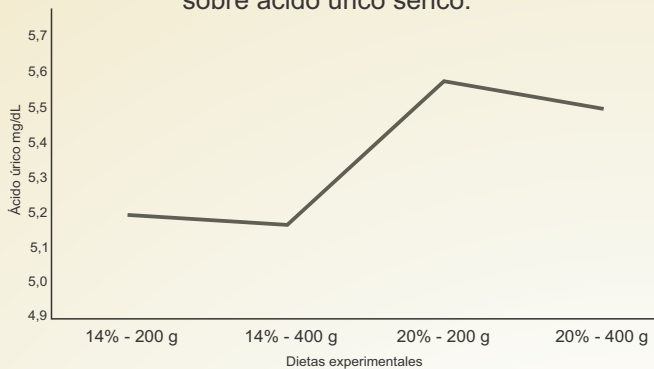


Gráfico 2. Efecto de las dietas y nivel de consumo sobre ácido úrico sérico.



Los Gráficos 3, 4 y 5 muestran el comportamiento para proteína total siendo 5,448, 5,485, 5,584 y 5,373 g/dL, para albúmina 3,346, 3,455, 3,418 y 3,396 g/dL, y para globulina 2,101, 2,030, 2,166 y 1,926 g/dL, respectivamente. Los valores no mostraron diferencia significativa, demostrando que al incrementar el porcentaje proteico dietario y nivel de consumo, los niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúmina y globulina se mantienen estadísticamente no significativos.

Gráfico 3. Efecto de las dietas y nivel de consumo sobre proteína total sérica.

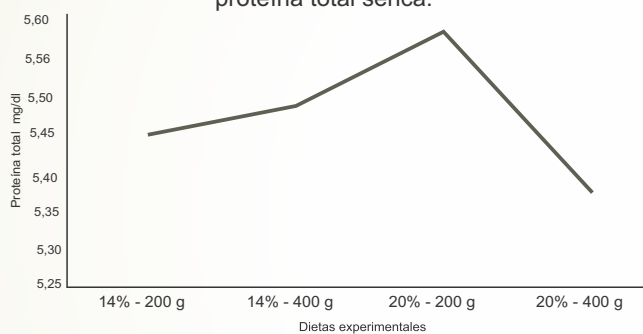


Gráfico 4. Efecto de las dietas y nivel de consumo sobre albúmina sérica.

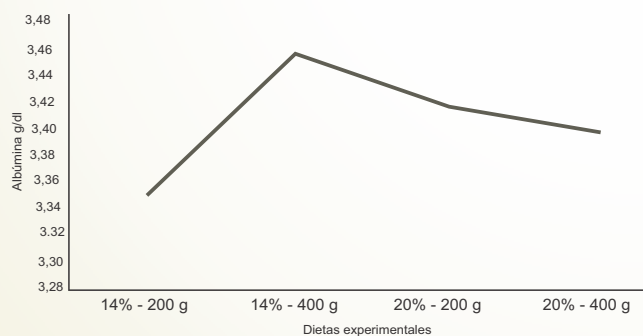
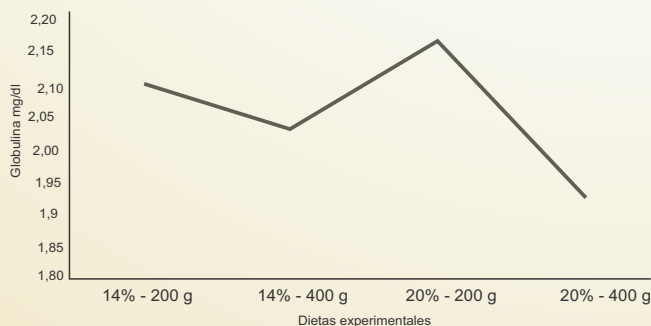


Gráfico 5. Efecto de las dietas y nivel de consumo sobre globulina sérica.



Samour (2010), indica que uno de los factores para un ligero descenso de albúmina, es la sobre hidratación, hecho relacionado a nuestros resultados considerando el libre acceso al agua durante el día por los animales, Además, Church *et al* (2007) indica que la albúmina puede incrementarse por deshidratación, afectando además la cantidad de proteínas totales.

En avestruces (*Struthio camelus*), Polat *et al* (2003) probaron 2 dietas con 20% vs 23% de proteína disminuyendo el nivel de ácido úrico de 5,0 a 4,48 mg/dL, mientras que la proteína total se incrementó de 4,1 a 4,5 g/dL, presentando los niveles elevados de proteína un efecto negativo sobre producción de huevos e incubabilidad, concluyendo que la proporción de proteína cruda no está obligada a superar el 20%; comparando estos datos con los nuestros son ligeramente elevados probablemente por la variación natural entre especies de *ratites*.

Bouda *et al* (2004), experimentando una dieta a base de heno de alfalfa picada, sorgo, harina de soya, suplementación vitamino mineral y agua *ad libitum*, mostraron 2,07 g/dL para albúmina y 2,53 g/dL para globulina, nuestros datos mostraron 3,76 g/dL para albúmina y 2,01 para globulina, mostrándose superior la albúmina e inferior la globulina, probablemente por ser animales de una misma familia, pero de diferente especie (Reissig *et al* 2001).

Verstappen *et al* (2012) trabajando con 60 avestruces (machos y hembras) de 2 a 3 años de edad, proporcionó una mezcla de dietas comerciales para avestruces (*Struthio camelus*), de esta mezcla suministró 2 kg/ave/día, además de alfalfa *ad libitum* y suplementación vitamino mineral, reportando para proteína total 3,9 – 5,6 g/dL. Es probable que el factor sexo determinó ese rango de variación; aunque Levy *et al* (1989) determinaron valores bioquímicos en ambos sexos con edades de 24 a 36 meses, no describiendo diferencias significativas.

Conclusiones

- Los valores séricos antes del experimento para suris en cautiverio, fueron: creatinina 0,50 mg/dL, ácido úrico 5,76 mg/dL, proteína total 5,77 g/dL, albúmina 3,76 g/dL y globulina 2,01 g/dL.
- El incremento del porcentaje de proteína en la dieta de 14 a 20% no evidencia un incremento significativo de valores séricos para creatinina 0,430 mg/dL vs 0,427 mg/dL, ácido úrico 5,181 mg/dL vs 5,538 mg/dL, proteína total 5,466 g/dL vs. 5,478 g/dL, albúmina 3,401 g/dL vs. 3,407 g/dL y globulina 2,066 g/dL vs. 2,046 g/dL, por consiguiente, no varía el estado sanitario de los animales.
- El incremento del nivel de consumo de 200 a 400 g no revela incremento significativo de valores bioquímicos séricos para creatinina 0,424 mg/dL vs. 0,434 mg/dL, ácido úrico 5,388 mg/dL vs 5,331 mg/dL, proteína total 5,516 g/dL vs. 5,429 g/dL, albúmina 3,382 g/dL vs. 3,426 g/dL y globulina 2,134 g/dL vs. 1,978 g/dL, indicando que, al no haber variación de parámetros séricos, las cantidades de consumo de alimento podrían ser hasta 400 g de alimento concentrado por día.

Pastos naturales para la crianza del Suri (*Rhea pennata*)

José Luis Vilca Ticona
Hermógenes Mamani Arias

Introducción

Escasos son los estudios en ambientes controlados sobre reproducción, alimentación y sanidad en esta especie animal, constituyendo obstáculo para desarrollar la Rheacultura en forma intensiva y por ende su repoblamiento en hábitat natural en el Altiplano peruano. Esta investigación se centra en garantizar alimentación con pastos naturales *Alchemilla pinnata* y *Distichia muscoides* para la crianza del suri en ambientes controlados, teniendo como premisa lograr los siguientes objetivos: determinar el crecimiento y biomasa de sillu sillu (*Alchemilla pinnata*) y oqo siqui (*Distichia muscoides*) en invernadero y realizar prácticas de alimentación.

Material y método

Como material experimental se utilizó *Alchemilla pinnata* y *Distichia muscoides* y 46 individuos de suri (7 pollos, 8 juveniles y 31 adultos); en principio se construyó un invernadero de 8m x 15m x 2 m; por el método del trasplante se cultivó las dos especies de pastos naturales, utilizando el método de biometría y gravimetría.

Resultados

Determinación de crecimiento

El Cuadro 1 muestra que en invernadero a los 20 días el crecimiento de *Alchemilla pinnata* fue 10 cm es decir 0,5 cm/día y en *Distichia muscoides* alcanzó 8 cm pasados 20 días, 0,45 cm/día, a una temperatura promedio de 25°C durante el día y 10°C de noche. A los 30 y 35 días el crecimiento fue constante por lo que es recomendable realizar el corte cada 20 días dejando el 10% de la planta (1 cm).

Realizar el desyerbado de otros pastos naturales en cada corte preferiblemente cada 10 días. Regar cada 2 días con 4 litros de agua por m².

Cuadro 1. Crecimiento de *Alchemilla pinnata* y *Distichia muscoides* en invernadero.

Días	<i>Alchemilla pinnata</i>	<i>Distichia muscoides</i>
15	7	6,5
20	10*	9*
30	10,5	9,5
35	10,5	9,5

Fuente: Elaboración propia.
*clímax de la planta

Determinación de biomasa

La biomasa se determinó a los 20 días después de realizado el sembrío en condiciones de invernadero cuando las plantas llegaron a su clímax dentro de un área de 80 X 62 cm se obtuvo 1300 g de *Distichia muscoides*, en un área similar se tuvo 1 246 g de *Alchemilla pinnata* del total de biomasa fresca. Los resultados fueron alentadores, la producción de pastos naturales mediante este sistema será una alternativa en el futuro para la alimentación de suris en ambientes controlados.

Prácticas de alimentación

Se realizaron prácticas de alimentación con suris adultos, juveniles y polluelos, suministrándoles durante 6 meses 20 kg cada 10 días (adultos y juveniles) y 3 kg/día para pollos, entonces el consumo por individuo fue 0,43 kg/ind/día en pollos, y 0,52 kg cada 10 días para adultos y juveniles, sumado a los pastos naturales se complementó con hidroponía y concentrado Tomasino (acabado e inicio), con este tipo de alimentación la época de apareamiento y postura se prolongó hasta la fecha, lo común suele ser hasta fines de noviembre. Solo se tuvo 20% de mortalidad en polluelos, lo que normalmente suele ser 40% sin presentarse enfermedades en adulto y juveniles. Estos resultados muestran que la alimentación con pastos naturales cultivados en condiciones de invernadero, mejoran sustancialmente la crianza de suris dentro de granjas.

Conclusiones

- El crecimiento de *Alchemilla pinnata* fue 10 cm a los 20 días, es decir 0,5 cm/día, y en *Distichia muscoides* fue 9 cm pasado 20 días, 0,45 cm/día a una temperatura promedio de 25 °C durante el día y 10°C de noche.
- En relación a la biomasa en un área de 80 X 62 cm se obtuvo 1 300 g de *Distichia muscoides* y un área similar se obtuvo 1 246 g de *Alchemilla pinnata*.
- Con alimentación de estos pastos naturales, la época de apareamiento y postura se prolongó hasta la fecha, lo común suele ser hasta fines de noviembre. Solo se tuvo 20% de mortandad en polluelos, lo que normalmente suele ser de 40% no presentándose enfermedades en adultos y juveniles.

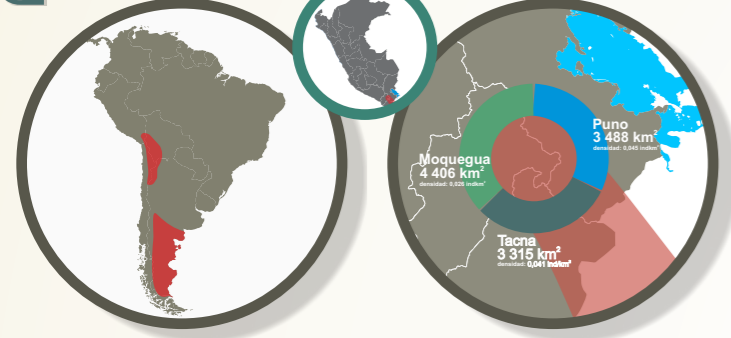
Infografía elaborada por:
Richard Apaza Arpasi, Blgo. M.Sc.

sistemática del Suri

Clase: Aves
Orden: Rheiformes
Familia: Rheidae
Género: *Rhea*
Especie: *Rhea pennata* Taxonomic Serial No: 553787 (ITIS, 2017)

En el altiplano Sur Peruano le llaman "Suri" (en aimara = colgado), denominado así por la característica del plumaje. En Bolivia se le conoce como "Suri", "piyo" o "fiandú"; en Argentina, como "malochorco" o "avestruz petizo de la Patagonia"; y en Chile, le llaman "choique" o "choike".

distribución



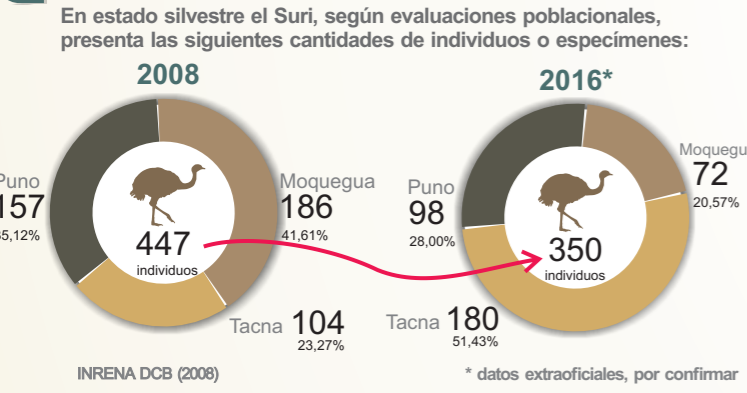
hábitat

El Suri habita en:

- Pajonales
- Bofedales
- Tholares y arenales altoandinos

Viven desde los 3,800 msnm a más.

tamaño poblacional



amenazas

Caza furtiva: principal amenaza para la supervivencia del Suri:

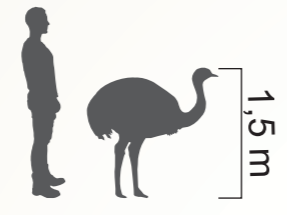
- Por sus plumas:** de adultos, usado en trajes de danzas como "Los Ayarachi" (provincia de Lampa - Puno), y los "Suri Sikuris", también tienen uso etnomedicinal.
- Por su carne y uso medicinal:** La carne es destinada para la alimentación de las poblaciones locales y partes de su cuerpo (grasa, patas, etc.) tienen un uso medicinal.
- Para ser mantenido en cautividad:** En colecciones privadas o como mascota para las comunidades campesinas. Para este fin usan tanto ejemplares adultos como polluelos.

Recolección de huevos **Disminución del hábitat** **Competencia de alimento por especies domésticas** **Depredadores naturales**

SURI

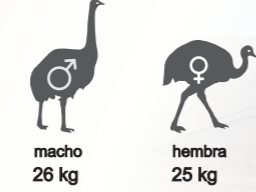
El Suri (*Rhea pennata*) es el ave más grande sin capacidad de vuelo en el Perú, se distribuye en los departamentos de Puno, Tacna y Moquegua; con el transcurrir de los años su población ha disminuido de forma alarmante, por ello fue considerada En Peligro Crítico (CR) mediante D.S. N° 04-2014-MINAGRI (Lista de especies amenazadas de fauna silvestre), prohibiéndose su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales.

En promedio un Suri adulto mide:



El plumaje está constituido por plumas largas, cuyo raquis es muy flexible, no presentan barbicelos, dándole un aspecto de pelaje. En adultos, la cabeza, cuello y dorso son de coloración gris parduzcos, con los extremos de las plumas y abdomen de color blanco. Los juveniles son uniformemente de color café.

En promedio un Suri adulto pesa:



Las alas son atrofiadas, carecen de remeras y timoneras. Las plumas más grandes pueden medir hasta 50 cm. Cada ala puede tener hasta 140 plumas que crecen para arriba y hacia atrás; le proporcionan estabilidad en la carrera, les permite movimientos bruscos en zigzag sin perder el equilibrio.

La cola es rudimentaria y sin rectrices, la coloración varía de acuerdo a la edad. Los polluelos son de color café gris, con presencia de tres bandas negras sobre el dorso.

Sus extremidades inferiores (Fémur, Tibiotarso y Tarsometatarso) son largas, fuertes, musculosas y callosas, adaptadas para correr, tienen tarsos largos desprovistos de plumas con escudos transversales anchos en la cara anterior.

60 Km/h Velocidad máxima

Sus patas poseen tres dedos libres, la del medio grande con garras robustas y comprimidas lateralmente.



La cabeza es pequeña en relación con el cuerpo, está cubierta de plumas angostas y puntiagudas que se hallan espaciadas, cerca de los ojos no poseen plumas y presentan una piel arrugada.

No poseen buche, en su lugar poseen el pro ventrículo (estómago glandular), los alimentos pasan rápidamente con escasa digestión real al VENTRÍCULO o "molleja", luego al CIEGO con una trituración total, en el intestino delgado comienza la verdadera digestión y la absorción de nutrientes, en el intestino grueso (más largo que el delgado) y es en esta zona donde se utiliza más eficientemente la fibra vegetal.

Este sistema digestivo permite una alta digestibilidad de las fibras, por eso son considerados como semirumiantes, su alimentación se basa en forraje y no en granos.

La composición alimentaria de los Suris en su hábitat natural (ecosistema de bofedal o pajonal) presenta por lo menos 6 especies vegetales importantes: *Distichia muscoides*, *Calamagrostis* sp, *Plantago tubulosa*, *Calamagrostis* sp, *Festuca orthophylla* y *Alchemilla* sp.

El Suri es una especie gregaria, agrupada en grupos mixtos con otros animales, por lo que es considerada eminentemente social, llega a formar grupos de hasta 15 individuos, por lo general varía de 3 a 7; se reúne en bandadas mixtas constituidas por machos dominantes y no dominantes, hembras y juveniles. Comparte hábitat con otras especies como vicuñas y camélidos domésticos, existiendo una convivencia pacífica.

Tú puedes ayudar a conservar el Suri

El Tráfico ilegal (depredación, extracción y tráfico ilegal) de especies de flora y fauna silvestre protegidas por la legislación nacional, como el Suri, es un Delito ambiental en su forma agravada, y tiene como pena entre 4 a 7 años de cárcel (Art. 308° y 309° del Código Penal).

Denuncia en:

- Fiscalía Especializada en materia ambiental: Jr. Ramis N° 359, Teléfono: 051-364478
- ATFFS Puno - SERFOR: Jr. Moquegua N° 264, Of. 104, Teléfono: 051 367637.
- Policía Nacional del Perú.

protección

En el Perú: **CR EN PELIGRO CRITICO**

D.S. N° 04-2014-MINAGRI (07/04/2014)
Antecedentes:
D.S. N° 043-2004-AG
D.S. N° 013-99-AG
D.S. N° 158-77-AG

El 22/10/2013 con Ordenanza Regional N° 018 - 2013-GRP-CRP, el Gobierno Regional de Puno, Declaró de interés regional la preservación del "Suri o fiandú andino" (*Rhea pennata*); para evitar su extinción y contribuir con su protección, conservación y reintroducción a su hábitat natural; por ser una especie de prioridad ambiental, social y económica para la Región Puno.

El 4/11/2015 se aprueba el Plan Nacional de Conservación del Suri (*Rhea Pennata*) en el Perú (R.D. N° 139-2015-SERFOR-DE), para Garantizar la conservación y el manejo sostenible del Suri y sus hábitats. Otras especies con Plan para la Conservación son: el Cóndor Andino (*Vultur gryphus*), la Pava Aliblanca (*Penelope albigennis*) y el Oso Andino (*Tremarctos ornatus*).

A nivel internacional

Apéndice I CITES desde 1979, estatus que prohíbe su comercio internacional con fines comerciales, salvo casos excepcionales.

En la Lista Roja UICN 2016 (versión 3.1), la especie es Preocupación Menor (*Least Concern* en inglés).

conservación

Conservación In-situ (en su ambiente natural)

En Puno: El PELT promovió la creación y establecimiento de 2 Áreas de Conservación Privada (ACP) en la cuenca del río Huenque:

- Área de Conservación Privada (ACP) Taypiña (Puno).** Extensión: 651 Hectáreas. R.M. N° 135-2012-MINAM (01/06/2012)
- Área de Conservación Privada (ACP) Checca (Puno).** Extensión: 560 Hectáreas. R.M. N° 147-2012-MINAM(11/06/2012)

En Tacna:

- Área de Conservación Regional (ACR) Vilacota - Maire (Tacna)** Extensión: 124 313,18 Hectáreas. D.S. N° 015-2009-MINAM (28/08/2009).

Se tenía previsto la creación de la Reserva Nacional Aymara Lupaca

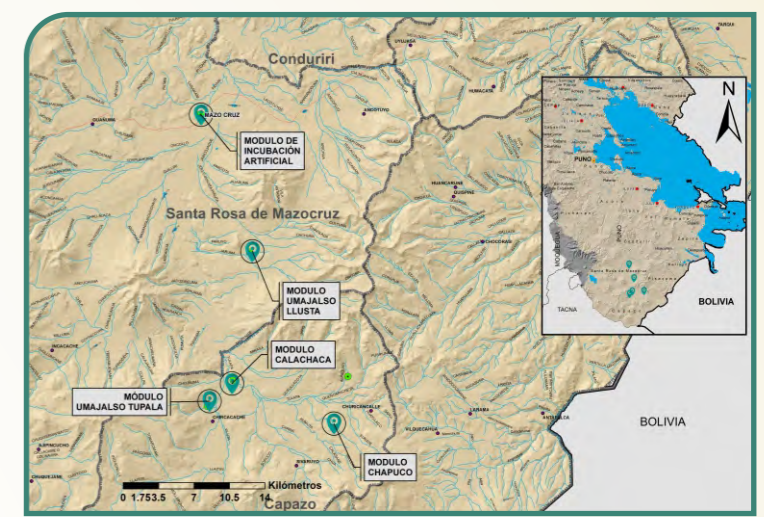
La Zona Reservada Aymara Lupaca se estableció con D.S. N° 02-96-AG (01/03/1996), sin embargo, mediante sendos memoriales (2006) las autoridades y población Capaso y Santa Rosa (provincia El Collao) se opusieron a la Categorización de la Zona Reservada Aymara Lupaca como Reserva Nacional.

Con D. S. N°015-2009-MINAM (28/08/2009), se desafectó la Zona Reservada Aymara Lupaca

La Reserva Nacional Aymara Lupaca hubiera significado una gran oportunidad de conservación para el Suri y otros importantes recursos naturales de la zona, sin embargo, su desafectación representa un antecedente negativo para la conservación.

Centro de Rescate PELT del Suri

Resolución Administrativa N° 005-2011-AG-DGFFS-ATFFS-PUNO (21/01/11).

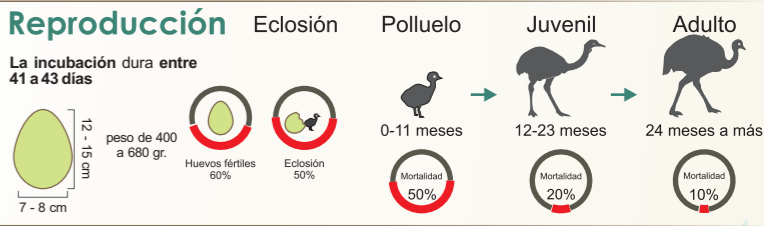


Módulo Umajalso Tupala: Módulo de reproducción para reintroducción y repoblamiento e investigación.
Módulo Umajalso Llusta: para reproducción e reintroducción y repoblamiento.
Módulo Chapuco: Módulo de reproducción y liberación blanda, previa a la reintroducción y repoblamiento.
Módulo Calachaca: Módulo de reproducción para reintroducción y repoblamiento.
Módulo de incubación artificial: para incrementar la obtención de polluelos.

Actualmente operativos: Umajalso - Tupala, Chapuco y Calachaca.

Manejo

Manejo alimentario, Manejo reproductivo, Manejo sanitario, Manejo cuarentenario Bioseguridad, Biometría, Establecimiento Selección, Manejo de registros



Logros en la conservación



Conservación Ex-situ (fuera de entorno natural).

En Puno:

- Centro de Rescate del PELT:** Aprobado con Resolución Administrativa N° 005-2011-AG-DGFFS-ATFFS-PUNO 21/01/11).
- Centro de Rescate Sumac Kantati:** Instituto Mallku para el Desarrollo Sostenible (Aprobado mediante Resolución Administrativa N° 006-2011-AG-DGFFS-ATFFS-PUNO (21/01/11).

En Lambayeque:

- Centro de Rescate Suri-Sican:** Autorizada con R. A. N° 394-2009-ATFFS-Lambayeque.

Centro de Rescate

Son instalaciones públicas o privadas para el mantenimiento temporal de especímenes de fauna o flora silvestre provenientes de decomisos o hallazgos realizados por la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre ARFFS, para la recuperación de sus condiciones de salud y bienestar, procurando su posterior translocación a su hábitat natural o ser entregados en custodia a los centros de cría en cautividad de fauna silvestre o viveros, según corresponda. Artículo 5° del Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI (Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre RGFS).

Mosaico fotográfico

Módulos e infraestructura del Centro de Rescate PELT del Suri

desarrollo biológico en la población manejada

manejo técnico de la población



Módulo Umajalso Tupala



Huevos en nido



Macho incubando



Preparación de alimento (forraje hidropónico - cebada)



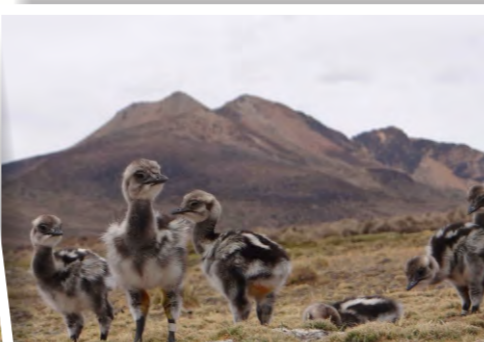
Entrega de alimento (programa alimentario)



Módulo Chapuco



Polluelo



Polluelos en alimentación



Juveniles abrevando (bebiendo) y alimentación natural



Identificación (macho adulto nacido en 2014)



Módulo Calachaca



Polluelos en alimentación



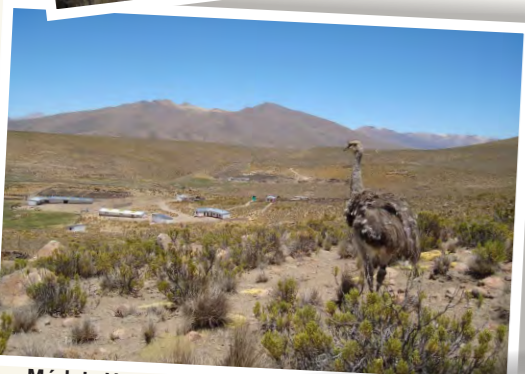
Juveniles



Macho incubando (registro de fecha e individuo)



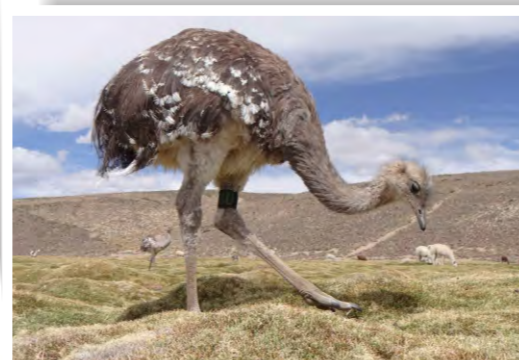
Experimentación de Cobertizos para nidos



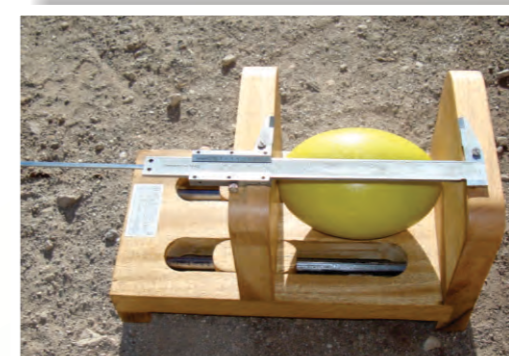
Módulo Umajalso Llusta



Adulto macho



Adulto hembra



Biometría de huevos obtenidos en cautiverio



Cuidado de polluelos post eclosión



Módulo de incubación artificial.



Proceso de cortejo y cópula



Macho incubando



Biometría de polluelos



Manejo sanitario (dosificación)

Plan Nacional de Conservación del Suri (*Rhea pennata*)

Resolución Directoral N° 139-2015-SERFOR-DE del 3 de noviembre de 2015

El Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), Dirección General de Diversidad Biológica (DGDB) el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), con los actores regionales involucrados de Puno, Tacna y Moquegua, elaboraron el **Plan de Conservación del Suri (*Rhea pennata*) 2015-2020**.

En este proceso, el PEBLT desarrolla un rol importante en la conservación ex situ, por tanto, su participación fue relevante tanto en la formulación del plan como en su implementación.

Objetivo general

Garantizar la conservación y el manejo sostenible del Suri (*Rhea pennata*) y sus hábitats.

Objetivo específico	Línea de acción	Actividades/tareas específicas
Garantizar un control y vigilancia oportunos para la conservación del Suri en el ámbito de su distribución natural	Investigación y monitoreo de la especie y su hábitat	<ul style="list-style-type: none"> Identificación y monitoreo de sitios de nidificación Evaluación del hábitat actual, distribución histórica e identificación de áreas potenciales. Realización de Censos Nacionales del Suri.
	Control y vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> Control sanitario y vigilancia de transmisión de enfermedades de animales domésticos a las poblaciones silvestres del Suri Estrategias para el establecimiento de comités de control y vigilancia participativa. Control, y vigilancia a través de Guardaparques en ANP
Desarrollar conocimiento con sistematización y aplicación sobre las poblaciones <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> del Suri.	Manejo en libertad	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de caracterización genética y morfológica de la especie. Requerimientos de la especie (alimento, agua, refugio y lugares de nidificación y cría). Análisis de viabilidad poblacional Identificación de áreas prioritarias para la conservación del Suri. Diagnóstico de áreas donde se encuentre el Suri con alto grado de perturbación. Identificación y propuesta de remediación de actividades antropogénicas que afecten a la conservación de las poblaciones silvestres del Suri. Restauración de hábitats degradados y desarrollo de estrategias de manejo.
	Manejo en cautividad para la reintroducción y repoblamiento	<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico situacional de los especímenes mantenidos en cautiverio. Implementación de planes de manejo ex situ. Desarrollo de proyectos de investigación sobre manejo en cautiverio (factores que influyen en la actividad reproductiva, entre otros). Desarrollar normas para el uso comercial de subproductos del Suri (deyecciones como abono orgánico, plumas recolectadas de muda, cascarones de huevos infértiles, etc). Análisis genético de las poblaciones en cautividad para determinar su viabilidad. Realizar la evaluación de técnicas de incubación artificial y desarrollo de protocolos. Mejora nutricional de reproductores y especímenes potenciales para repoblamiento. Evaluar y mejorar los programas sanitarios y de bioseguridad. Desarrollar técnicas de biotecnología reproductiva.
Disminuir el riesgo de pérdida de hábitat con desarrollo de conciencia y gestión participativa sobre la conservación del Suri	Reintroducción y repoblamiento	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de Plan de reintroducción o repoblamiento. Definir áreas para repoblar o reintroducir de especímenes reproducidos en cautividad. Ejecución de estrategias de concientización y sensibilización a autoridades y población local en áreas de repoblamiento o reintroducción delimitadas. Ejecución de acciones de repoblamiento o reintroducción propiamente dicha. Monitoreo de especímenes liberados.
	Capacitación y difusión	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la capacidad técnica y profesional en los centros de manejo ex situ. Actividades de sensibilización a público en general respecto a las normas de protección de la especie, y su importancia socio-económica y ambiental. Elaboración de manuales técnicos, folletos informativos, trípticos, dípticos, posters, videos, entre otros sobre el Suri.
	Gestión participativa	<ul style="list-style-type: none"> Establecer convenios para gestionar recursos económicos y técnicos de cooperación. Estudios de factibilidad económica de proyectos turísticos relacionados con el Suri. Estrategias turísticas con el Suri, en beneficio de los pobladores rurales. Reactivar y fortalecer la Red Nacional para la Conservación del Suri. Identificación de actividades productivas diversificadas de bajo impacto que beneficien a la conservación del Suri y a las comunidades campesinas. Diagnóstico situacional de las comunidades en contacto directo con la especie. Involucramiento de las comunidades campesinas en contacto directo con la especie en la ejecución del Plan de Conservación del Suri.

Metas/ Resultados:

- Ubicar y proteger el 70% de los sitios de cría y nidificación del "suri", bajo alguna modalidad de conservación.
- Ampliar el área de distribución del Suri en un 20% e incrementar su población en 30%.
- Diez (10) Organizaciones públicas y privadas, locales y regionales participando activamente en la conservación del "suri".

Visión: Al 2035, el país conserva las poblaciones viables de Suri y sus hábitats, en convivencia armónica y contribuyendo con el desarrollo de las comunidades campesinas y pobladores locales.



Referencia bibliográfica.

- ALVAREZ M., J. (2003). *Adaptabilidad de pollos de Pterocnemis pennata Suri a sistema de crianza semicontrolada en ecosistema altoandino*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- ARPASI C., YENY E.. (2011). *Estudio comparativo de la dinámica poblacional del Suri Rhea pennata (Aves: Rheiformes) en dos Centros de Rescate (Tupala y Llusta)*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2016). *Rhea pennata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22728199A94974489. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22728199A94974489.en>.
- CASO V. FREDY F. (2010). *Niveles séricos de proteínas totales, lípidos totales, colesterol y glucosa en el Suri (Rhea pennata)*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- CHOQUE Z., MARCO A. Y ARANÍBAR A., MARCELINO J.. (2011). *Efecto de la alimentación sobre los niveles séricos de creatinina, ácido úrico, proteína total, albúmina y globulina en Suris (Rhea pennata)*. Tesis para optar el Título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- COAQUIRA M., OMAR. (2012). *Análisis biométrico del crecimiento postnatal de Suri (Rhea pennata) criados en semicautiverio en el Centro de Rescate de Humajalco-Tupala, Puno*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- CRUZ S., DARÍO H.. (2008). *Índice de Calidad de Hábitat (ICH) para el Suri (Rhea pennata)*. Dirección de Desarrollo Agrícola y Medio Ambiente- PELT.
- FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS. (2001). *Evaluación de la información disponible de Suri Pterocnemis pennata, perdiz altoandina pissaca Nothoprocta ornata y rana gigante del lago Titicaca Telmatobius culeus en el Perú*. Subcontrato 21.18. Proyecto Biodiversidad – UNA Puno/Puno - Perú.
- HUALPA C., EDWIN. (2011). *Identificación y comparación de los principales endoparásitos que atacan al Suri (Rhea pennata) criados en semi-cautiverio en los módulos Llusta y Tupala del Centro de Rescate PELT de Suri*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- IDME L., VÍCTOR H. (2010). *Niveles plasmáticos de calcio, fósforo y magnesio del Suri (Rhea pennata) en el altiplano peruano*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- MAMANI R., ELEONOR Y.. (2011). *Valores hematológicos del suri (Rhea pennata) criados en semicautiverio del Centro de Rescate PELT de Suri, Puno 2011*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2014). *Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas* (D.S. N° 004-2014-MINAGRI)
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2015). *Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre* (D.S. N° 019-2015-MINAGRI).
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2014). *La Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018* (D.S. 09-2014-MINAM). Dirección General de Diversidad Biológica. 114 pp.
- MORALES C., JOHN. (2012). *Curva de crecimiento del Suri (Rhea pennata) en condiciones de semicautiverio, en el Centro de Rescate Humajalco Llusta del PELT*. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- PAUCAR C., OSCAR R.. (2005). *Descripción macroscópica del esqueleto del ave Suri (Pterocnemis pennata)*. Tesis para optar el Título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- PELT-APECO. (2002). *Estudio del proceso reproductivo e incubación natural en suris silvestres. Subcontrato 21.19 (Proyectos Demostrativos de Crianza del Suri en el Perú)*. Proyecto Biodiversidad TDPS Subcontrato 21.19. 124 pp.
- PELT – APECO. (2003). *Proyectos Demostrativos de Crianza de Suri en el Perú*. Proyecto Biodiversidad TDPS Subcontrato 21.19. 198 pp.
- PELT (2008). *Avances en el Manejo y Conservación del Suri Consultoría. “Sistematización de información en manejo y conservación del Suri (Rhea pennata), desarrollado en el Centro de Rescate Modulo Humajalco Tupala 2000 - 2006”*. Puno – Perú. 168 pp.
- PELT (2015.). *Expediente Técnico del Plan de Manejo del Centro de Rescate PELT de Suri (distrito de Santa Rosa de Mazocruz y Capaso, provincia El Collao, departamento de Puno)*. R. A. N° 025-2015-SERFOR-ATFFS-PUNO.
- PULIDO, V. (1991). *El libro rojo de la fauna silvestre del Perú*. Edit. Pedro G. Aguilar. Lima - Perú. 219 pp.
- SÁNCHEZ, S. (2004). *Expediente Técnico para el Establecimiento de la Reserva Nacional Aymara Lupaca*. PELT -ALT. 69 pp.
- SERFOR. (2015). *Plan Nacional de Conservación del Suri (Rhea pennata)*. Resolución Directoral N° 139-2015-SERFOR-DE. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre SERFOR. Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre -SERFOR. 49 pp.
- VALERIANO P., VITALIANO. (2010). *Algunas constantes hematimétricas en el Suri (Rhea pennata)*. Tesis para optar el Título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- VILCA T., JOSÉ L. y MAMANI A., HERMÓGENES. (2004). *Pastos naturales para la crianza del Suri (Rhea pennata)*. Dirección de Desarrollo Agrícola y Medio Ambiente- PELT.
- VILLANUEVA, J. B. (2005). *Distribución actual del Suri Pterocnemis pennata tarapacensis a nivel nacional*. Tesis de post Grado. Especialidad Conservación de Recursos Forestales. UNALM. Lima –Perú. 130 pp.
- WWF. (2016). *Informe Planeta Vivo 2016. Riesgo y resiliencia en el Antropoceno*. WWF International, Gland, Suiza. 128 pp.



ISBN: 978-612-47613-0-0



9 786124 761300



Trabajando para
todos los peruanos

Lucas Pinazo Durán 2017