

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**TESIS**

**ESTUDIO DE LOS ODONATA (Insecta) DE LOS ECOSISTEMAS  
ALTOANDINOS DE LA REGIÓN DEL CUSCO**

**Presentada por:**

Bach. Araseli Elme Tumpay

**Para optar al Título Profesional de Biólogo**

**Asesor:**

Dr. Erick Yabar Landa

**Cusco – Perú**

**2019**

## **DEDICATORIA**

*A mis adorados padres:*

*Fabián Elme, Benigna Sivincha,  
Mariano Tumpay y María Palomino,  
Señor cuídamelos siempre.*

## AGRADECIMIENTOS

*Al Dr. Erick Yabar Landa, por su asesoramiento durante el desarrollo de este proyecto, su confianza, comprensión e inmenso apoyo desde mi etapa universitaria.*

*A los docentes de la escuela profesional de Biología de la Facultad de Ciencias, por la enseñanza impartida desde los diferentes campos de esta carrera profesional.*

*Al Blgo. Eliseo Espinoza por apoyar la iniciativa y su respaldo hacia mi persona.*

*A la Blga. Mercedes del Castillo Espinoza por el valioso material colectado de Maras – Urubamba.*

*A los revisores por sus observaciones y recomendaciones en la mejora del presente trabajo.*

*Al Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, a la directora del área de entomología Dra. Diana Silva, por permitirme revisar el material entomológico de la Colección Odonata del Perú, revisada por el Dr. Joachim Hoffman.*

*Mucho material entomológico es conocido gracias a las colectas históricas que albergan los museos y colecciones.*

*Al Dr. Rosser Garrison, Natalia von Ellenrieder y Dr. Dennis Paulson, por la gran amabilidad y recomendaciones, compartiendo sus conocimientos y trabajos.*

*A la Sociedad Odonatológica Latinoamericana, a la dirección del Dr. Javier Muzón y del Dr. Cornelio Bota Sierra de la Universidad Nacional de Avellaneda – Argentina e Instituto de Ecología INECOL – Universidad Nacional Autónoma de México, por su orientación, tiempo y disposición para absolver dudas y consultas sobre el grupo de estudio.*

*A mis padres Jaime Elme, Felipa Tumpay y mis dos hermanos Jarol Mirko y Jhonathan Lysander, gracias por la paciencia, exigencia y su confianza por creer en mi persona e impulsarme a lograr nuevas metas.*

*Gracias Abdhiel, por ser un gran apoyo, enseñarme a cumplir objetivos, no rendirme y tener paciencia.*

*Edgar Luis Marquina, no tengo palabras para describirte lo contenta y agradecida que me siento por la perseverancia que me enseñaste, por creer en mí, por tener paciencia para ayudarme con las colectas y apoyarme durante el desarrollo del trabajo.*

*Gracias Cristina Cano y familia, por haberme brindado tu confianza, el impulso y por darme una gran lección de vida.*

*Mishel, Dayoleth, Abigail, Verónica, y Jhoana, amigas, gracias, por su amistad en todo este tiempo, su comprensión y las ganas de salir adelante. Son las mejores.*

*A mis compañeros y grandes amigos: Karla, Jaqueline, Consuelo, Diego, Junior, Brayan, Victor, Ciro, Dorita. Gracias por todo su apoyo, por sumarse a la iniciativa y decidir pasar horas buscando libélulas.*

*Por las circunstancias y momentos, buenos y malos.*

*¡Gracias a todos!*

## ÍNDICE

RESUMEN .....	I
INTRODUCCIÓN .....	II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	IV
JUSTIFICACIÓN .....	V
OBJETIVOS .....	VI
OBJETIVO GENERAL .....	VI
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	VI
CAPITULO I .....	1
ANTECEDENTES .....	1
GENERALIDADES .....	6
1.2.1. CLASIFICACIÓN TAXÓNOMICA .....	6
1.2.2. FAMILIAS EN ESTUDIO .....	8
1.2.3. ODONATOS EN EL PERÚ .....	11
1.2.4. BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO .....	12
MARCO CONCEPTUAL .....	14
1.3.1. TAXONOMÍA .....	14
1.3.2. ESPECIE .....	15
1.3.3. BIOGEOGRAFÍA .....	15
1.3.4 ECOSISTEMAS ALTOANDINOS .....	18

CAPITULO II.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS .....	20
2.1. AREA DE ESTUDIO.....	20
2.2. MATERIALES.....	23
2.2.1 MATERIAL BIOLÓGICO.....	23
2.2.2 MATERIALES DE CAMPO .....	24
2.2.3 MATERIAL DE LABORATORIO.....	25
2.3 METODOLOGÍA .....	26
2.3.1 SELECCIÓN DEL MATERIAL ENTOMOLÓGICO.....	26
2.3.2 TRABAJO EN CAMPO.....	27
2.3.3 TRABAJO EN LABORATORIO .....	28
2.3.4 ANÁLISIS DE DATOS .....	35
CAPITULO III.....	38
RESULTADOS.....	38
3.1 ESPECIES.....	39
3.1.1 ORDEN ANISOPTERA.....	39
3.1.2 SUB ORDEN ZYGOPTERA.....	59
3.2 ANÁLISIS DE DATOS .....	62
3.2.1 Distribución geográfica. ....	62
3.2.2 Puntos altitudinales de la distribución de las especies de Odonatos de ecosistemas andinos en la región Cusco.....	71

3.2.3 Análisis de riqueza de especies. ....	80
DISCUSIÓN .....	82
CONCLUSIONES .....	89
RECOMENDACIONES .....	90
BIBLIOGRAFIA .....	91
ANEXOS .....	94

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía de un Odonato fósil molde a la derecha y contra-molde izquierda (von Ellenrieder, 2014). .....	7
Figura 2. Habito de <i>Rhionaeshna absoluta</i> (Aeschnidae: Anisoptera).....	10
Figura 3. Hábito de <i>Protallagma titicacae</i> (Coenagrionidae: Zygoptera).....	10
Figura 4. Catálogo de Odonata del Perú realizado por Cowley (1933), que fue recuperado y actualizado por Hoffman (2009).....	12
Figura 5. <i>Rhionaeschna absoluta</i> . (Anisoptera: Aeschnidae) oviponiendo (von Ellenrieder & Garrison, 2007). .....	14
Figura 6. Regionalización Biogeográfica de Sudamérica (Morrone & Herrera, 2017).....	17
Figura 7 Mapa de la región Cusco, con las provincias dónde se abarcó las colectas de adultos. ....	21
Figura 8. Esquema modificado sobre la cordillera de los Andes y las altitudinales considerados en el presente trabajo (Cuesta et al., 2009). .....	22
Figura 9. Material entomológico colectado y depositado en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. ....	23
Figura 10. Odonatos de la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima – Perú).....	24
Figura 11. Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ...	26
Figura 12. Espécimen de <i>Rhionaeschna peralta</i> , del material depositado en la colección del MHN - UNMSM.....	27
Figura 13. Terminología de la cabeza de Odonata, en vista dorsal de <i>Rhionaeschna marchali</i> . ....	30

Figura 14. Estructura de la cabeza de Odonatos A) <i>Sympetrum gilvum</i> , B) <i>Protallagma titicacae</i> y C) <i>Rhionaescha peralta</i> . .....	31
Figura 15. Estructura del Tórax de Odonata, <i>Rhionaeschna peralta</i> (Aeshnidae: Anisoptera). .....	32
Figura 16. Venación alar: A) <i>Rhionaeschna obscura</i> y B) Venación alar de <i>Protallagma titicacae</i> . .....	33
Figura 17 A) Hábito de <i>R. absoluta</i> en vista lateral con los segmentos abdominales. B) Vista ventral de los primeros los tres primeros segmentos abdominales. ....	34
Figura 18. Estructura de <i>R. absoluta</i> – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral; G) Cerco del macho en vista dorsal. ....	41
Figura 19. Medidas de la cuarta terga abdominal de <i>R. absoluta</i> . ....	41
Figura 20. Estructura de <i>R. absoluta</i> – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco de la hembra en vista dorsal. ....	42
Figura 21. Estructura de <i>R. marchali</i> – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal. ....	45
Figura 22. Estructura de <i>R. marchali</i> – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco de la hembra en vista dorsal. ....	46

Figura 23. Estructura de <i>R. peralta</i> – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal. ....	49
Figura 24. Estructura de <i>R. peralta</i> – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco de la hembra en vista dorsal. ....	50
Figura 25. Estructura de <i>R. fissifrons</i> – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal. ....	52
Figura 26. Estructura de <i>R. fissifrons</i> – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco de la hembra en vista dorsal. ....	53
Figura 27. Estructura de <i>R. obscura</i> – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal. ....	55
Figura 28. Estructura de <i>Sympetrum gilvum</i> – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal. ....	57
Figura 29. Estructura de <i>S. gilvum</i> – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral. ....	58

Figura 30. Estructura de <i>Protallagma titicacae</i> – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista dorsal. ....	60
Figura 31. Estructura de <i>P. titicacae</i> – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco en vista dorsal. ....	61
Figura 32. Mapa de la distribución geográfica de <i>R. absoluta</i> . ....	62
Figura 33. Mapa de distribución geográfica de <i>R. cornigera</i> . ....	63
Figura 34 Mapa de la distribución geográfica de <i>R. marchali</i> . ....	64
Figura 35. Mapa de la distribución geográfica de <i>R. peralta</i> . ....	65
Figura 36. Mapa de la distribución geográfica de <i>R. fissifrons</i> . ....	66
Figura 37 Mapa de la distribución geográfica de <i>R. diffinis</i> . ....	67
Figura 38 Mapa de la distribución geográfica de <i>R. obscura</i> . ....	68
Figura 39 Mapa de la distribución geográfica de <i>S. gilvum</i> . ....	69
Figura 40 Mapa de la distribución geográfica de <i>P. titicacae</i> . ....	70
Figura 41. Distribución altitudinal en la sub división región Cusco – Norte. ....	74
Figura 42. Distribución altitudinal en la sub división región Cusco – Centro. ....	76
Figura 43. Distribución altitudinal en la sub división región Cusco – Sur. ....	78
Figura 44. Mapa de Análisis de riqueza de especies de Odonata en la región Cusco, con 0.3 de grilla. ....	81

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Pisos Zoogeográficos de la región del Cusco propuesta por Ceballos (1970).....	19
Tabla 2 Ejemplo de ordenamiento de los datos para la elaboración de los mapas de distribución geográfica.....	36
Tabla 3. Composición de los ordenes y familias de las especies de libélulas estudiadas en el presente estudio.....	38
Tabla 4. Media de las estructuras de la cabeza para la identificación de <i>R. marchali</i> . Ec1: Ecuación 1 y Ec2: Ecuación 2. ....	44
Tabla 5. Media de las estructuras de la cabeza para la identificación de <i>R. peralta</i> , Ec1: Ecuación 1 y Ec2: Ecuación 2. ....	48
Tabla 6 Puntos altitudinales de todas las especies de odonatos de la región Cusco, sobre la distribución de pisos zoogeográficos y regionalización de Ceballos (1970) Paulson (1977) y Morrone (2014).....	72

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Localidad de Soraypampa – Anta 3909 msnm.....	108
Anexo 2. Muestreo cerca de Cuerpos de agua estacionales - Santo Tomás – Chumbivilcas 3800 msnm.....	108
Anexo 3. Colecta de adultos de Odonata, Santo Tomás – Chumbivilcas 3800 msnm. ....	109
Anexo 4 Colecta y revisión de invertebrados para localizar Adultos – Abra Ampareas (Calca) 4100 msnm.....	109
Anexo 5. Colecta en la provincia de Calca - Laguna de Coricocha (Pisac - Calca) 4050 msnm. ....	110
Anexo 6. Colecta en la provincia de Espinar - distrito de Suykutambo, ACR Tres Cañones (Espinar) 3960 msnm. ....	110
Anexo 7 Colecta en la Laguna de Languilayo – Canas 3950 msnm. ....	111
Anexo 8. Realización de conversaciones con las personas del pueblo para saber dónde habían visto los bichos de estudio - Laguna de Pomacanchis – Acomayo 3823 msnm.....	111
Anexo 9. Colecta de libélulas en el circuito de 4 lagunas- Acomayo, captura de un adulto 3823 msnm.....	112
Anexo 10. Macho de Rhionaeschna absoluta, capturado en Paruro 3500 msnm. ....	112
Anexo 11. Captura de machos colectados. ....	113
Anexo 12. Macho de R. marchali, capturado en el Acp La Verónica - Piscacucho: Urubamba 3200 msnm.....	113
Anexo 13. Preparación del medio de transporte, posterior a la captura de adultos Tambomachay 3600 msnm.....	114

Anexo 14. Accha Paruro, se buscaron zonas como humedales o pequeñas formaciones de agua 3589 msnm.....	114
Anexo 15. Muestreo en la carretera Cusco - Paruro, San Jerónimo (Cusco) 3500 msnm.....	115
Anexo 16. Revisión de la Colección de libélulas del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ....	116
Anexo 17. Colección de Odonata del Museo de Historia Natural de la UNMSM. ....	116
Anexo 18. Material entomológico revisado en la Colección Entomológica de la UNSAAC. ....	117
Anexo 19. Extensores de alas y alfileres entomológicos para el montaje de los insectos.....	117
Anexo 20. Base de datos de las muestras revisadas y estudiadas.....	118
Anexo 21. Información de las especies revisadas en el MHN - UNMSM .....	128

## RESUMEN

Se estudiaron los odonatos de los ecosistemas altoandinos de la región Cusco. Para lo cuál se revisó material previamente colectado y depositado en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Adicionalmente entre enero del 2017 y octubre del 2018 se realizaron colectas en 12 provincias de la Región Cusco, priorizando las capitales de provincias y localidades dónde se encuentren cuerpos de agua como: ríos, riachuelos y lagunas sobre los 2800 msnm.

Los ecosistemas altoandinos están localizados desde los 3700 msnm y conforman un distrito zoogeográfico ubicado dentro de la provincia biogeográfica de las Yungas. En los ecosistemas altoandinos de la región Cusco se determinaron 6 especies: *Rhionaeschna fissifrons*, *R. machali*, *R. peralta*, *R. absoluta*, *Sympetrum gilvum* y *Protallagma titicacae*. En la provincia biogeográfica de las Yungas, se registraron las especies *Rhionaeschna obscura*, *R. diffinis* y *R. cornígera*. Por último, se determinó que la mayor riqueza de especies se encuentra entre las provincias de Calca, Urubamba y Cusco.

# INTRODUCCIÓN

Odonata es un orden de insectos comúnmente conocidos como “libélulas y caballitos del diablo”. Reunen aproximadamente 6000 especies a nivel mundial y han colonizado todos los continentes menos la Antártida (Lorenzo-Carballa & Cordero-Rivera, 2014). Aproximadamente un tercio de sus especies se encuentran en la región Neotropical (von Ellenrieder & Garrison, 2009). El Perú es el país con mayor número de especies de libélulas, registradas en los Andes Tropicales seguido de Ecuador y Colombia, a pesar de ser el país con menos estudios de este grupo (Tognelli, Lasso, Bota-sierra, Jiménez-segura, & Cox, 2016).

Hoffmann (2009) mencionó que los estudios exploratorios referidos a la odonofauna comenzaron en la Amazonía peruana en el siglo XVII. Es así que en 1933 Jhon Cowley elaboró el primer listado de odonatos del Perú; información que no llegó a ser publicada y que medio siglo después Hoffmann (2009) en base a la revisión del material entomológico de Odonata del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos actualizó, y enlistó un total de 481 especies.

Por otro lado Paulson (1985) y Louton, Garrison, & Flint (1996) realizaron las primeras y únicas expediciones en el Parque Nacional del Manu y la Reserva Nacional de Tambopata respectivamente, generando la mayor información sobre odonatos del Perú. Actualmente se tienen 553 especies de libélulas en el Perú, pero no se han vuelto a relizar expediciones en otras partes del país, por lo que las cifras de especies registradas probablemente no representen la magnitud real de la diversidad de libélulas (Bota-Sierra et al., 2016).

El Cusco es una región que comprende dos grandes dominios territoriales para la distribución de los seres vivos: los Andes y la Amazonía (Ceballos, 1976), cuya diversidad en Artrópodos todavía faltan estudiar. Por lo que el principal objetivo de esta investigación fue estudiar los odonatos de los ecosistemas altoandinos en la región Cusco, identificar las especies y determinar la distribución biogeográfica y la riqueza de especies de Odonatos de los ecosistemas altoandinos en la región Cusco.

Para lo cual se revisó el material entomológico de las especies ya presentes en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y también se revisó el material entomológico de Odonata de la Colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Con el levantamiento de la información de las colecciones en mención.

El trabajo de investigación se complementó con muestreos en capitales de provincia y localidades por encima de los 2800 msnm; donde se encontraron riachuelos, humedales y/o lagunas en 12 provincias de la región Cusco: Provincia de Cusco, Calca, Urubamba, Anta, Paucartambo, Quispicanchis, Canchis, Espinar, Paruro, Acomayo, Chumvibilcas y Canas. Se priorizaron las provincias sobre las que no se tenía material entomológico de referencia y no se consideró en el muestreo la Provincia de la Convención por no presentar características de los altos andes.

En el desarrollo de esta investigación: El primer capítulo abordó el análisis de los Antecedentes junto con información de estudios anteriores realizados en la región y en el país. Posteriormente se analizaron los conceptos de biogeografía, la definición de ecosistemas altoandinos en la región Cusco y se recopiló la información histórica del estudio de Odonatos en el Perú.

En el segundo capítulo se realizó la descripción de los materiales y métodos utilizados para el desarrollo de la investigación. El tercer capítulo muestra los resultados del trabajo de investigación, diagnóstico de las especies; distribución geográfica y biogeográfica con la propuesta realizada por Löwenberg-Neto (2014) y Morrone (2014).

En el último capítulo se realiza la discusión de resultados y conclusiones de la investigación, con la determinación de 6 especies de los géneros *Rhionaeschna*, *Sympetrum* y *Protallagma* distribuidos en los ecosistemas altoandinos de la región Cusco. Además se enfatiza que los ecosistemas altoandinos conforman un piso zoogeográfico que fue propuesto por (Ceballos, 1970) y que se localizan dentro de la provincia biogeográfica de las Yungas propuesta por Morrone (2014).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

No se conoce las especies de Odonatos distribuidos en los ecosistemas altoandinos de la región Cusco.

## **JUSTIFICACIÓN**

El siguiente trabajo, brindará información acerca de las especies de odonatos distribuidos en los ecosistemas altoandinos de la región Cusco, presentará diagnóstico de las especies, distribución geográfica y altitudinal, que permitirá establecer una descripción de la realidad actual de este grupo en la región. Además se alinea dentro de las políticas nacionales y regionales de investigación por aportar al conocimiento de las especies del Perú. De esta manera la generación de la información proporcionará una línea de base para trabajos relacionados con la historia evolutiva del grupo, contribuirá al conocimiento de la biodiversidad de nuestra región y el país, además abrirá nuevas líneas de investigación utilizando a los odonatos como modelos ecológicos y evolutivos, que sin la identificación y determinación de las especies no podría ser posible

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

Estudiar los Odonatos de los ecosistemas altoandinos de la región Cusco.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

-  Identificar los odonatos de los ecosistemas altoandinos de la región Cusco.
-  Determinar la distribución biogeográfica de los Odonatos en la región Cusco.
-  Determinar la riqueza de especies en la Región Cusco.

# CAPITULO I

## ANTECEDENTES

**Ceballos (1970)** recopiló información de diferentes autores para enlistar la entomofauna de Kallanga y aclaró la verdadera ubicación de esta localidad en el departamento Cusco, provincia de Paucartambo, distrito de Q'osñipata, donde se habían registrado 282 especies para esta localidad, demostrando la gran riqueza de especies en esta zona, a pesar de que muchos grupos como Odonata no fueron completamente enlistados por la falta de colecta y estudios, se mencionó a la especie *Cannaphila vibex*, de la Familia Libellulidae, que también fue reportada en Bolivia, Venezuela y Argentina.

**Bulla (1972)** describió la ninfa y estadio adulto de *Protallagma titicacae*, mencionó que el género *Protallagma* está constituido únicamente por dos especies, ambas andinas y de altura: *P. titicacae* y *P. runtuni*. La descripción del adulto de *P. titicacae* se hizo en base a material proveniente Puno (Perú) y Chililaya (Bolivia) ambas localidades de las costas del Lago Titicaca, posteriormente se le ha citado en Cusco, reconociéndola como la única especie de Coenagrionidae que vive entre los 3000 y 4100 msnm en arroyos que desembocaban en el río Vilcanota mencionó que existe una variación morfológica entre las larvas colectadas en el río Vilcanota (Perú) y Copacabana (Bolivia).

**Paulson (1977)** sintetizó los estudios de Odonatos, y recopiló la información de las especies de Odonatos en Sudamérica de forma bibliográfica y a través de revisiones de colecciones, distinguió 4 elementos biogeográficos para la fauna de Odonatos: La sub región chilena, la sub región argentina la sub región amazónica, y la sub región andina; esta última se compone por los géneros: *Protallagma*, *Allopetalia*, *Gomphomacromia*, *Aeshna* (*A. cornígera*, *A. elsia* y *A. peralta*), *Aeshna* subgénero *Marmaraeschna* (*A. intricata*, *A. pallipes*, *A. vigintipunctata*), y *Sympetrum illotum*, que el autor la reconoce como la especie montañosa con mayor extensión desde Sudamérica hasta Canadá suroccidental y las Antillas Mayores.

**Paulson (1985)** estudió los odonatos de la Reserva Nacional de Tambopata, reportó 151 especies de libélulas, de los cuales 47 fueron nuevos registros de libélulas para el Perú. Esto le permitió determinar que Tambopata es la localidad con mayor riqueza de especies en el país.

**Brack (1986)** realizó una de las primeras propuestas biogeográficas para el Perú, que hasta el momento es utilizado, en la esquematización del mapa del Perú se obvian los valles interandinos sin embargo considera 4 ecorregiones: Desierto pacífico, Serranía Esteparia, Puna, Selva Alta o Yungas; además considera altitudes para la determinación de las ecorregiones propuestas.

**Ormachea (1987)** identificó los insectos acuáticos de la Laguna de Huaypo (Urubamba – Cusco 3507 msnm ); reportó 5 órdenes de insectos: Hemiptera, Díptera, Coleóptera, Colémbola y Odonata; identificó los géneros de las ninfas acuáticas registrando 8 géneros distribuidos en las familias Coenagrionidae (géneros: *Enallagma*, *Ischnura*) Agrionidae (géneros: *Nehalennia*, *Amphiagrion*), para el suborden Zygoptera y las familias: Aeshnidae (géneros: *Aeshna* y *Anax*) y Libellulidae (géneros: *Erythemis* y *Erythrodiplax*) para el suborden Anisoptera, además brindó algunos alcances sobre su morfología.

**Muzon (1995)** registró 27 especies de odonatos para la Patagonia Argentina que se clasificaron en 17 géneros y 10 familias, realizó comentarios sobre la biología y distribución de los Odonatos; brindó 4 nuevos registros y analizó la zoogeografía, la diversidad de especies se rige al efecto península, que decrece de norte a sur y de oeste a este de acuerdo con el gradiente de humedad, reconoce la cordillera de los andes como principal causal para la distribución biogeográfica de las libélulas.

**Louton et al. (1996)** estudiaron las libélulas del Parque Nacional del Manu, donde incluyeron material de las zonas andinas en la ruta hacia el PN Manu, consideraron localidades entre Cusco y Madre de Dios, determinaron 13 familias, y 130 especies de libélulas, reconocieron que la localidad de Pakitza, que se encuentra en el Parque Nacional del Manu, como la zona de mayor riqueza especies dentro de su estudio.

**Muzón & von Ellenrieder (2001)** revisaron el subgénero *Marmaraeschna*, del género *Rhionaeschna*, que presenta distribución en las montañas andinas entre los 400 a 4000 m.s.n.m.; describieron tres nuevas especies: *Aeschna brevicercia*, *A. obscura* y *A. fissifrons*, estas dos últimas especies fueron descritas para el Perú, con material entomológico colectado en los bosques interandinos de Huánuco y localidades aledañas; también reportaron a *Aeschna vigintipunctata* en las regiones del Piura y Amazonas y a *Aeschna intricata* para la región de Cajamarca.

**De Marmels (2001)** describió *Sympetrum paramo*, como nueva especie para los altos Andes Venezolanos, cuya localidad tipo es la Laguna Tisure a 3650 msnm, actualiza y presenta claves para las especies de *Sympetrum* en Venezuela y confirmo la separación entre *S. gilvum* y *S. illotum*, como dos grupos distintos; la diferenciación entre estas dos especies a parte de las coloraciones de los patrones en el pterotorax es también por la distribución del grupo, donde *S. illotum* esta restringida entre Estados Unidos y México, mientras que para Venezuela y parte de Sudamerica esta registrada *S. gilvum*.

**von Ellenrieder (2003)** realizó un estudio filogenético y biogeográfico de las especies del género *Aeshna* en el Neotrópico, determinó que este grupo corresponde al viejo mundo y que en el “nuevo mundo” se encontraba el género *Rhionaeschna* el cual es reestablecido; los datos de distribución geográfica trabajados, fueron ordenados por provincia biogeográfica y se compararon mediante análisis de agrupamientos, determinó patrones de distribución de especies y géneros, que muestran que las áreas de mayor riqueza corresponde a las regiones Paranense y Yungas, por último, los análisis de agrupamientos y valores de complementariedad evidencian que la asociación de Aeschnidae tiene dominio Andino – Patagónico, son excelentes voladores y tienen gran capacidad de dispersión.

**Oróz & Bustamante-Navarrete (2005)** realizaron una revisión del Orden Odonata de la Colección Entomológica de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, revisaron 105 ejemplares, distribuidos en 8 provincias de la región Cusco donde determinaron 6 familias, 15 géneros.

**Hoffmann (2009)** recopiló la información del Catálogo no publicado de Odonata del Perú realizado por Jhon Cowley en 1933, que presentó 172 especies. Se incluye la ubicación de cada espécimen. También recopiló la información de otras listas de Odonata realizados en nuestro país. Realizó una reseña histórica y sinonimizó las 172 especies que reportó Cowley a 168, reportó 481 especies de odonatos en el Perú, donde los principales reportes corresponden a la selva del país.

**Hunger and Schiel (2012)** describieron a *Protallagma hoffmani* como especie nueva, en base a material proveniente de la Laguna de Querococha – Ancash a 3980 msnm, la estructura del espacio donde fueron colectadas corresponde a pajonales y desfuegos de la laguna con sedimentos; mencionaron las diferencias entre *P. titicacae* y *P. hoffmani*, además analizaron la diferenciación entre los géneros de Protallagma y Oxyallagma, tanto para machos como para hembras.

**Yabar (2014)** realizó un catálogo bibliográfico de insectos para el Cusco, donde reportó 4 familias del Orden Odonata: Aeschnidae, Libellulidae, Coenagrionidae, y Calopteroidea, distribuidas para las localidades de: Limatambo, Lucre, Pilcopata, Maras, Machupicchu y Quillabamba.

**Morrone (2015)** propone una regionalización biogeográfica de la Región Andina en subregiones, provincias y distritos, en base a los análisis biogeográficos de taxas de plantas y animales; constituyéndose actualmente en la zona central chilena, subantártica y las subregiones patagónicas, comprendiendo 15 provincias, cinco sub-provincias y 81 distritos. Su análisis determina que el Perú se distinguen: La provincia Desierto y Puna, de las que no se brinda mayor detalle.

**Bota-Sierra et al. (2016)** analizaron el estado de conservación de los Odonatos en los andes tropicales, que comprenden la región Andino-Amazónica de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú; la cual es señalada como un punto de alta diversidad en el mundo, determinan que la región altoandina esta por encima de los 3000 msnm, de acuerdo a su clasificación el Cusco es

parte de los Altos Andes Amazónicos. Enlistan 556 especies en el Perú, determinan que es el país con la mayor cantidad de especies del orden Odonata, seguido de Ecuador y Colombia; señalan además que el Perú tiene 56 especies endémicas, el mayor número de especies endémicas en los Andes tropicales, pero al mismo tiempo es el país con mayor cantidad de datos insuficientes.

**Elme (2016)** estudió las especies del género *Rhionaeschna* en la región Cusco, reportó 8 especies de este género en la región Cusco, además presentó un mapa de riqueza de especies de este género en el país, señaló a la región Cusco como la región con mayor número de especies, seguida de Junín.

Los estudios más representativos de odonatos en el Perú corresponden a grandes expediciones extranjeras que enfocaron sus estudios principalmente en la Amazonía del país, estos reportan casi la totalidad de Odonatos que no ha vuelto a ser revisados por lo menos desde hace unos 50 años, sin embargo hay muchos espacios en la región y el país, donde la riqueza y diversidad de especies no se han revisado; aunque se han realizado algunos trabajos en la región Cusco, no se ha estudiado la fauna de este orden en las zonas andinas.

## **GENERALIDADES**

### **1.2.1. CLASIFICACIÓN TAXÓNOMICA**

#### **1.2.1.1 ORDEN ODONATA**

Los odonatos son un grupo de insectos conocidos como libélulas, caballitos del diablo, alguaciles o helicópteros, su nombre proviene del griego *odon*= diente y tienen que ver con el gran desarrollo de sus mandíbulas tanto en su estado ninfal como en el adulto (von Ellenrieder & Garrison, 2009). En algunas provincias Cusco se les denomina “avioncitos” “cachi-cachi” y “cachi-rua”.

Son insectos muy antiguos que datan del Triásico, hace más de 200 millones de años, están incluidos dentro del grupo de los Paleóptera “alas antiguas” porque no desarrollaron escleritos articulares que les permitieran replegar sus alas, por lo que siempre las tienen extendidas; *Meganeura monyi* de la familia Meganeuridae, es el antepasado más grande conocido de las libélulas, que tenía una envergadura alar de más de 70 cm (Fig. 1) (von Ellenrieder, 2014).

Los adultos de Odonata son predadores diurnos, alados, con amplia distribución, que completan el desarrollo de sus estadios juveniles en medio acuático, presentando alta fidelidad ambiental, por lo que las ninfas o náyades acuáticas son empleadas como indicadores del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos y pueden encontrarse en casi todos los tipos de hábitats dulceacuícolas y salobres; por otro los adultos pueden ser encontrados a grandes distancias lejos de las fuentes de agua (von Ellenrieder & Garrison, 2007, 2009).

La explicación del éxito de su supervivencia como indica von Ellenrieder (2014) es debido a la teoría Darwiniana conocida como selección natural o supervivencia del más fuerte, la cual explica como los odonatos lograron sobrevivir millones de años gracias a tres factores: su ciclo de vida que pasa por una etapa acuática y otra aérea, su diseño corporal básico que permite su desarrollo en los espacios acuáticos y la capacidad para buscar nuevos espacios para completar este ciclo.¿



*Figura 1.* Fotografía de un Odonato fósil molde a la derecha y contra-molde izquierda (von Ellenrieder, 2014).

#### **1.2.1.1.1 SUB ORDEN ANISOPTERA**

Los anisópteros son caracterizados por presentar generalmente los dos ojos en confluencia, la disposición de las alas siempre extendida, las especies identificadas en el presente trabajo de investigación oscilan entre los 5 – 8 cm de largo, son especímenes grandes que fueron colectados en campos de cultivo, a una distancia considerable de los principales cuerpos de agua como: riachuelos, lagos y lagunas, los machos son especies territoriales y casi no han sido muestreadas en cuerpos de agua, sin embargo las hembras colectadas, han sido capturas alrededor de los cuerpos de agua (von Ellenrieder & Garrison, 2009) (Fig. 2).

#### **1.2.1.1.2 SUB ORDEN ZYGOPTERA**

Zygoptera es el suborden comprendido por los comúnmente conocidos: “caballitos del diablo”, generalmente este grupo de libélulas son encontradas en ecosistemas más cálidos, es el suborden más diverso morfológicamente de todos odonatos. Dentro de sus características se

tienen: ojos separados, dispuestos a los costados de la cabeza, sin confluir entre ellos, el abdomen delgado y más largo que las alas, las cuales flexionan cuando se posan sobre cualquier superficie, además son bastante estrechas en sus bases y les permite revolotear de manera sencilla, aunque les impide ser de vuelo rápido como los anisópteros (Bybee, 2015). Por otro lado, una pequeña parte del grupo están restringidas a altas altitudes como es el caso de algunas especies de la familia Coenagrionidae (Kennedy, 1946) (Fig. 3).

## **1.2.2. FAMILIAS EN ESTUDIO**

### **1.2.2.1 Aeshnidae**

Aeshnidae está comprendido por las libélulas de mayor tamaño de todo el orden Odonata, su velocidad y agilidad para volar, han hecho que sean consideradas voladores ágiles de distribución mundial, está conformado por 408 especies, distribuidas en 50 géneros en todo el mundo; en el Neotrópico están conformadas por 20 géneros (Garrison, von Ellenrieder, & Louton, 2006).

Los Aeshnidos oscilan entre los 6-8 cm de longitud, son ágiles voladores y predadores masivos de dípteros y coleópteros pequeños, al ser capturados los machos por lo general son agresivos y tienen a morder, posteriormente encorvan su abdomen y mueven el cerco simulando tener un aguijón. En diferentes provincias de la región del Cusco, no son conocidas como “libélulas” al contrario son conocidas en el idioma quechua y Aymara como: “cachi-cachi” o “cachi-rua” e incluso son conocidos como “avioncitos”. No son especies agresivas.

### **1.2.2.2 Libellulidae**

Representa una de las familias con mayor número de especies junto con Coenagrionidae, pueden sobrevivir a la desecación de hábitats a condiciones fluctuantes con respecto a cambios temperatura (Ramírez, 2010; von Ellenrieder & Garrison, 2009).

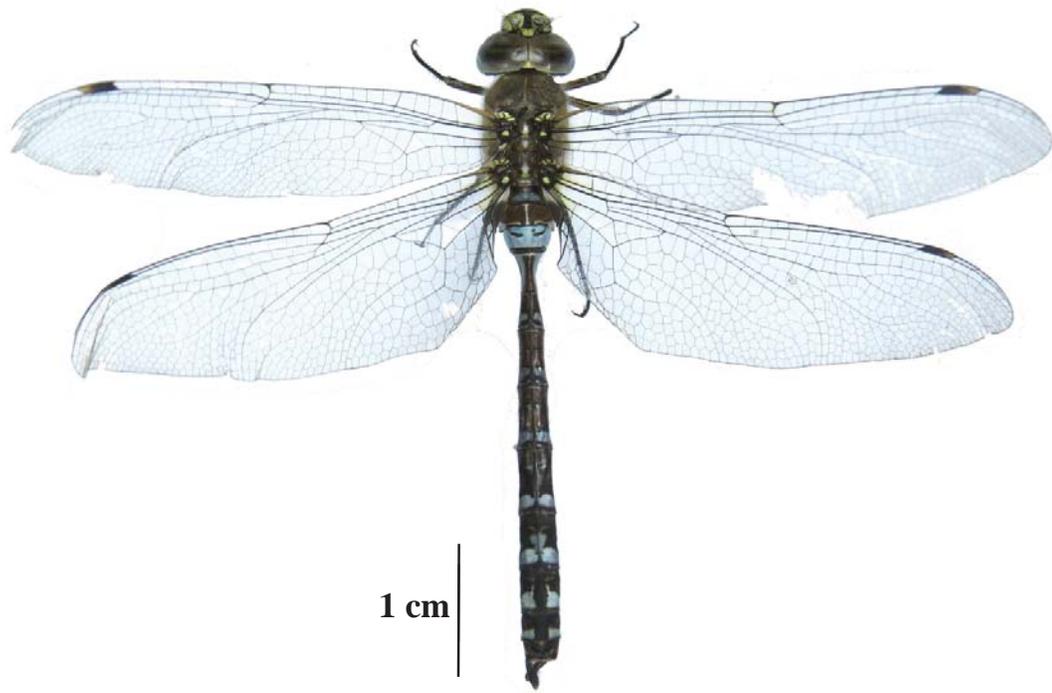
Anteriormente estaba compuesta por 3 subfamilias Macromiinae, Corduliinae y Libellulinae, hasta la revisión realizada por Garrison et al. (2006); von Ellenrieder & Garrison (2009); sin embargo aun no existe uniformidad sobre el criterio de la taxonomía de este grupo en particular, la falta de acuerdo y generación de hipótesis de los especialistas dificulta la ubicación de algunas especies anteriormente consideradas dentro de algunas subfamilias de Libellulidae, y que ahora son familias como Corduliidae y Macromiidae, que en la último Checklist World Odonata, han considerado algunas especies, bajo el rango de INCERTAE SEDIS (Schorr & Paulson, 2018).

### **1.2.2.3 Coenagrionidae**

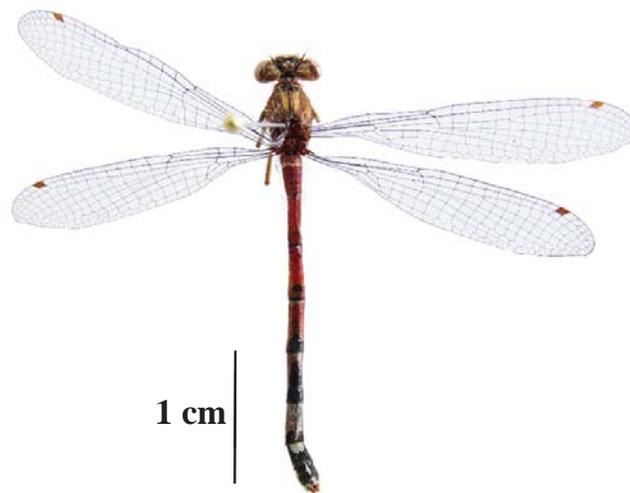
Es la familia cosmopolita más diversa de los Zygópteros los individuos de esta familia presentan diferentes tamaños y coloraciones, biogeográficamente se encuentran en la región Neotropical y Austral de América del Sur, está comprendida por 40 géneros y 294 especies (Garrison, von Ellenrieder, & Louton, 2010).

En sus estadios ninfales no existe un carácter determinante para la diferenciación del grupo, al contrario se realiza por la conjunción de una serie de caracteres (Ramírez, 2010). La mayor parte de sus especies desarrollan su etapa ninfal en phitothelmata, en bosques de neblina y ambientes cálidos (von Ellenrieder & Garrison, 2009).

Tiene 3 especies de Coenagrionidos con mayor altitud llegando hasta los 4200 m: *Oxyallagma dissidens*, *Protallagma hoffmani* y *Protallagma titicacae* (Bulla, 1972; Hunger & Schiel, 2012; Kennedy, 1946)



*Figura 2.* Hábito de *Rhionaeshna absoluta* (Aeschnidae: Anisoptera).



*Figura 3.* Hábito de *Protallagma titicacae* (Coenagrionidae: Zygoptera).

### 1.2.3. ODONATOS EN EL PERÚ

En el siglo XVIII empiezan las primeras descripciones de especies de libélulas en América del sur, que fueron realizadas por Linnaeus y Fabricius, sin embargo, es a mediados del siglo XIX dónde algunas casas comerciales con el fin de vender especies exóticas, enviaban recolectores a América del Sur, para conseguir mariposas y coleópteros principalmente, colectándose libélulas como grupos complementarios (Hoffmann, 2009)

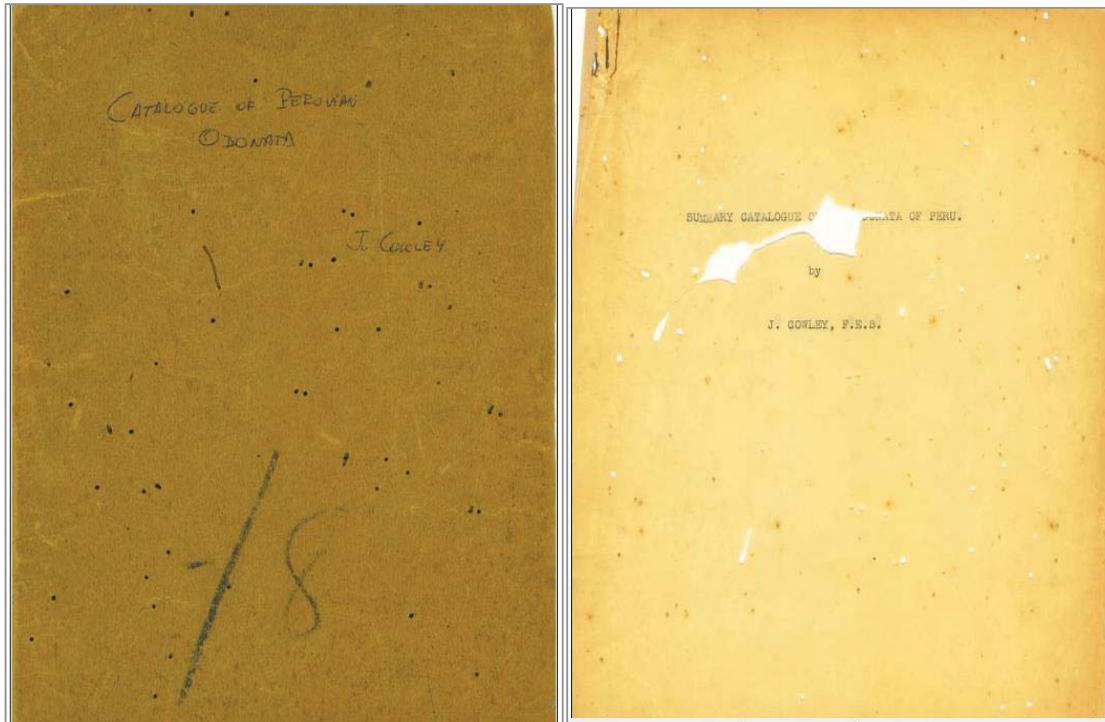
Años más tarde Edmod Selys compra las colecciones de Odonatos disponibles y comienza con la descripción sistemática de las especies, sentando las bases para la odonatología moderna, a finales del siglo XIX Hagen fundó la Escuela Odonatológica norteamericana, en Michigan, desde entonces, diferentes investigadores principalmente europeos y estadounidenses realizaron la mayor parte de sus estudios en la biodiversidad peruana, a través de sus exploraciones (Bota-Sierra et al., 2016).

En el país el avance de los estudio sobre Odonata se definen de la siguiente manera: Entre los 1848 hasta 1850 empiezan las primeras colectas odontológicas en la Amazonia, casi todo el material colectado fueron depositados en museos extranjeros, posteriormente la importancia de los museos de historia natural fue un factor importante para la creación de museos, siendo el Museo de Historia Natural de la UNMSM, uno de los primeros (Bota-Sierra et al., 2016; Hoffmann, 2009).

En 1933 Jhon Cowley presenta el primer listado de Odonatos del Perú en base a las colectas realizadas entre el siglo XVIII y parte del siglo XX, sin embargo, no fue publicado (Fig. 4); es así que en 1942 Ericht Schmidt publica el primer listado de especies de odonatos para el Perú y que en 1959 Janis Racenis añade algunas especies. Posteriormente dos grandes colectas se realizaron en el Perú en la Reserva Nacional de Tambopata y el Parque Nacional del Manu (Louton et al., 1996; Dennis Paulson, 1985).

En los últimos 40 años la parte de investigadores fueron norteamericanos y europeos en el estudio de la odonatofauna peruana, es recientemente que Hoffmann (2009) producto de su

trabajo y revisión en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, encuentra y analiza la información del catálogo no publicado de Cowley, actualizó la información verificó las localidades y presentó el “Summary Odonata of Perú”, reportando 481 ejemplares; recientemente el número de especies este aproximadamente entre las 553 especies (Bota-Sierra et al., 2016).



*Figura 4.* Catálogo de Odonata del Perú realizado por Cowley (1933), que fue recuperado y actualizado por Hoffman (2009).

#### **1.2.4. BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO**

Los odonatos presentan un ciclo de vida hemimetábolo (incompleto) compuesto por: huevo, ninfa y adulto, conocido como CLC “complex-life-cycle” (Stoks & Córdoba-Aguilar, 2012).

Tienen una función importante en las cadenas tróficas y el funcionamiento de los ecosistemas, sobre todo acuáticos, en el cual cumplen un rol importante en la calidad del agua, el ciclo de

los nutrientes y la estructura del hábitad acuático, porque son predadores voraces (von Ellenrieder & Garrison, 2009).

Son especies de gran vuelo y éxito evolutivo gracias al gran desplazamiento de los especímenes, por lo que su ciclo de vida no está restringido a un único ecosistema dulceacuático y son susceptibles a los ambientes acuáticos y a la pérdida por degradación de hábitats (von Ellenrieder, 2014).

De acuerdo a la especie, los odonatos ponen sus huevos en la vegetación acuática, en el sustrato o lo dejan caer al agua. La fase de huevo puede durar entre una semana a dos meses, si el desarrollo es directo, o varios meses en las especies que pasan el invierno (Torrallba-Burrial, 2015).

Las ninfas acuáticas conocidas como náyades, al igual que los adultos, también son predadores voraces de pequeños invertebrados acuáticos e incluso hasta vertebrados pequeños como peces y ranas (Bybee, 2015).

Son especies que presentan dimorfismo sexual, debido a que las hembras presentan colores más opacos que los machos, además por la estructura de su cuerpo en cuanto al aparato sexual. En los machos la genitalia masculina secundaria se encuentra en el segundo segmento abdominal, y los cercos y paraproctos en el último segmento abdominal conformando la genitalia masculina primaria, a diferencia de las hembras que únicamente presentan los aparatos sexuales en el último segmento abdominal (Lorenzo-Carballa & Cordero-Rivera, 2014)



Figura 5. *Rhionaeschna absoluta*. (Anisoptera: Aeschnidae) oviponiendo (von Ellenrieder & Garrison, 2007).

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **1.3.1. TAXONOMÍA**

Es la ciencia que tiene por objetivo identificar, nombrar y clasificar a las especies, a través de los grupos filogenéticos más cercanos y cómo es que se diferencia de ellos; esta ciencia es la más inclusiva y elemental, puesto que sintetiza la información: morfológica, fisiológica, ecológica, biogeográfica y permite clasificar a los grupos de especímenes y establecer características que permitan: identificar, describir, nombrar taxones, y reconstruir la historia filogenética de los grupos por ancestría y descendencia, con el fin de proveer datos para estudio aplicados y las bases para las interpretaciones biogeográficas (Morrone, 2013).

### **1.3.2. ESPECIE**

De acuerdo a Morrone (2013), la especie es la única entidad real viviente, que se caracteriza por ser el conjunto de organismos que conforman una población, presentan aislamiento reproductivo y comparten los mismos caracteres y patrones morfológicos; las especies son taxones terminales, que están sujetas a la variabilidad genética y morfológica.

### **1.3.3. BIOGEOGRAFÍA**

La biogeografía es la ciencia encargada de evaluar cambios históricos que permiten realizar teorías acerca de la evolución y diversificación sobre la distribución de los organismos; esta ciencia tiene componentes integrativos como: la distribución geográfica, filogenia, genética, e incluso la paleontología, que permiten descubrir patrones biogeográficos de plantas y animales, (Morrone & von Ellenrieder, 2003)

Las regionalizaciones biogeográficas son clasificaciones jerárquicas, que categorizan áreas geográficas de acuerdo a los taxones endémicos y sus relaciones, que representan las síntesis de diferentes datos biogeográficos evolutivos y análisis. (Morrone & Herrera, 2017).

A lo largo de casi 100 años diferentes autores han propuesto clasificaciones en torno a la distribución de plantas y animales, dónde se ha establecido clasificaciones Zoogeográficas y Fitogeográficas, sin embargo por la ecología y las interacciones que guardan las especies, no se las pueden separar. Biogeográficamente América está constituido por 4 regiones biogeográficas: la Región Holártica, Oceánica, Ártica y Neotropical, dentro de esta última se localiza el dominio: Andino – Patagónico, constituidos por 5 provincias biogeográficas, la provincia del desierto, Puneña, Chilena Central, Patagónica y la provincia Altoandina (Cabrera & Willink, 1973).

La diversa orografía del territorio peruano, ocasiona que la flora y fauna debe estar determinada por diferentes factores de altitud y climas observándose “niveles” por lo que dentro de las provincias biogeográficas todavía puede mencionarse a los distritos y pisos altitudinales (Ceballos, 1976).

Las diferentes clasificaciones biogeográficas y diferentes denominaciones para algunas zonas, han concluido en la formación de reuniones para concretizar un Código Internacional de Nomenclatura de Áreas ICAN (Ebach, Morrone, Parenti, & Vilorio, 2008), sobre la biogeografía moderna, la cual recopila todas las propuestas biogeográficas realizadas hasta el momento sinonimizándolas y estableciendo para Sudamérica una jerarquización (Fig. 6).



Figura 6. Regionalización Biogeográfica de Sudamérica (Morrone & Herrera, 2017).

### 1.3.4 ECOSISTEMAS ALTOANDINOS

los ecosistemas altoandinos o los altos andes amazónicos están considerados por encima de los 3000 msnm hacia el norte de Sudamérica dónde empieza la cordillera de los Andes y están compuestos por humedales, lagunas, e incluso lagunas de origen glaciario; son los ecosistemas dónde se inician las cuencas, por lo que a nivel mundial son conocidos como la ecorregión de los Andes tropicales (Cuesta et al., 2009; Tognelli et al., 2016).

El término Altoandino corresponde a una provincia biogeográfica en Sudamérica que comprende las altas montañas desde Venezuela y Colombia, a lo largo de la cordillera de los andes e incluye las punas (4000 msnm a más) de Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina; específicamente en las zonas tropicales esta provincia se encuentra por encima de los 4200 msnm, llegando hasta la nieve, y conforme los andes se extienden hacia el Sur, su altitud desciende; en el paralelo 34 se halla por encima de los 3000 msnm y en el paralelo 40 por encima de los 2000 msnm (Cabrera & Willink, 1973).

La propuesta zoogeográfica realizada por Ceballos (1970), menciona que los ecosistemas altoandinos conforman un distrito zoogeográfico caracterizado por una fauna particular, se encuentran dentro de la provincia zoogeográfica Andina, forman parte de la gran región de los andes tropicales, y consta de dos pisos: Cordillera (encima de los 4500 msnm), que no tienen interés zoogeográfico y el piso de la Puna, comprendido entre los 3700 y 4500 msnm, predominante de la vegetación de Pajonal de ichu e incluso tolar (Ceballos, 1970) (Tabla 1).

De acuerdo al ICAN (Ebach et al., 2008), establecer una estandarización sobre los términos en la biogeografía permitirá estandarizar los términos a nivel mundial y nombrar inequívocamente el área delimitada por el rango de distribución. Es por esta razón que las propuestas biogeográficas realizadas por Morrone (2014); Morrone & Herrera (2017), delimita la existencia de la provincia biogeográfica de las Yungas, la cual comprende las laderas orientales de los Andes, desde el norte del Perú, hasta el noroeste de Argentina (Cabrera & Willink, 1973).

Tabla 1. Pisos Zoogeográficos de la región del Cusco propuesta por Ceballos (1970).

<b>Provincias</b>	<b>Distritos</b>	<b>Pisos</b>	<b>Altitud</b>
<b>Andino</b>	Altoandino	Cordillera	4500 m. a más
		Puna	3700 - 4500 m
	Bajoandino	Qeshwa o Quebrada	2500 - 3700 m
		Valles serranos o Interandinos	1300 - 2500 m
<b>Amazónico</b>	Selva alta	Ceja de montaña	1300 - 2500 m
		Yunka o Valles de la Selva	800 - 1800 m
	Selva baja (Amazónico)	Hylaea	800 m – menos.

## CAPITULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. AREA DE ESTUDIO

Para el desarrollo de este trabajo, en cuanto al material entomológico depositado en colecciones, se seleccionaron todos los especímenes correspondientes a la región Cusco, donde se usó como referencia la altitud mínima de los 2800 msnm, para poder determinar el rango altitudinal de las especies.

Por otro lado, la realización de las colectas fue priorizando localidades ubicadas desde los 2800 msnm pertenecientes a 12 provincias en la región Cusco que no contaban con material entomológico de referencia, con la excepción de la Provincia de la Convención, por no presentar características adecuadas para el muestreo en ecosistemas altoandinos.

Asi mismo se consideraron especímenes ubicados dentro de la provincia biogeográfica de las Yungas (Morrone & Herrera, 2017). Debido a que los Odonatos son especies de gran vuelo y colonización, no se las puede restringir a un solo espacio, por tal motivo se consideraron especímenes ubicados dentro de la provincia biogeográfica de las Yungas, para el mejor análisis de la distribución altitudinal y biogeográfica. Siguiendo la clasificación biogeográfica de Odonata propuesta por Paulson (1977) sobre la clasificación biogeográfica de Sudamerica para Odonatos y la propuesta de Pisos Zoogeográficos realizada por Ceballos (1970) (Tabla 1) y el esquema de (Cuesta et al., 2009) (Fig 7).

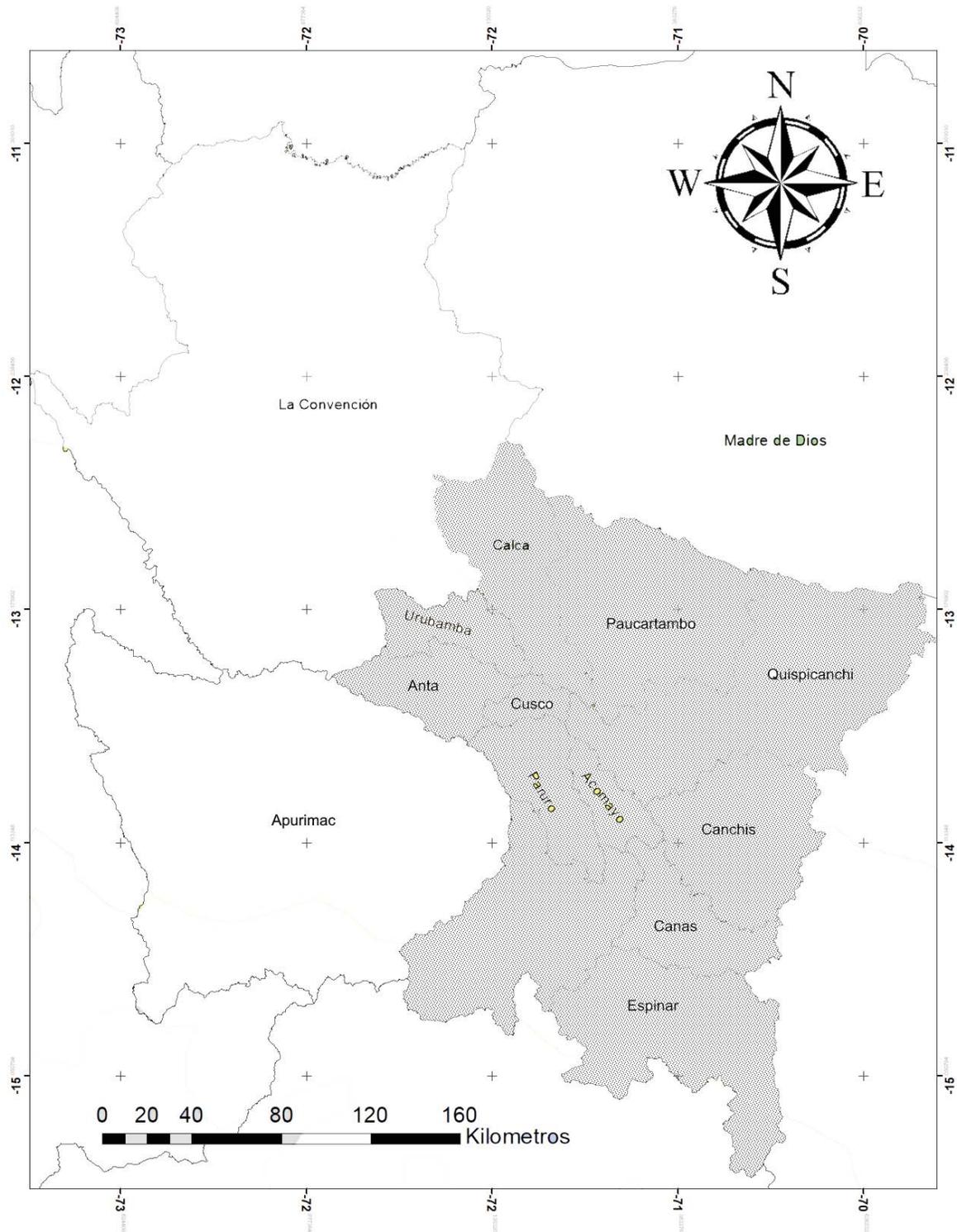


Figura 7 Mapa de la región Cusco, con las provincias dónde se abarcó las colectas de adultos.

El área de estudio comprendió la región Cusco, las provincias de:

1. Provincia de Cusco: Centro Agronómico de K'ayra, Tambomachay,
2. Provincia de Chumbivilcas: Santo Tomás-capital de provincia.
3. Provincia de Espinar: ACR Tres cañones, Espinar-capital de provincia.
4. Provincia de Canas: Laguna Langui Layo.
5. Provincia de Paruro: Paruro-capital de provincia, Accha.
6. Provincia de Paucartambo: Paucartambo - capital de provincia, Acjanaco.
7. Provincia de Calca: Calca-capital de provincia, Arin, San Salvador, Pisac.
8. Provincia de Anta: Laguna de Huaypo, Zurite, Huarocondo.
9. Provincia de Canchis: Sicuani, Marangani.
10. Provincia de Quispicanchis: Humedal Lucre – Huacarpay, Laguna de Urcos, Ocongate.
11. Provincia de Acomayo: Laguna de Pomacanchis, Laguna de Acopia, Asnaqocha, laguna de Pampamarca o Tungasuca.
12. Provincia de Urubamba: Urubamba-capital de provincia, Área de Conservación Privada Santuario de La Verónica - Piscacucho.

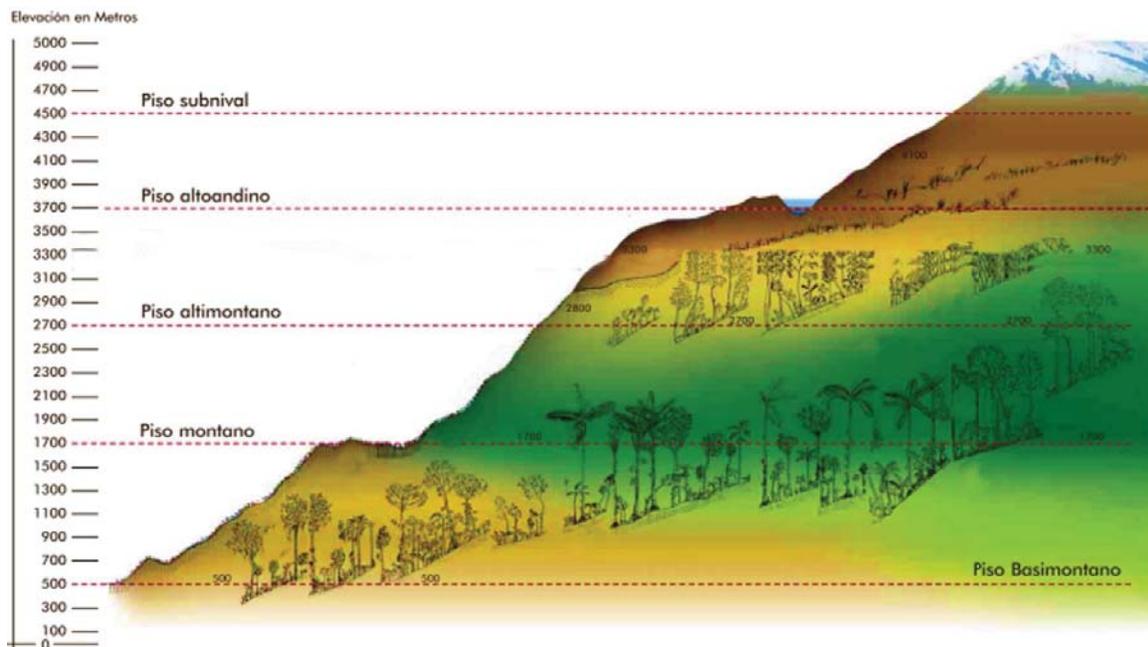


Figura 8. Esquema modificado sobre la cordillera de los Andes y las altitudinales considerados en el presente trabajo (Cuesta et al., 2009).

## 2.2. MATERIALES

### 2.2.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Corresponde a los ejemplares del orden Odonata colectados en las 12 provincias de la región Cusco y los odonatos de las colecciones entomológicas del Laboratorio de Entomológica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (Fig. 8) y de la Colección de Odonata del Museo de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos (Lima – Perú) (Fig. 9).



*Figura 9.* Material entomológico colectado y depositado en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.



Figura 10. Odonatos de la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima – Perú).

### 2.2.2 MATERIALES DE CAMPO

- 🦋 Red entomológica
- 🦋 Alcohol
- 🦋 Táperes de plástico
- 🦋 Frascos ependorf
- 🦋 GPS
- 🦋 Pinzas entomológicas
- 🦋 Frascos de cianuro
- 🦋 Bolsas plásticas y herméticas

-  Papel vegetal
-  Silica – gel
-  Cámara fotográfica
-  Libreta de apuntes
-  Lápices, marcadores indelebles.

### **2.2.3 MATERIAL DE LABORATORIO**

-  Alfileres entomológicos.
-  Cajas entomológicas
-  Gradilla entomológica
-  Etiquetas entomológicas
-  Pinzas entomológicas
-  Extensores de alas
-  Tijeras
-  Alcohol
-  Placas Petri
-  Estereoscopio Discovery V20.
-  Estereoscopio Novel NSZ-608T
-  Cámara para estereoscopio Axio-cam
-  Cámara digital, Canon SX500, semiprofesional
-  Material de escritorio
-  Bibliografía especializada
-  Estudio pequeño para fotografía Light-box.
-  Software: DIVA-GIS 7.5, Microsoft Acces 2016, Microsoft Excel 2016

## 2.3 METODOLOGÍA

### 2.3.1 SELECCIÓN DEL MATERIAL ENTOMOLÓGICO

Se revisó el material entomológico de la Colección Entomológica de la UNSAAC, se procedió con ordenar y seleccionar las libélulas de la región Cusco de las localidades de estudio mediante localidades. Posteriormente entre el 18 hasta el 24 de Febrero del 2018 se revisaron los odonatos de la Colección entomológica de Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor (MHN-UNMSM), donde se encuentra el material entomológico de Odonatos en base al cual se realizó el “Catalogue Summary Odonata of Perú” realizado por Hoffmann (2009) (Fig. 10 y 11).

En ambos casos se seleccionaron las libélulas correspondientes a la región Cusco, cuya altitud se encontraba desde los 2800 msnm, para el material entomológico de estudio. Por último, se realizó una base de datos y se identificaron las localidades donde no se tenía material entomológico de referencia.



*Figura 11.* Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.



Figura 12. Especimen de *Rhionaeschna peralta*, del material depositado en la colección del MHN - UNMSM.

## 2.3.2 TRABAJO EN CAMPO

### 2.3.2.1 Capturas y manejo de especímenes

Una vez localizadas las áreas de muestreo en las 12 provincias de la región Cusco, después de revisada la Colección de Odonatos del Laboratorio de Entomología de la UNSAAC. Se realizaron las colectas de especímenes adultos que fue realizado entre enero del 2017 y octubre del 2018 (dónde se corroboraron los últimos especímenes colectados).

Los viajes de muestreo fueron realizados en capitales de provincia y localidades dónde se pudieran encontrar libélulas como riachuelos, lagunas, manates, e incluso campos de cultivo cerca a fuentes de agua. Dónde se pudo encontrar adultos en plena caza de sus presas.

Las libélulas fueron capturadas con el uso de redes entomológicas, una vez colectadas se las colocaba en frascos o táperes con alcohol absoluto; se rotulo el táper con la fecha y localidad de muestro.

Las muestras no permanecían mucho tiempo en el alcohol (máximo de 2 días), después se las sacaba directamente para ser montadas. De esta manera se evito que los especímenes perdieran demasiado el color.

### **2.3.3 TRABAJO EN LABORATORIO**

Las muestras fueron transportadas al Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde fueron procesadas para su posterior identificación y estudio.

#### **2.3.3.1 Montaje**

Las libélulas colectadas, fueron sacadas del alcohol y colocadas en una placa Petri, que tenía como base un papel para la absorción del alcohol, con la ayuda de una pinza plana fueron sujetadas del tórax.

Se colocó el alfiler entomológico en el segundo segmento torácico al inicio de las alas, cuidando que no toque ninguna de las patas de los especímenes.

Una vez que el alfiler entomológico paso el cuerpo de la libélula, se utilizó la gradilla entomológica para usar la medida estandarizada para su montaje.

Posteriormente fueron colocados en un extensor de alas donde donde se estiraron las patas y sobre todo las alas, que fueron sujetadas con papel vegetal, para que quedaran completamente extendidas y se pueda observar la venación alar. Las libélulas colocadas en montaje fueron dejadas aproximadamente entre 2 a 4 días, para que puedan secar.

#### **2.3.3.2 Ordenamiento y etiquetado**

Una vez secos los especímenes en los extensores de alas, fueron colocados en cajas entomológicas de tipo Cornell y ordenados de acuerdo a las localidades de colecta para ser etiquetados.

Las etiquetas entomológicas fueron realizadas en Papel Bond A4 de 120 gr. Se asignaron los siguientes datos:

-  País
-  Región
-  Provincia
-  Distrito
-  Localidad
-  Coordenadas geográficas en el sistema decimal
-  Fecha de colecta
-  Altitud metros sobre el nivel de mar.
-  Colector (es)

Los especímenes colectados de este estudio fueron depositadas en la Colección Entomológica del Laboratorio de Entomología de la UNSAAC, dónde permanecen para su posterior revisión y estudio.

### **2.3.3.3 Identificación**

Los especímenes fueron clasificados por morfotipos, luego se clasificaron machos y hembras, para después ser ordenadas en base a localidad.

Las observaciones de las características taxonómicas de los adultos de Odonata fueron realizadas con un estereoscopio marca Novel NSZ-608T y un stereoscopio Discovery V20.

Se utilizaron las claves taxonómicas y la terminología propuesta por Garrison et al. (2006); Garrison, von Ellenrieder, & Louton (2010) y von Ellenrieder & Garrison (2009)

Para las especies se utilizaron revisiones de género y descripciones de especies realizadas por Hunger & Schiel (2012); Kennedy (1936); Marmels (2001) y von Ellenrieder (2003).

#### 2.3.3.4 Características taxonómicas de Odonata (Garrison et al., 2006, 2010)

**Cabeza** (Fig. 12 y 13). Contorno del frons en vista lateral dorsalmente proyectada o no; Lóbulo clipeal en ángulo o redondeado; Marca T del frons completo o incompleta, con lados ensanchados o reducidos en su grosor, pudiendo ser paralelos o convergentes en sentido anterior (Fig. 12); ranura frontoclipeal con o sin una banda oscura, y la ranura fronto-ocular con una franja oscura que puede ser de anchura uniforme o ensanchada hacia el punto de contacto entre ranura frontoclipeal y los ojos en el caso de *Rhionaeschna* (Fig. 13C).

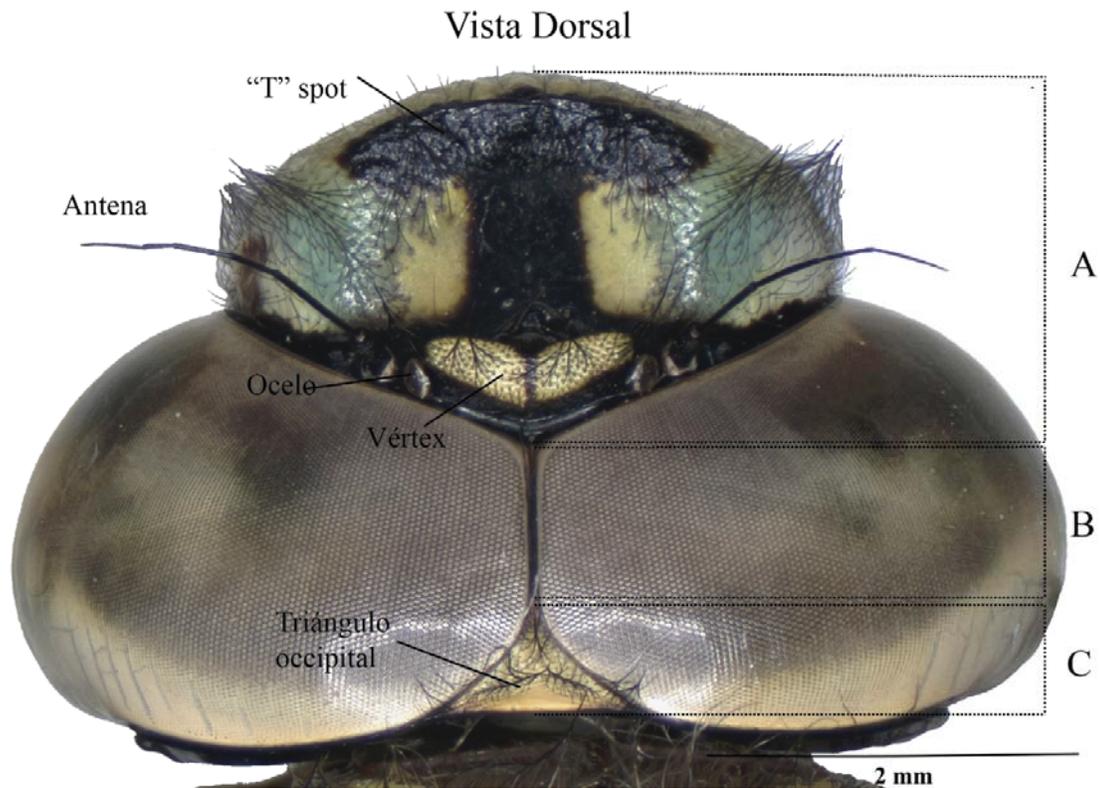


Figura 13. Terminología de la cabeza de Odonata, en vista dorsal de *Rhionaeschna marchali*.

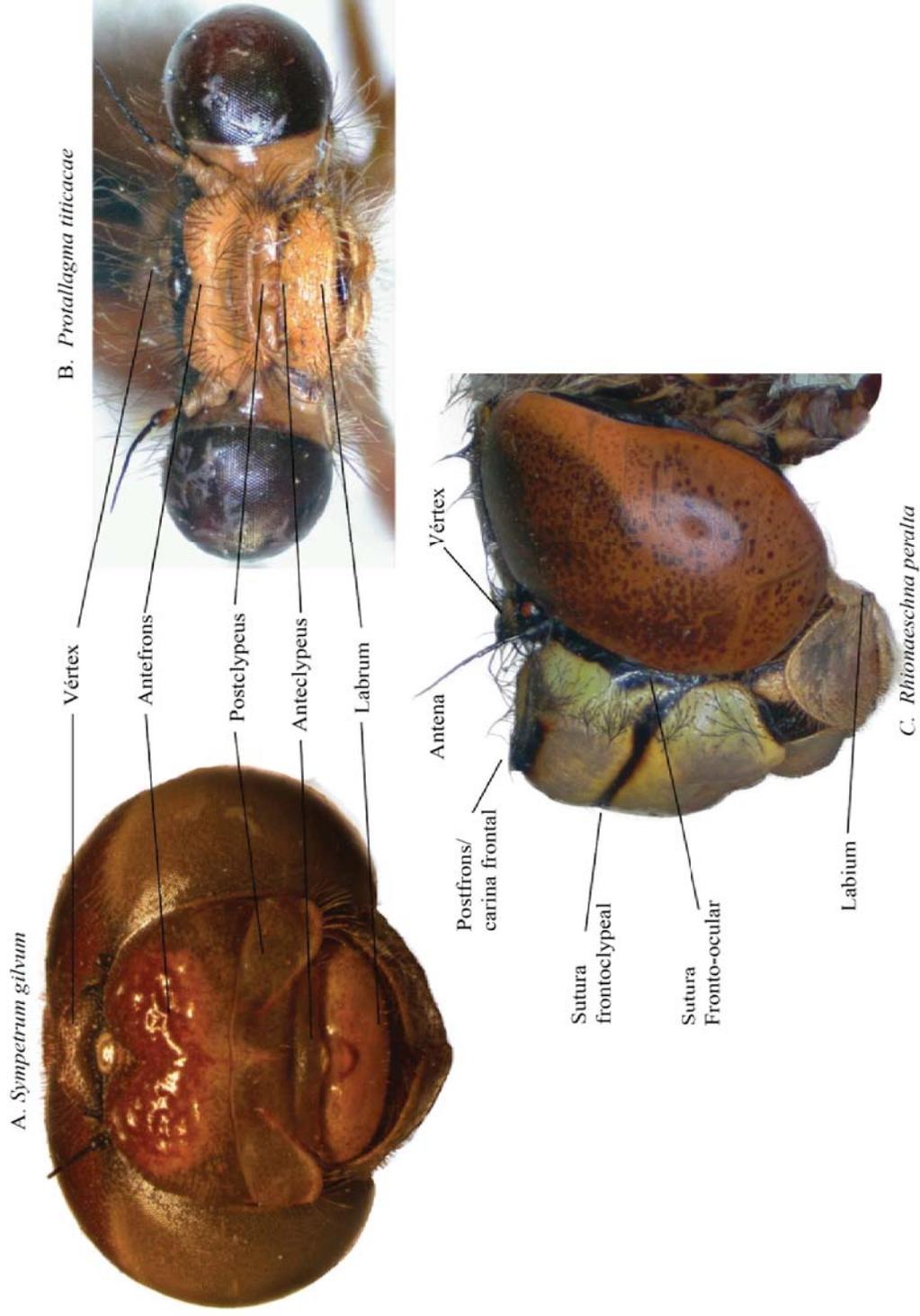


Figura 14. Estructura de la cabeza de Odonatos A) *Sympetrum gilvum*, B) *Protallagma titicacae* y C) *Rhionaeschna peralta*.

**Tórax.** Pterothorax (Fig. 14), la presencia de franjas longitudinales laterales, o patrón de marcas pálidas y/o oscuras. Las franjas mesanepisternales, mesepimerales, y metepimerales, muestran variación intraespecífica, (pueden utilizarse como caracteres de diagnóstico para algunas especies). Alas (Fig. 15). La venación alar no ofrece caracteres específicos, pero la presencia o ausencia de venas cruzadas en los supratríangulos, y el pterostigma puede ser proximal o distal al nivel de inicio de dos filas de células entre RP1 y RP2, es de ayuda para la identificación de géneros.

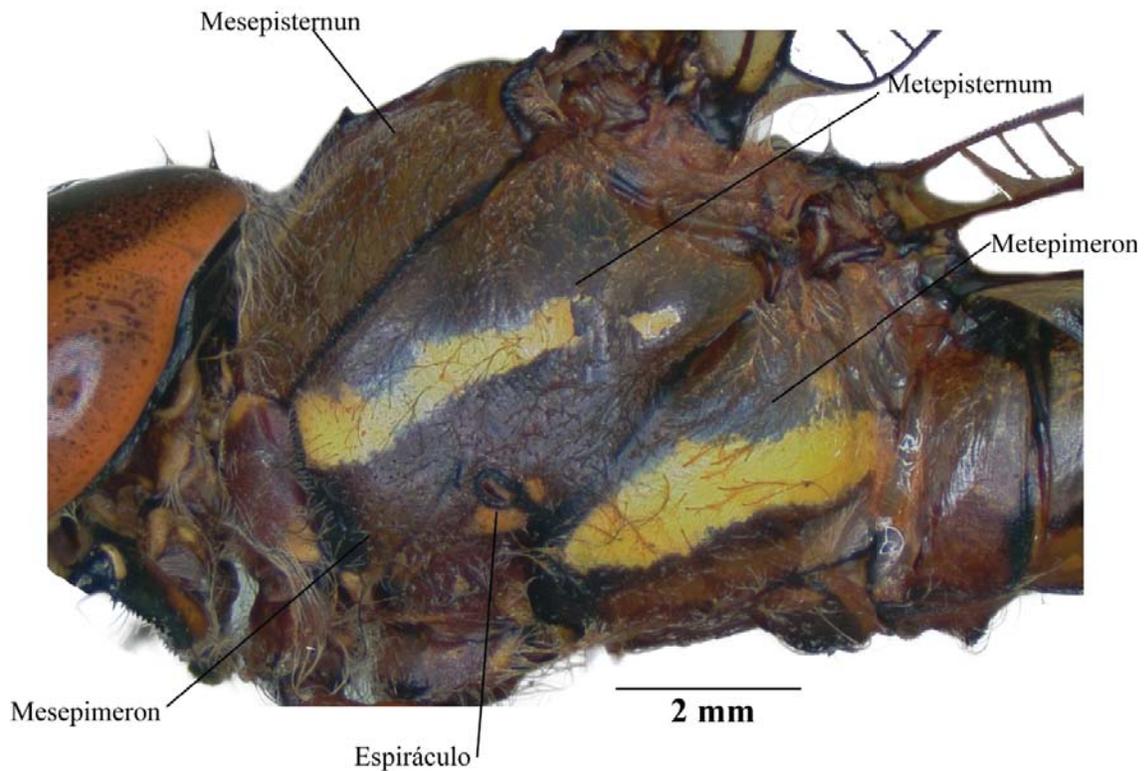


Figura 15. Estructura del Tórax de Odonata, *Rhionaeschna peralta* (Aeshnidae: Anisoptera).

**Abdomen** (Fig. 16), compuesto por 10 Segmentos abdominales (Fig. 16A), aparato sexual comprende la genitalia primaria y secundaria, el aparato sexual secundario de los machos está constituido en el primer segmento abdominal, la estructura del hamulus es carácter diagnóstico para la identificación en algunos grupos (Fig. 16B).

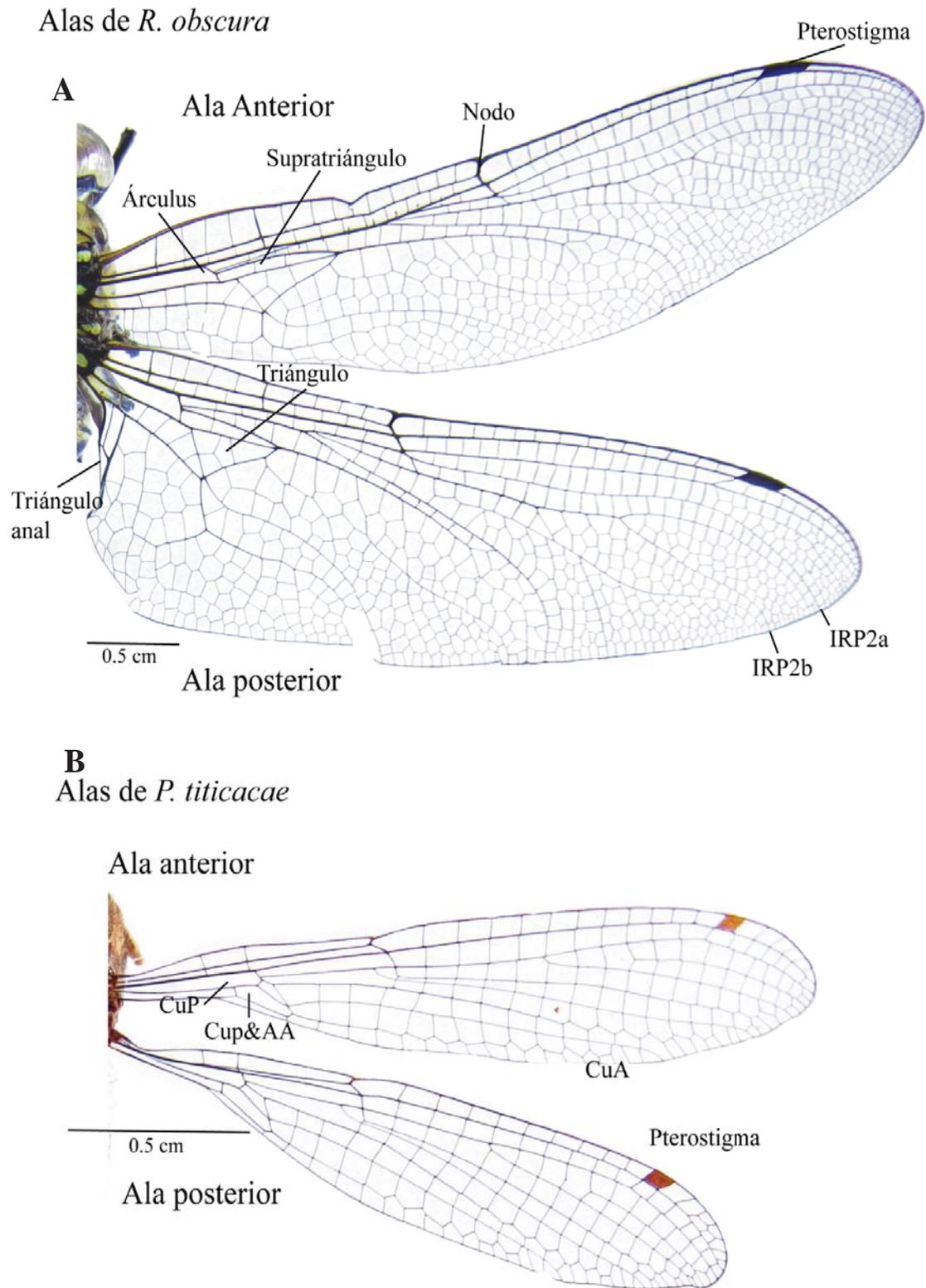


Figura 16. Venación alar: A) *Rhionaeschna obscura* y B) Venación alar de *Protallagma titicacae*.

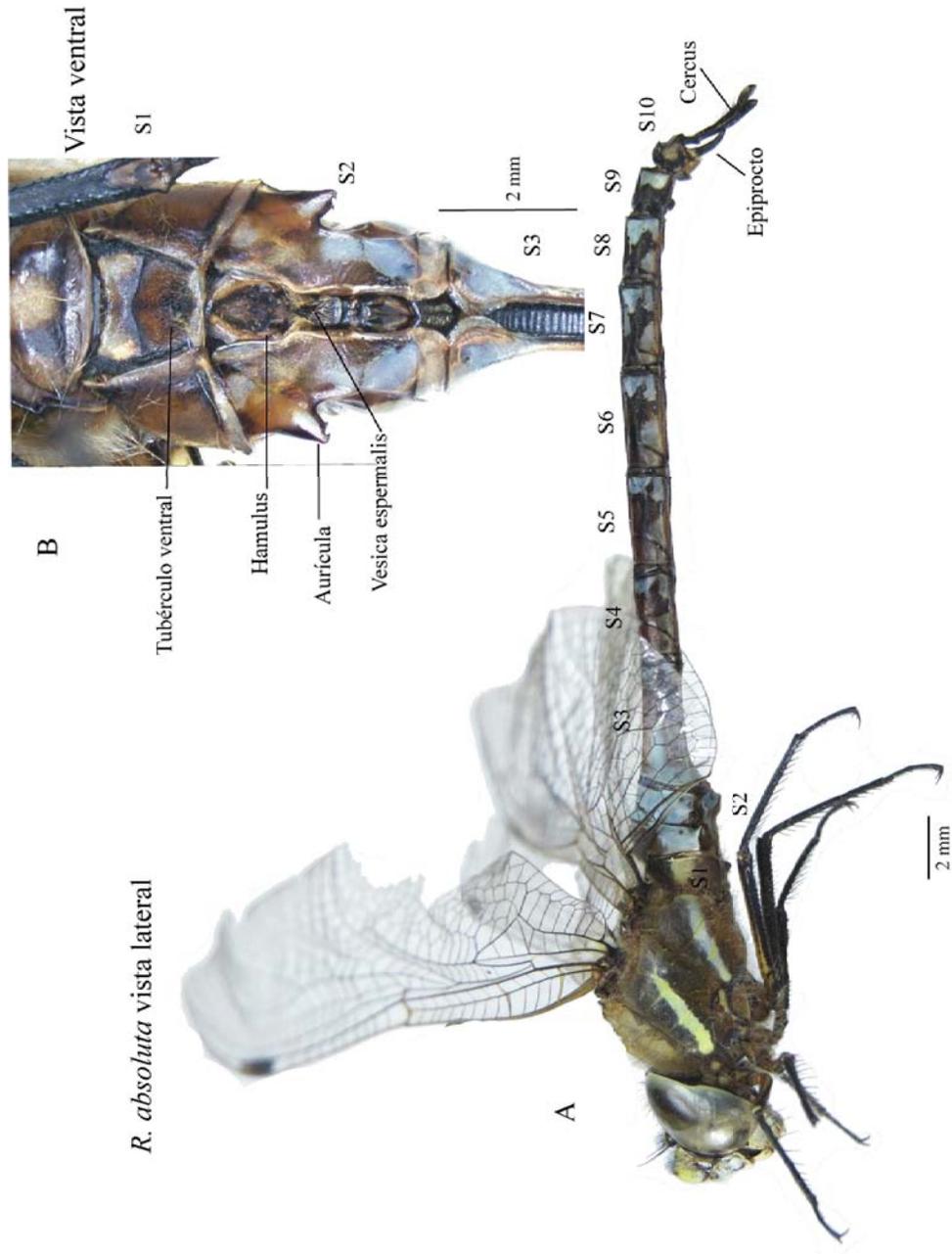


Figura 17 A) Hábito de *R. absoluta* en vista lateral con los segmentos abdominales. B) Vista ventral de los primeros los tres primeros segmentos abdominales.

### 2.3.3.5 Toma de fotografías

Los especímenes fueron fotografiados utilizando Cámaras AxioCam ICc5 instaladas sobre el estereoscopio Discovery V20 y la cámara Truchrome II instalada en el estereoscopio Novel NSZ-608T, que fueron conectados a una computadora de escritorio mediante el programa IS-Capture y Zen.

Las fotos fueron tomadas en serie y combinadas usando Helicon Focus v.7. El fondo de las imágenes y color, fue editado y resaltado mediante el programa Adobe Photoshop v.2017. Los plates de las imágenes fueron armados con Adobe Illustrator v.2017.

### 2.3.4 ANÁLISIS DE DATOS

#### 2.3.4.1 Elaboración de base de datos

Para el análisis de datos de ordenó todo el material entomológico revisado y colectado y se procedió con la elaboración de la base de datos siguiendo el sistema Darwin- Core, sistema de ordenamiento de Databases sobre biodiversidad propuesta por Wieczorek et al. (2012), la cual considera 16 campos de llenado de los cuáles se ha dado prioridad a los siguientes:

 InstitutionCode: UNSAAC	 Año
 Código de colección: CEUC	 País
 Forma de registro: Ejemplar preservado	 Provincia
 Codigo de registro: UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000044	 Distrito
 Número de Especímen: Aesh000044	 Localidad
 Día	 Latitud decimal
 Mes	 Longitud decimal
	 Altitud
	 Identificado por
	 Nombre científico

 Familia

 Especie

 Género

 Colector

La elaboración de la base de datos se realizó en el programa Microsoft Excel, donde se realizaron filtro para el mejor manejo de la información.

Se completó toda la información de localidad de algunos ejemplares que no presentaban mas datos que una localidad.

#### 2.3.4.3 Distribución geográfica

Se utilizó únicamente los datos ordenados, como se muestra en la Tabla 2, en la columna DATO, se hizo referencia a la procedencia de la información, “C” corresponde a Colecciones entomológicas de especímenes revisados y “B” corresponde a dato geográfico obtenido bibliográficamente o de la base de datos del Global Biodiversity Information (GBIF).

La información fue exportada al Software ArcGIS 10, con los layers geográficos de Löwenberg-Neto (2014), basados en la biogeografía propuesta por (Morrone, 2014)

Tabla 2 Ejemplo de ordenamiento de los datos para la elaboración de los mapas de distribución geográfica

NOMBRE DE LA ESPECIE	DATO	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD
<i>Sympetrum gilvum</i>	C	Lucre	-13.6207	-71.7182
<i>Protallagma titicacae</i>	B	Urubamba	-13.3057641	-72.115628

Para la clasificación dentro de la región del Cusco se utilizaron los trabajos sobre de biogeografía y pisos zoogeográficos propuesta por Ceballos (1970, 1976) (Tabla 1) para el Cusco y el Perú.

#### **2.3.4.4 Riqueza de especies**

Para la determinación de riqueza especies en la región Cusco, se utilizó el Software: *Diva-Gis* 7.5.

La base de datos utilizada corresponde a los campos como se muestra en la Tabla 2, que tuvieron que ser exportados del Programa Microsoft Excel 2016 al Microsoft Access 2016, y después al *Diva-Gis* 7.5.

Para este análisis el tamaño de la grilla tuvo que ser definido en el estándar 0.3 grados en longitud y latitud.

#### **2.3.4.5 Distribución altitudinal de los Odonatos en los ecosistemas andinos de la región Cusco**

Para este análisis, se filtró la información por localidades de colecta y de procedencia del material entomológico (Tabla 3).

Para la delimitación de la altitud y evitar la interpolación de puntos y la mejor expresión de los datos, se optó en subdividir la región Cusco en tres: Cusco – Norte, Cusco – Centro y Cusco – Sur, para la mejor observación e interpretación de la altitud en las tres subdivisiones.

En el programa *Microsoft Excel 2016* se elaboró el diagrama para analizar la distribución altitudinal de los odonatos en la región Cusco. Se tomó la altitud en metros sobre el nivel del mar de cada punto y se le añadió un error de  $\pm 5\text{m}$  al gráfico.

## CAPITULO III

### RESULTADOS

Se revisaron 267 ejemplares entre el material colectado y los especímenes depositados en el laboratorio de Entomología de la UNSAAC. Adicionalmente se revisaron 150 ejemplares de Odonata del Perú depositados en la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural de la UNMSM, de los que solo 9 registros corresponden a la región Cusco.

En los ecosistemas andinos Cusco se registran los 2 subórdenes de Odonata: El suborden Zygoptera con la familia Coenagrionidae con una especie; mientras que el suborden Anisoptera esta comprendido por la familia Aeshnidae (siete especies) y la familia Libellulidae (una especie) (Tabla 3).

*Tabla 3.* Composición de los ordenes y familias de las especies de libélulas estudiadas en el presente estudio.

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	CANTIDAD		
<b>Odonata</b>	Zygoptera	Coenagrionidae	<i>Protallagma</i>	<i>titicacae</i>	82		
	Anisoptera	Libellulidae	<i>Sympetrum</i>	<i>gilvum</i>	82		
				Aeshnidae	<i>Rhionaeschna</i>	<i>absoluta</i>	69
						<i>cornigera</i>	2
						<i>peralta</i>	14
						<i>marchali</i>	16
						<i>fissifrons</i>	7
						<i>diffinis</i>	1
						<i>obscura</i>	3
<b>Total</b>					<b>276</b>		

## **3.1 ESPECIES**

### **3.1.1 ORDEN ANISOPTERA**

#### **3.1.1.1 FAMILIA AESCHNIDAE**

##### **3.1.1.1 Genero *Rhionaeschna***

Las especies del género *Rhionaeschna* se caracterizan por tener una coloración celeste llamativa en la mayor parte de su cuerpo en combinación con coloraciones marrón - amarillo en el tórax y abdomen. La coloración llamativa es predominante en los machos, las hembras son marrones – pardas, y no tienen coloración llamativa. Este género se separa de otros por la presencia de un tubérculo cónico en el primer segmento abdominal, en machos y hembras (Fig. 16 A y B).

Cabeza. La disposición y forma de la T-spot en la carina frontal, es un carácter determinante, para la identificación entre las especies del género. En el subgénero *Neureclipta* la determinación de un índice en base a las medidas del triángulo occipital, confluencia de los ojos y de la carina frontal es sugerido como carácter fundamental para la separación de *R. marchali* y *R. peralta*.

Alas. Presentan bifurcación entre las venas RP1 y la RP2 (Fig. 15).

Thorax. Las marcas presentes en el pterothorax son únicas y particulares para cada especie (Fig. 14); en todos los grupos se presentan franjas pálidas, sin embargo, únicamente el Subgénero *Marmaraeschna* presenta marcas marmoleadas en el Pterothorax (Fig.24 E y 25D).

*Rhionaeschna absoluta* (Calvert, 1952)

**Grupo Neureclipa**

**Macho**

Diagnosis:

Cabeza. clípeo celeste-blanquecino con la frente anterior amarilla, presenta manchas verdes laterales que rodean los lados cóncavos de la base de la marca T (Fig. 12 B, 14B), presentan una franja negra uniforme en el surco frontoclipeal, que es ondulatoria en su intersección con el surco fronto-ocular (Fig. 17 A,C y 19 C).

Tórax. Presentan franjas lineales generalmente uniformes pero estrechas en el mesoepimeral y ensanchadas hasta antes del metaespisternun, son amarillas y en algunos casos ligeramente celestes-amarillentas (Fig. 17E, 19D).

El abdomen. Es principalmente marrón-rojizo con patrones de manchas negras, y celestes, la carina abdominal del IV segmento tiene una ligera hendidura en la zona apical, y la relación de longitud/ancho oscila entre los 4.2 y 4.8 (Fig. 18). El tubérculo ventral del I segmento abdominal tiene numerosos dentículos extendidos en la superficie posterior (Fig. 17D). La punta del proceso anterior del hamuli es puntiagudo en vista ventral, las aurículas tienen dos dientes (Fig. 17D). El Cerco masculino tiene una cresta dorso-distal que abarca la cuarta parte del total y es más alto más alto que la base del cerco en la vista lateral (Fig. 17 F y G).

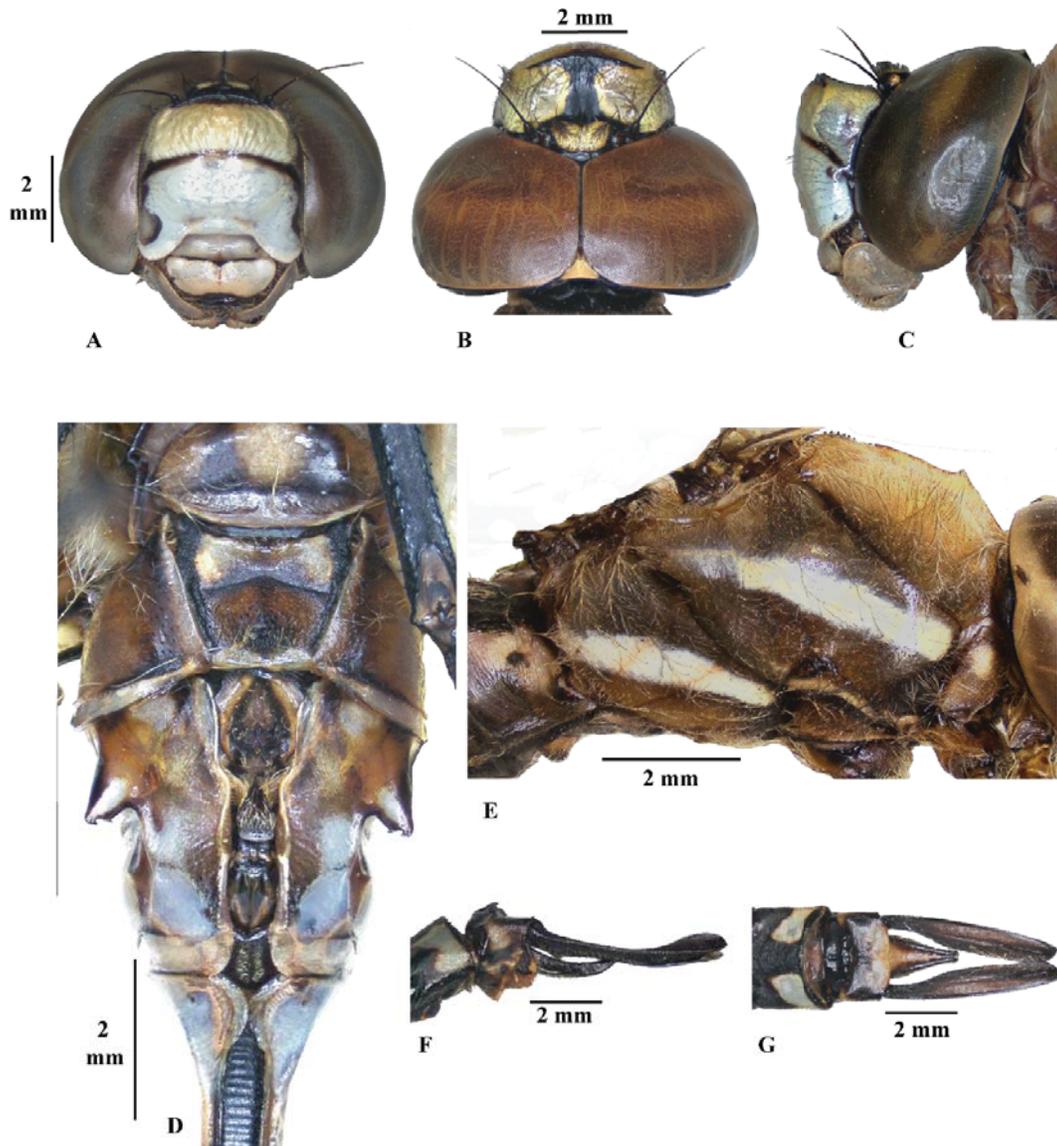


Figura 18. Estructura de *R. absoluta* – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral; G) Cerco del macho en vista dorsal.

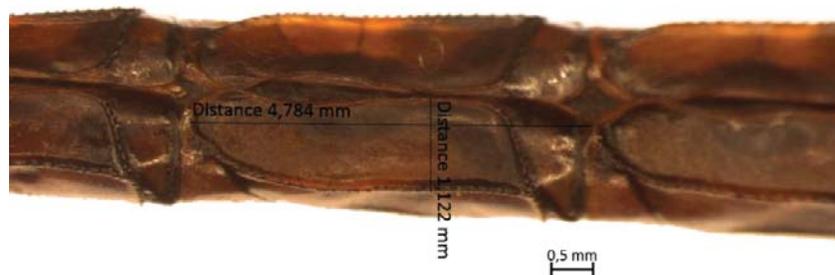


Figura 19. Medidas de la cuarta terga abdominal de *R. absoluta*.

## Hembra

Diagnosis: Las hembras de *R. absoluta* presentan colores más opacos que los machos; son pardas-amarillentas a marrones-rojizas incluso en la coloración de los ojos (Fig. 19 A, B y C). Presentan las mismas características de los machos, sin embargo, el abdomen es más ensanchado desde la inserción con el tórax y hace que se vean más robustas, el Cerco de las hembras es ovalado con los bordes más definidos, pero terminando en punta (Fig. 19 E, F).

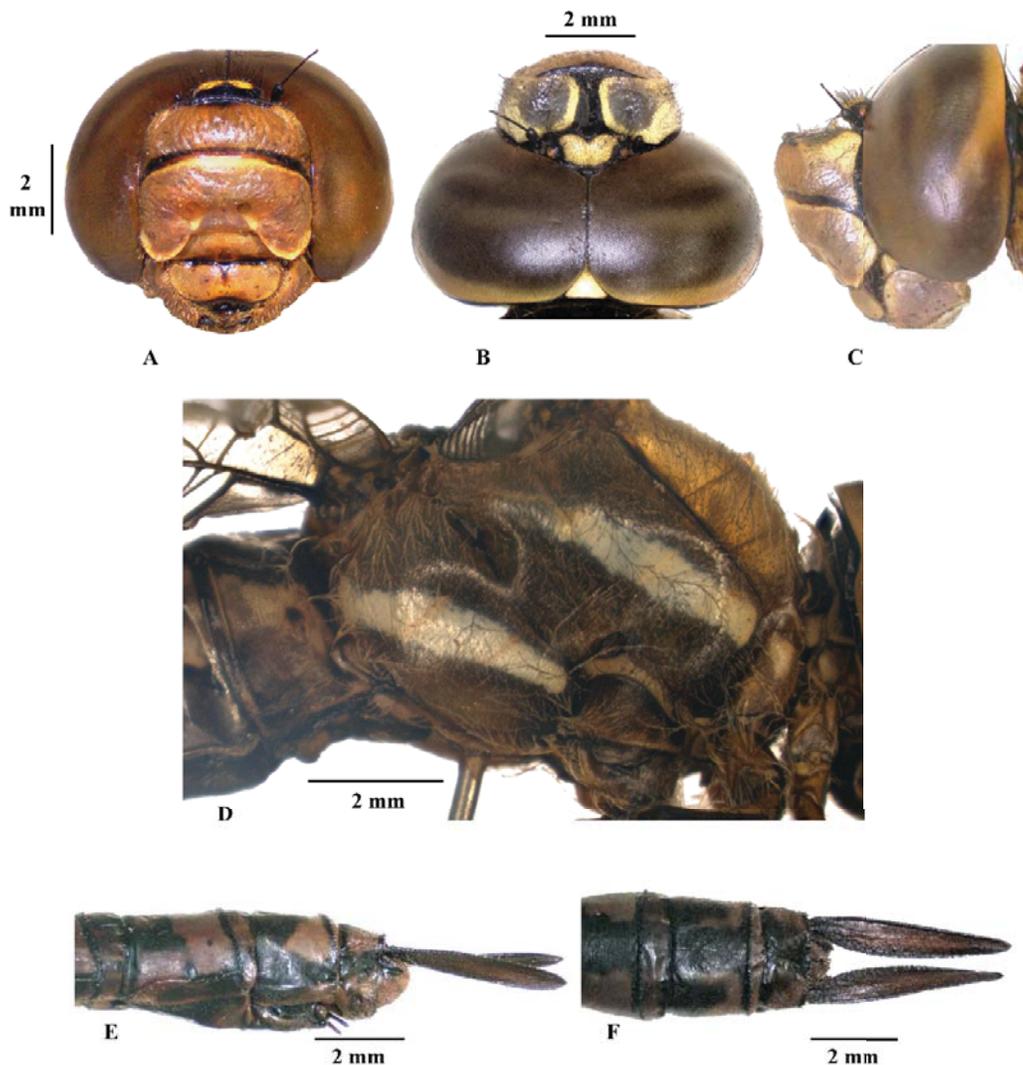


Figura 20. Estructura de *R. absoluta* – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco de la hembra en vista dorsal.

*Rhionaeschna marchali* (Rambur, 1842).

### Grupo Variegata

#### Macho

Diagnosis:

Cabeza: clipeo y la frente amarillo-verdoso, no presenta franja negra en el surco frontoclipeal y tiene los lóbulos clipeales angulados (Fig. 20 A, C). La carina frontal presenta manchas azul-verdosas alrededor de la Marca T, los lados de la marca T son rectos y paralelos, angostos hacia la carina frontal, donde es curvada (Fig. 20 B). Para la diferenciación de las especies se ha empleado el siguiente índice:

$$EC 1: \text{Frente} + \text{vértice} / \text{triángulo occipital} = < 1$$

$$EC 2: \text{ojos} / \text{triángulo occipital} = 2$$

Vértice amarillo con márgenes latero-posteriores negros, no presentan franja oscura frontoclipeal, pero sí una franja negra ancha en el surco fronto-ocular (Fig. 15A).

Abdomen. Tubérculo cónico del primer segmento abdominal con numerosos dentículos extendidos sobre su superficie posterior y más arriba que el lóbulo genital con dos dientes en las aurículas.

Las medidas del índice se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Media de las estructuras de la cabeza para la identificación de *R. marchali*. Ec1: Ecuación 1 y Ec2: Ecuación 2.

<b>Frente + Vértice</b>	<b>Confluencia de los ojos</b>	<b>Triángulo occipital</b>	<b>Confluencia ojos + triángulo occipital</b>	<b>Ec 1 &lt; 1</b>	<b>Ec2 =2</b>
2.71	1.311	0.58	1.4331	2.2603	1.4331
2.778	1.476	0.571	1.3571	2.5849	1.3571
2.656	1.335	0.578	1.3883	2.3096	1.3883
2.714	1.298	0.657	1.3882	1.9756	1.3882
2.752	1.352	0.557	1.4415	2.4272	1.4415
2.799	1.354	0.586	1.4427	2.3105	1.4427
2.917	1.466	0.609	1.4057	2.4079	1.4057
2.603	1.11	0.539	1.5785	2.0593	1.5785
2.279	1.067	0.449	1.5032	2.3763	1.5032
2.675	1.391	0.569	1.3647	2.4446	1.3647
3.305	1.268	0.591	1.7778	2.1455	1.7778
2.791	1.208	0.579	1.56183	2.0863	1.5618
2.47	1.081	0.488	1.57425	2.2151	1.5749
2.727	1.122	0.517	1.6638	2.1702	1.6638

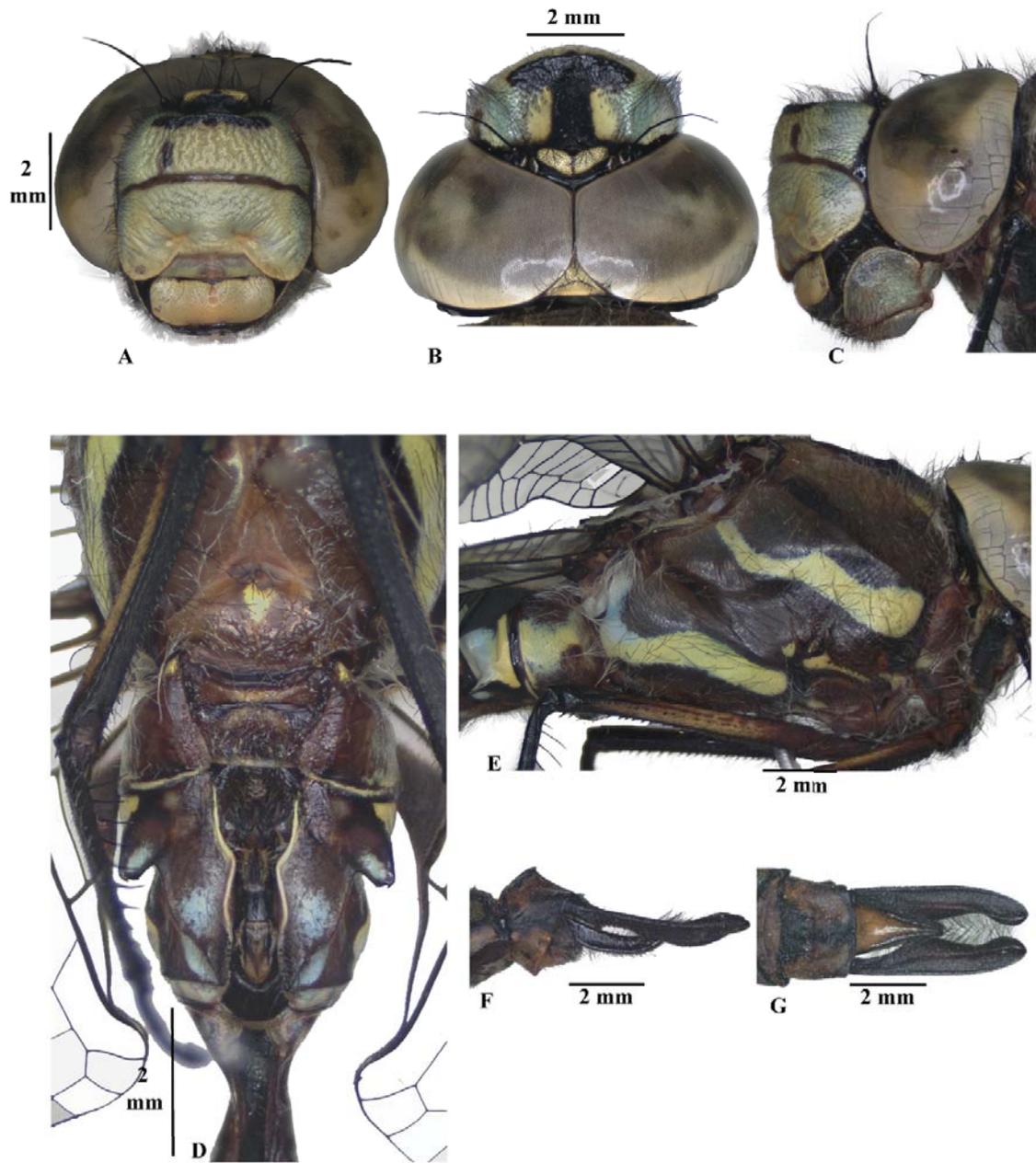
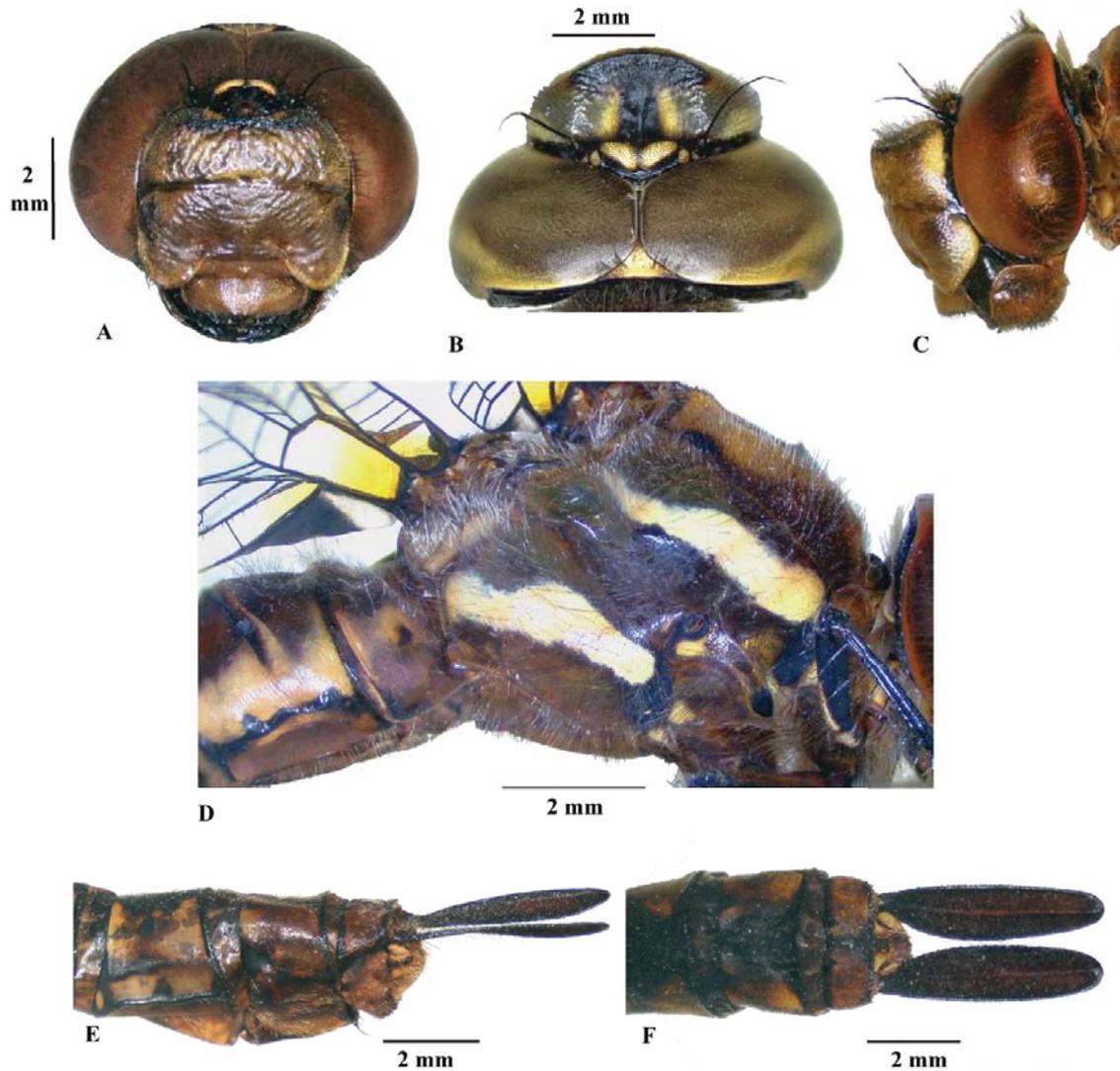


Figura 21. Estructura de *R. marchali* – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal.

**Hembra:**

Diagnosis: comparten las mismas características que los machos, con respecto a la cabeza y el tórax (Fig. 21), la variación de las hembras de esta especie, se da a nivel del abdomen que es marrón rojizo pálido con manchas azul claro y amarillo, la estructura del cerco femenino presenta punta redondeada, sin ninguna cresta dorso – distal (Fig. 21 E y F).



Hembra de *R. marchali*.

Figura 22. Estructura de *R. marchali* – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco de la hembra en vista dorsal.

*Rhionaeschna peralta* (Ris, 1918).

### Grupo variegata

#### Macho

Diagnosis: *R. peralta* presenta el clípeo amarillo y los lóbulos clipeales angulados, presentan una franja negra en el surco frontoclipeal y en el surco fronto-ocular (Fig. 22A y C). El frons es amarillo, con manchas azul-grisáceas laterales que rodean el tallo de la marca T, la cual presenta gradualmente estrechamiento anterior con lados cóncavos y vertex amarillo (Fig. 22B). Confluencia de ojos cortos expresado con las siguientes formulas en la Tabla 5.

$$EC 1: Frente + vértice / triángulo occipital = > 1$$

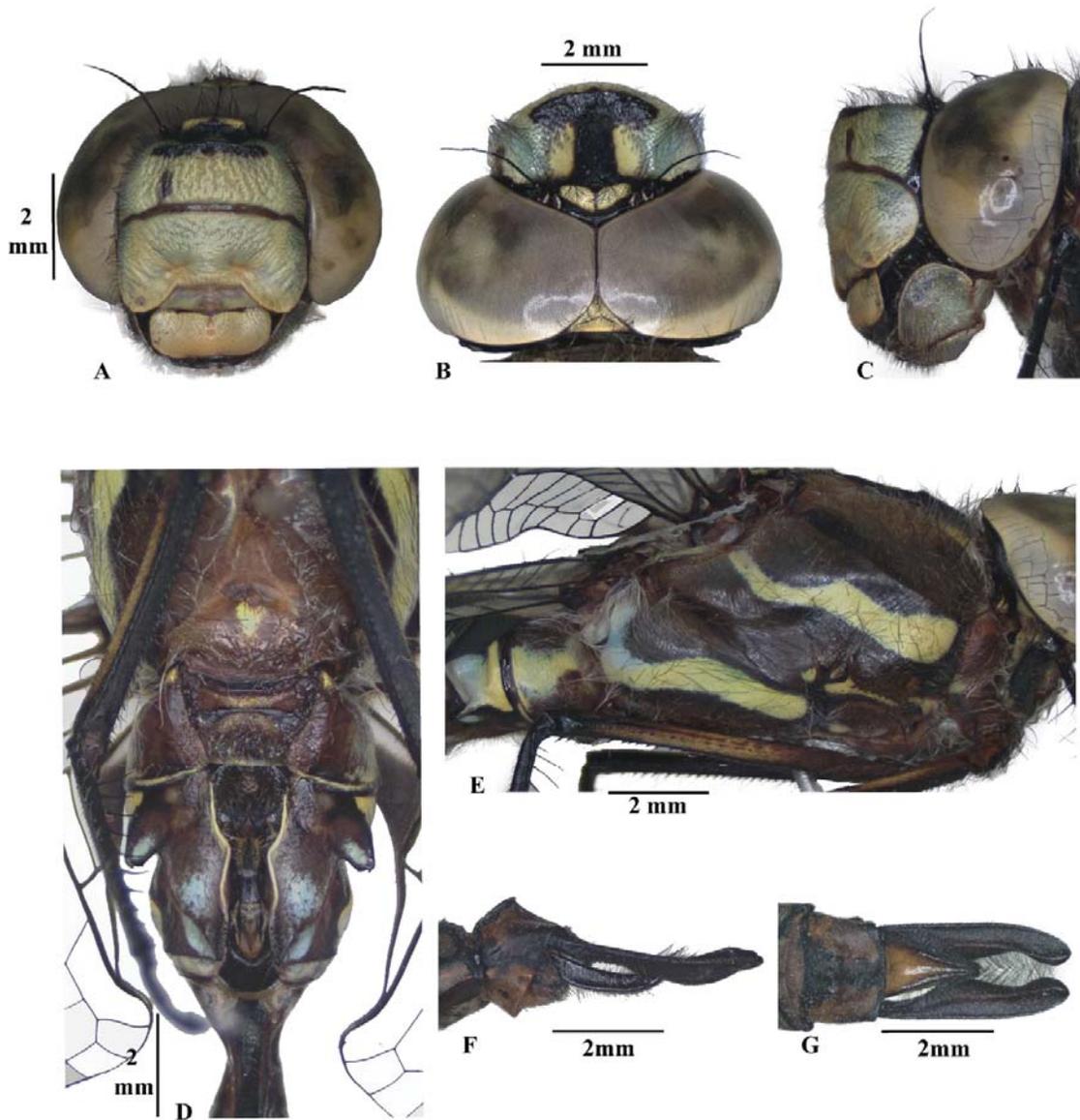
$$EC 2: ojos / triángulo occipital = < 2$$

Tórax. pterotórax marrón-rojizo con rayas amarillas a rayas azules pálidos, con áreas marrones oscuras, franjas mesaepimerales amarillas y metepimerales azules o azules claras con el lado posterior ligeramente cóncavo, además presentan pequeño punto amarillo ventral en el mesostigma (Fig. 22 D).

Abdomen. marrón rojizo-pálido con azul claro y manchas amarillas (Fig. 22 A y C). Los cercos tienen su cresta dorso-distal gradualmente elevada que es tan alto como base del cerco en vista lateral (Fig. 22 D, F, G).

Tabla 5. Media de las estructuras de la cabeza para la identificación de *R. peralta*, Ec1: Ecuación 1 y Ec2: Ecuación 2.

<b>Frons + Vertex</b>	<b>Confluencia de los ojos</b>	<b>Triángulo occipital</b>	<b>Confluencia ojos + triángulo occipital</b>	<b>Ec 1 &gt; 1</b>	<b>Ec 2 &lt; 2</b>
1.721	0.788	0.566	1.354	3.0406	1.3922
1.687	0.933	0.533	1.466	2.9805	1.7504
1.578	0.774	0.511	1.285	3.0880	1.5146
1.647	0.785	0.55	1.335	3.2230	1.4272
1.698	0.819	0.546	1.365	3.1098	1.5
1.689	0.757	0.505	1.262	3.3445	1.4990
1.618	0.618	0.556	1.174	3.2039	1.1115
1.602	0.733	0.521	1.254	3.0748	1.4069
1.422	0.57	0.607	1.177	2.7293	0.9390
1.721	0.79	0.582	1.372	2.9570	1.3573
1.579	0.611	0.59	1.201	2.6762	1.0355

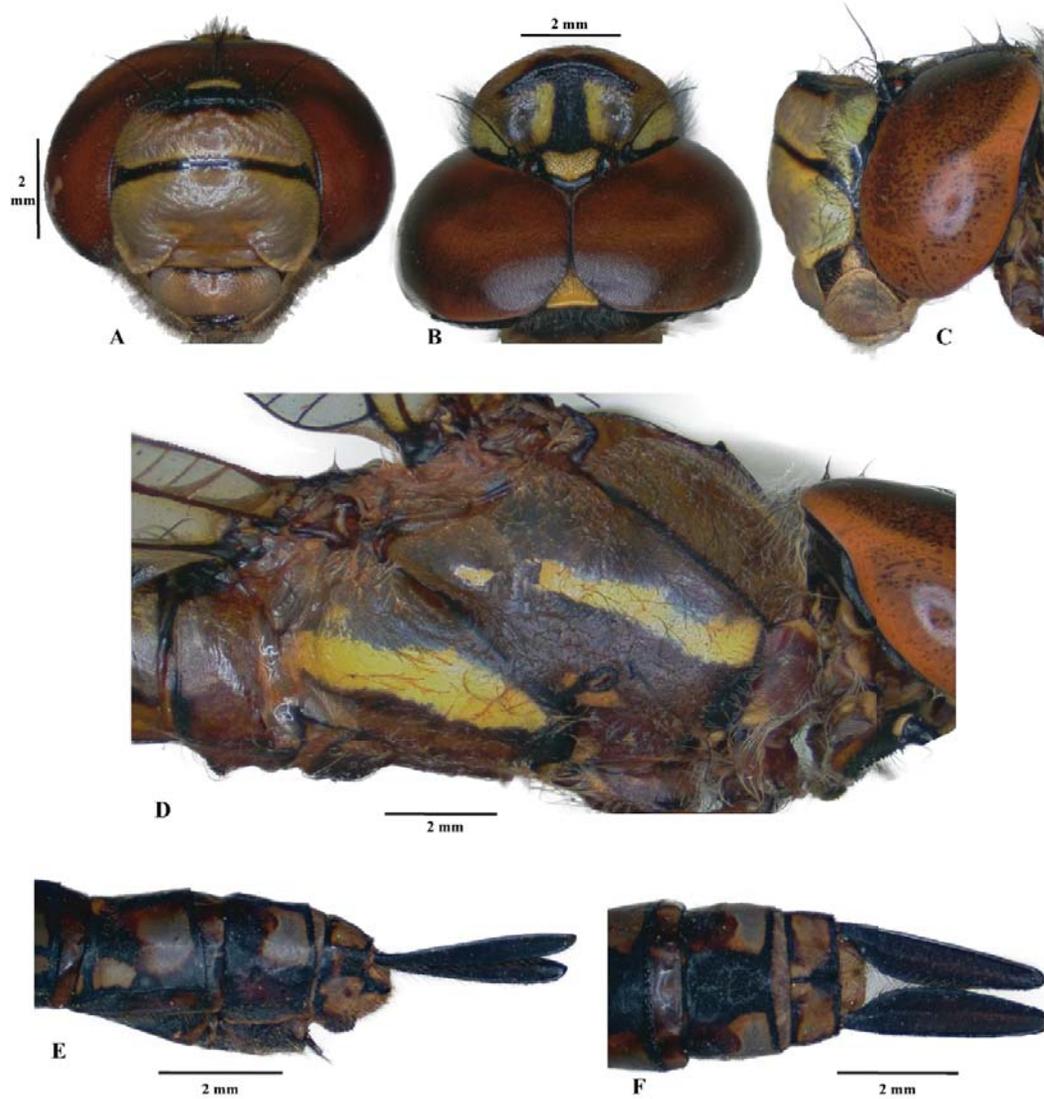


Macho de *R. peralta*

Figura 23. Estructura de *R. peralta* – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal.

## Hembra

Diagnosis: Las hembras de *R. peralta* presentan las mismas características que los machos, pero tienen la coloración de la cabeza marrón – amarillenta (Fig. 23 A, B y C) los cercos lanceolados, con punta redondeada (Fig. 23 E y F), presentan una franja dorsal amarilla incompleta en el II Segmento Torácico (Fig. 23 D).



Hembra de *R. peralta*

Figura 24. Estructura de *R. peralta* – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco de la hembra en vista dorsal.

*Rhionaeschna fissifrons* (Muzón & von Ellenrieder, 2001)

**Grupo Marmaraeschna**

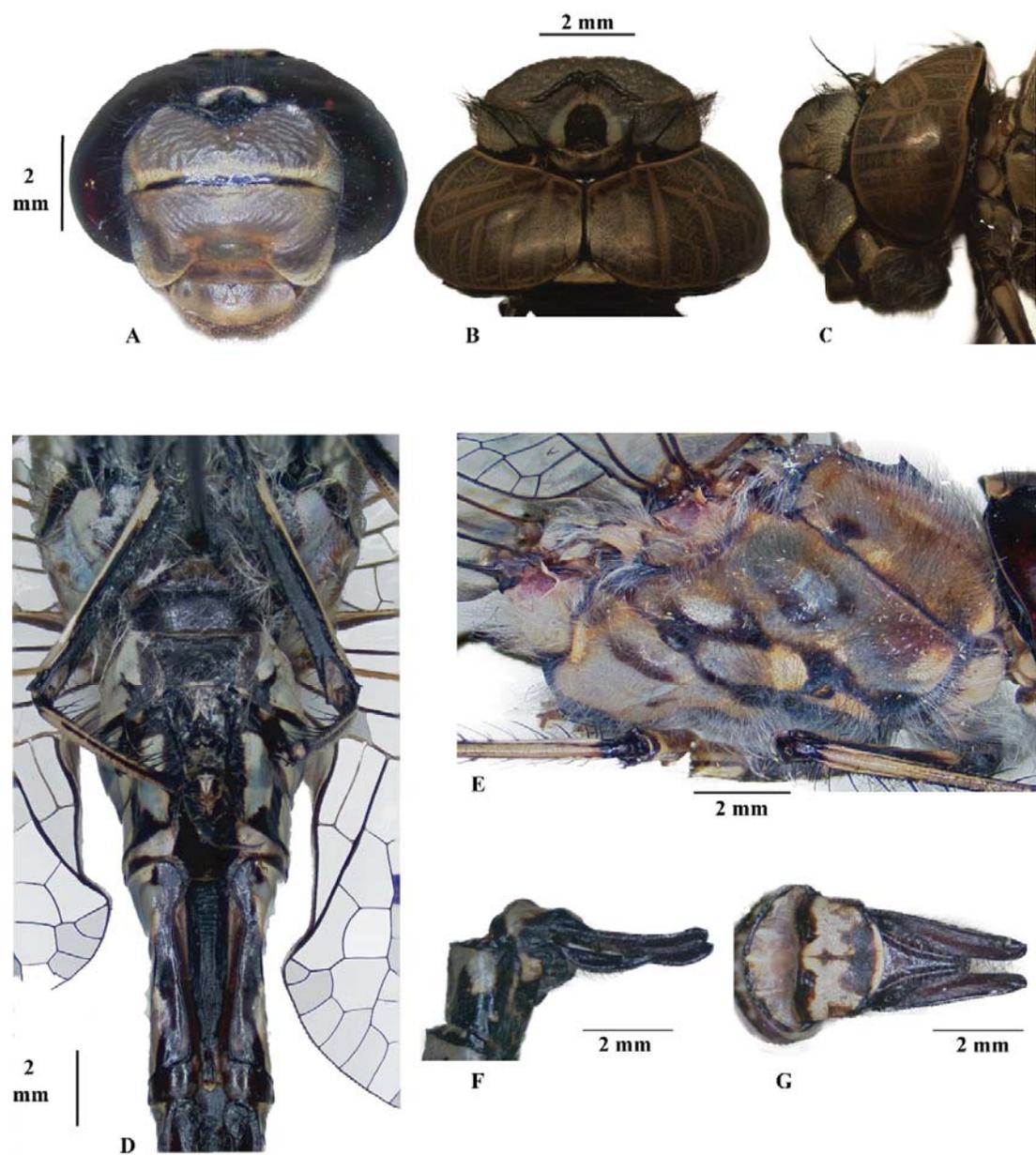
**Macho**

Diagnosis:

Cabeza. la carina frontal presenta una coloración morado-celeste, es hundida es vista frontal, presenta una notoria franja negra en la ranura frontoclipeal, tienen el vértice amarillo con márgenes laterales y posteriores negros, la marca T se caracteriza por ser ondulado en la parte anterior de la carina frontal y que no presenta ninguna separación (Fig. 24 A, B y C).

Tórax. El pterotórax es amarillo-marrón pálido con 2-3 manchas negras en mesanepisternum, 3-4 en mesepimeron, 3-4 in metepisternum y 3-4 en metepimeron, conocido como patrón marmoleado de marcas (Fig. 24 E).

Abdomen. Es grisáceo azul claro con áreas de oscuras. Las aurículas presentan dos dientes (Fig. 24 D). Cerco prominente con la cresta dorso-distal inferior con la mitad del ancho del cerco en la base (Fig. 24 F y G).



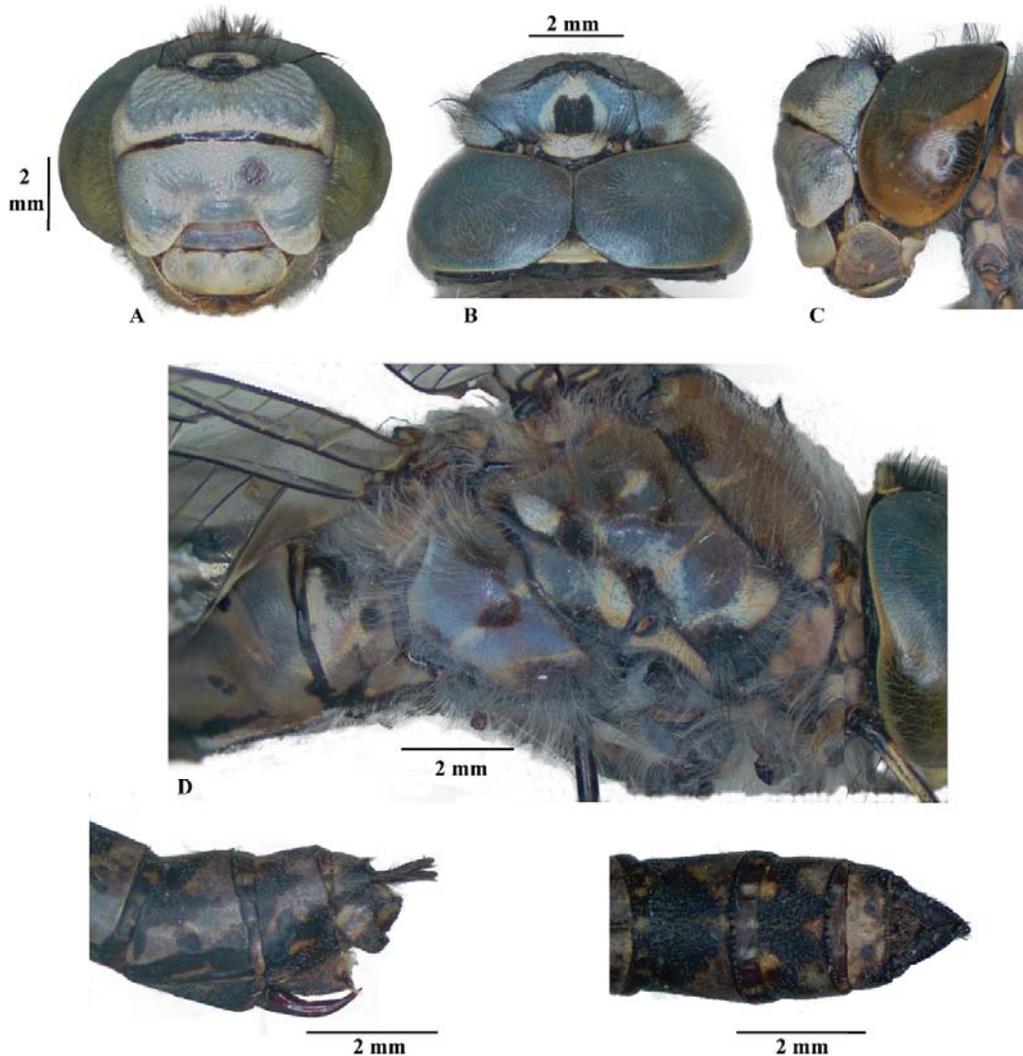
Macho de *R. fissifrons*.

Figura 25. Estructura de *R. fissifrons* – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal.

## Hembra

Diagnosis:

La hembra *R. fissifrons* es más robusta que el macho de la especie (Fig 25), la diferenciación ocurre a nivel del abdomen donde los cercos son ovales y pequeños 4 – 5 mm aprox (Fig. 25 E y F). Presenta la mayor parte de su cuerpo por abundante pilosidad principalmente en el tórax y abdomen (Fig. 25 D).



Hembra de *R. fissifrons*.

Figura 26. Estructura de *R. fissifrons* – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco de la hembra en vista dorsal.

*Rhionaeschna obscura* (Muzón & von Ellenrieder, 2001)

### **Grupo Marmaraeschna**

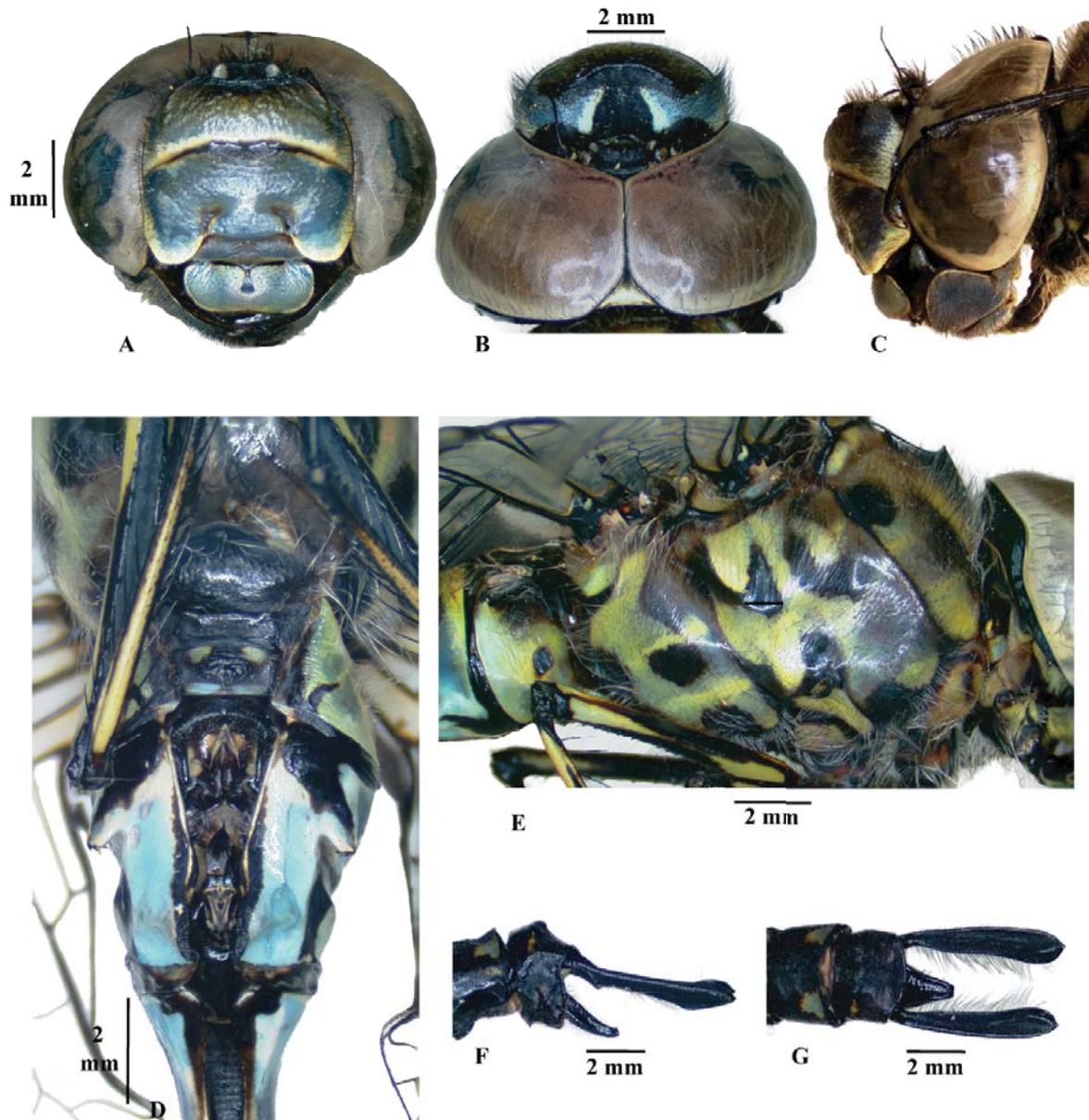
#### **Macho**

Diagnosis:

Cabeza: Marrón - grisácea dominante en los ojos compuestos, la carina frontal presenta la marca T ensanchada hacia el medio de la estructura, con una hendidura ligera en vista frontal (Fig. 26 A y C). Clipeo y frente es azul-amarillento claro, el surco frontoclipeal presenta una franja negra que la atraviesa, tienen el vértice negro con una pequeña mancha anterolateral amarilla en cada lado (Fig. 26 A y C).

Tórax. Amarillo-verdosa con 1 mancha negra en mesanepisterno, y patrón de marcas y manchas intercaladas (Fig. 26 E).

Abdomen. Con aurículas tridentadas (Fig. 26 D). Cercos ensanchados hacia el extremo proximal, angostos a su inserción con la base (Fig. 26 F y G).



Macho de *R. obscura*.

Figura 27. Estructura de *R. obscura* – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal.

## Hembra

Comentario: no se han encontrado registros de las hembras de las especies.

### 3.1.2 FAMILIA LIBELLULIDAE

#### 3.1.2.1 Género *Sympetrum*

Comprende una única especie en el Perú: *S. gilvum*.

#### *Sympetrum gilvum* (Selys, 1884)

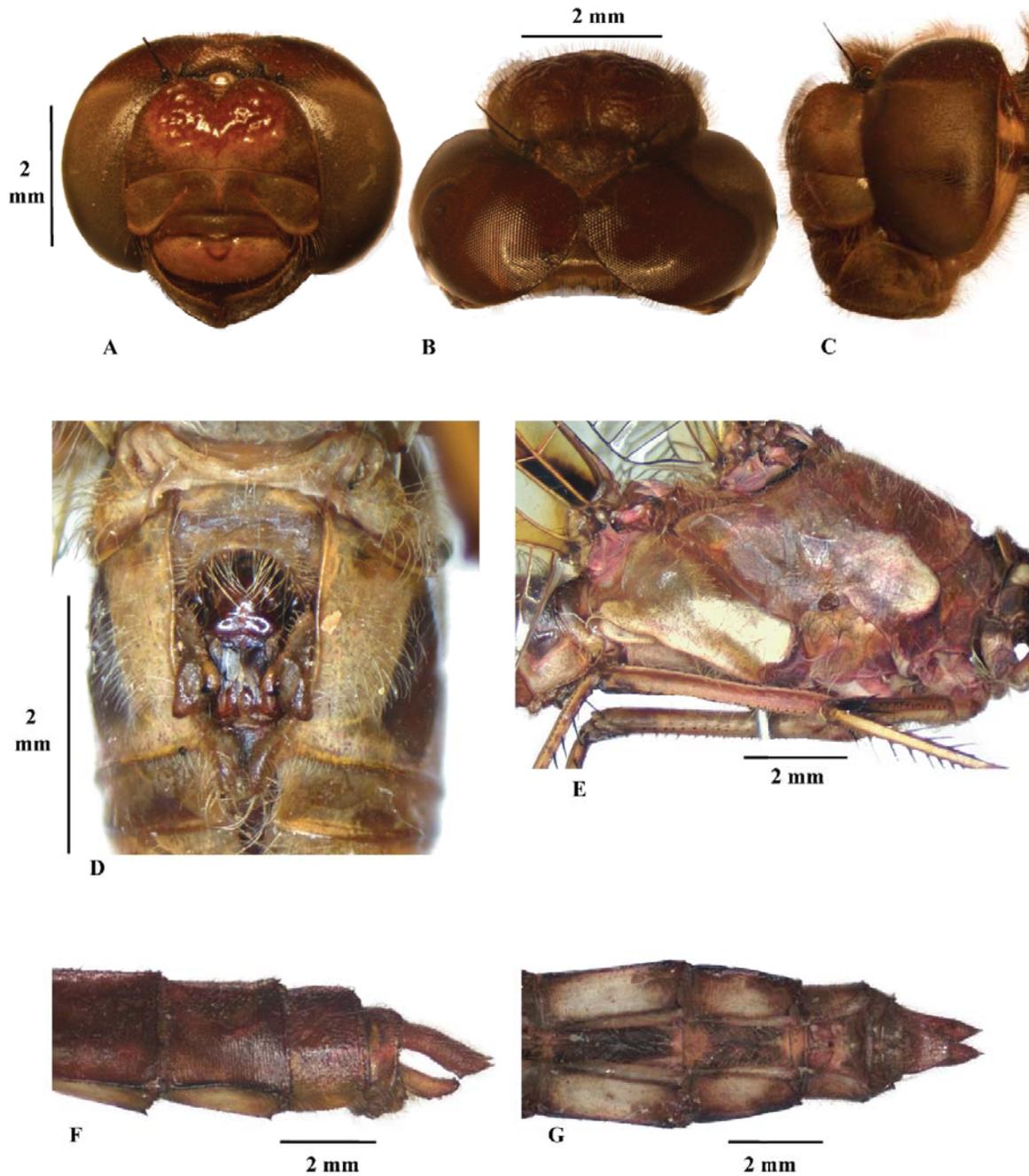
##### **Macho**

Diagnosis:

El cuerpo es generalmente rojo y marrón rojizo (Fig. 27 y 27).

Cabeza. Presenta la confluencia de los ojos en un solo punto, no presentan carina frontal pronunciada, el vertex el amarillo con ligeras marcas negras en la base (Fig. 27 A, B y C).

Torax. Presenta el lóbulo posterior herguido (Fig. 27 E); presenta dos franjas extendidas desde el mesaepimeron hasta el metaepimeron y la otra a lo largo metaepimeron (Fig. 27 E). Los cercos cortos y triangulares en vista dorsal (Fig. 27 G) en vista laterla son extendidos con una punta diagonal hacia la base (Fig. 27 F).



Macho de *S. gilvum*

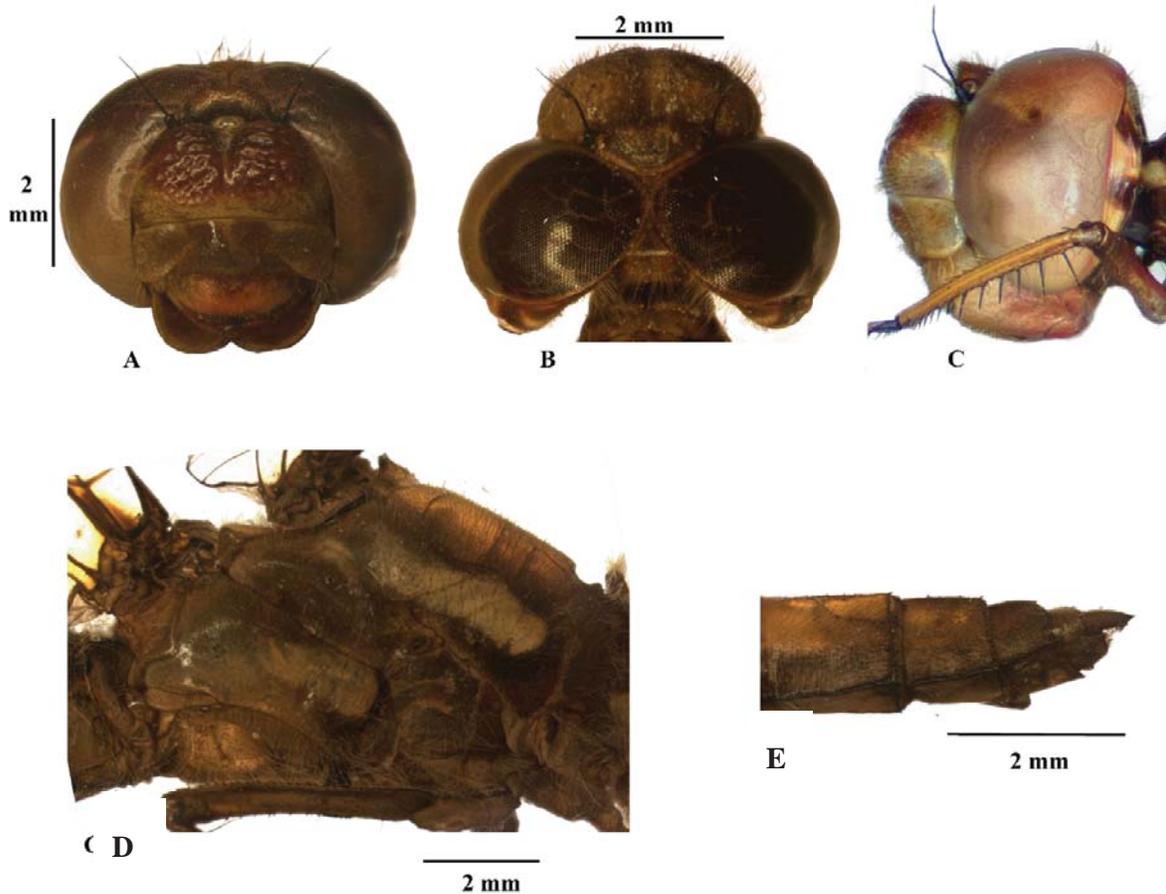
Figura 28. Estructura de *Sympetrum gilvum* – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista lateral y G) Cerco del macho en vista dorsal.

## Hembra

Diagnosis:

tienen las mismas características que los machos en la cabeza y tórax, generalmente más pardas – marrones (Fig. 28), presentan pelos cortos en la cabeza y tórax (Fig. 28 A, B y C).

Abdomen: es robusto en sus ultimo tergos, los cercos son muy cortos en vista lateral.



### Hembra de *S. gilvum*

Figura 29. Estructura de *S. gilvum* – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura y marcas pálidas del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral.

### **3.1.2 SUB ORDEN ZYGOPTERA**

#### **3.2.1 FAMILIA COENAGRIONIDAE**

##### *3.2.1.1 Género Protallagma*

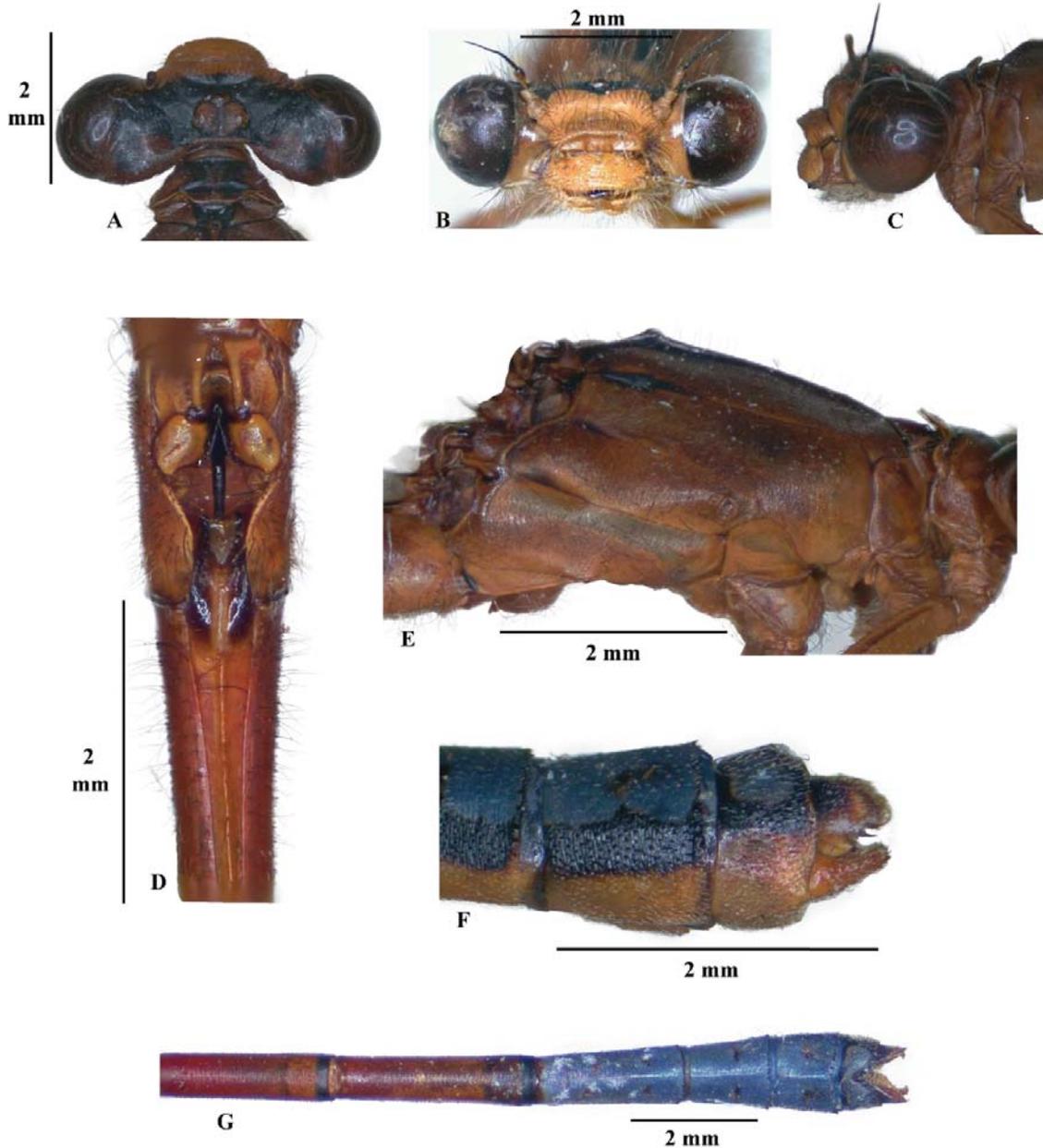
##### ***Protallagma titicacae* Calvert, 1909**

##### **Macho**

Diagnosis:

Cabeza. Es negra en vista dorsal principalmente alrededor de los ocelos, (Fig. 29 A) en vista frontal el clípeo es color amarillo claro y no presenta ningún tipo de marca. (Fig.29 B y C).

Tórax. No presenta franjas negras que cubren el tórax en vista dorsal (Fig. 29 E). Abdomen. el abdomen tiene coloración roja desde el S1 hasta el S6 y es celeste en S7 y S9 con marcas negras a los lados del abdomen, también presentan dentículos dispuestos en una hilera en el margen posterior de S8 y S9. Cerco pequeño y no está superpuesto sobre el paraprocto (Fig. 29 G y F).



Macho de *P. titicacae*

Figura 30. Estructura de *Protallagma titicacae* – macho. Cabeza: A) Cabeza vista frontal, B) Cabeza vista dorsal, C) Cabeza vista lateral; Abdomen: D) Estructura de los 2 primeros segmentos abdominales; Tórax: E) Marcas del tórax en vista lateral; F) Cerco del macho en vista dorsal.

## Hembra

Diagnosis:

Cabeza: Con marcas negras rodeando el ocelo en la superficie dorsal de la cabeza con dos espacios ovalares cerca de los ojos sin marcas (Fig. 30 A, B y C). Tórax. es más claro que en los machos, sin franjas con pilosidad (Fig. 30 D).

Abdomen desde el S1 al S10 amarillo claro con los segmentos S7 al S9 ligeramente de color celeste pálido aparentemente con una banda negra dorsal a lo largo (Fig. 30 E y F).

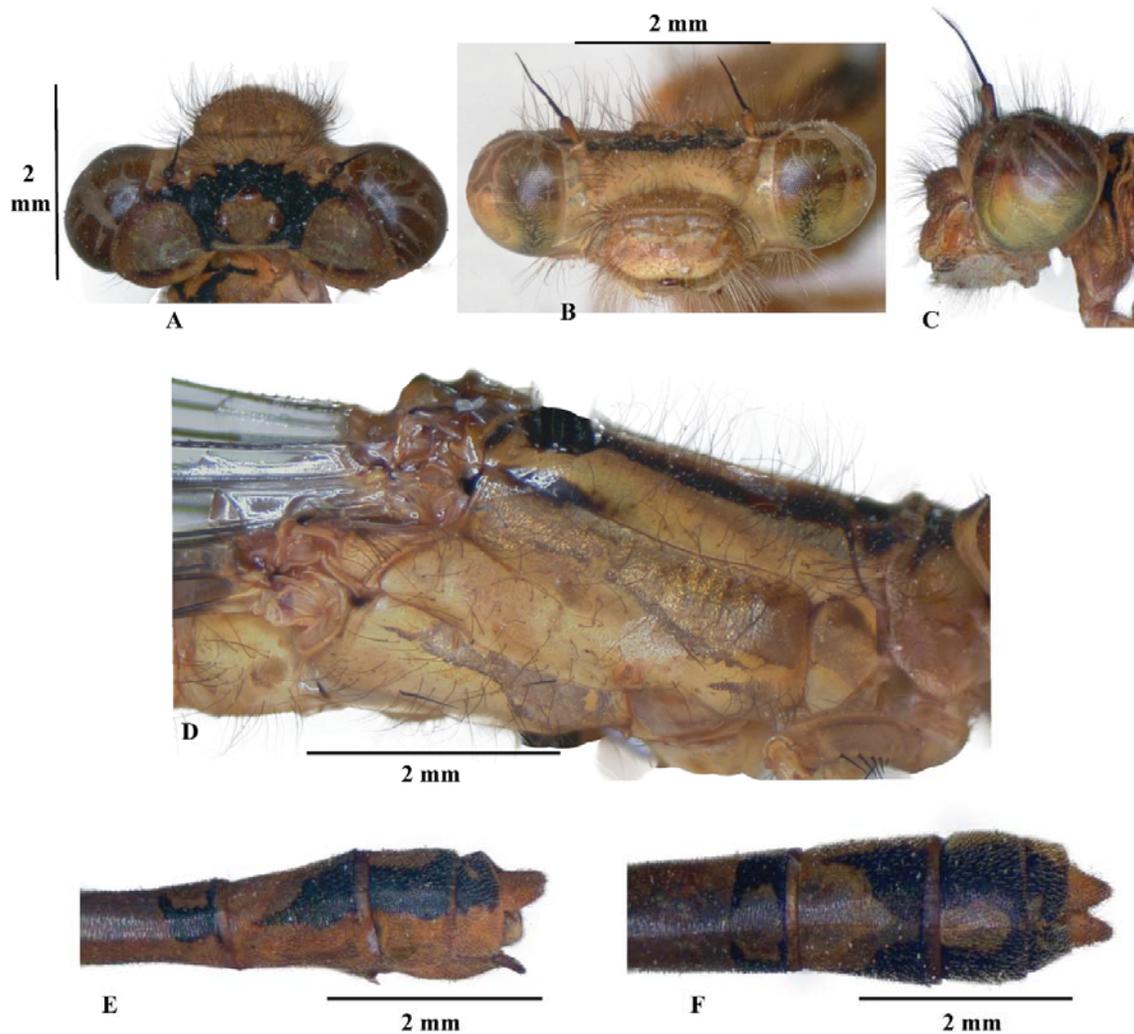


Figura 31. Estructura de *P. titicacae* – hembra. Cabeza A) Cabeza vista frontal; B) Cabeza en vista dorsal y C) Cabeza en vista lateral; D) Estructura del pterothorax. Cerco: E) Cerco de la hembra en vista lateral y F) Cerco en vista dorsal.

## 3.2 ANÁLISIS DE DATOS

### 3.2.1 Distribución geográfica.

#### 3.2.1.1 Distribución geográfica del género *Rhionaeschna*

##### *Distribución biogeográfica de R. absoluta:*

*R. absoluta* se distribuye en las provincias de Urubamba, Anta, Cusco, Acomayo, Quispicanchis y Paruro en la región biogeográfica de las Yungas; también se encuentra en la provincia de Paucartambo que corresponde a la región biogeográfica de la Rondonia (Fig. 31).

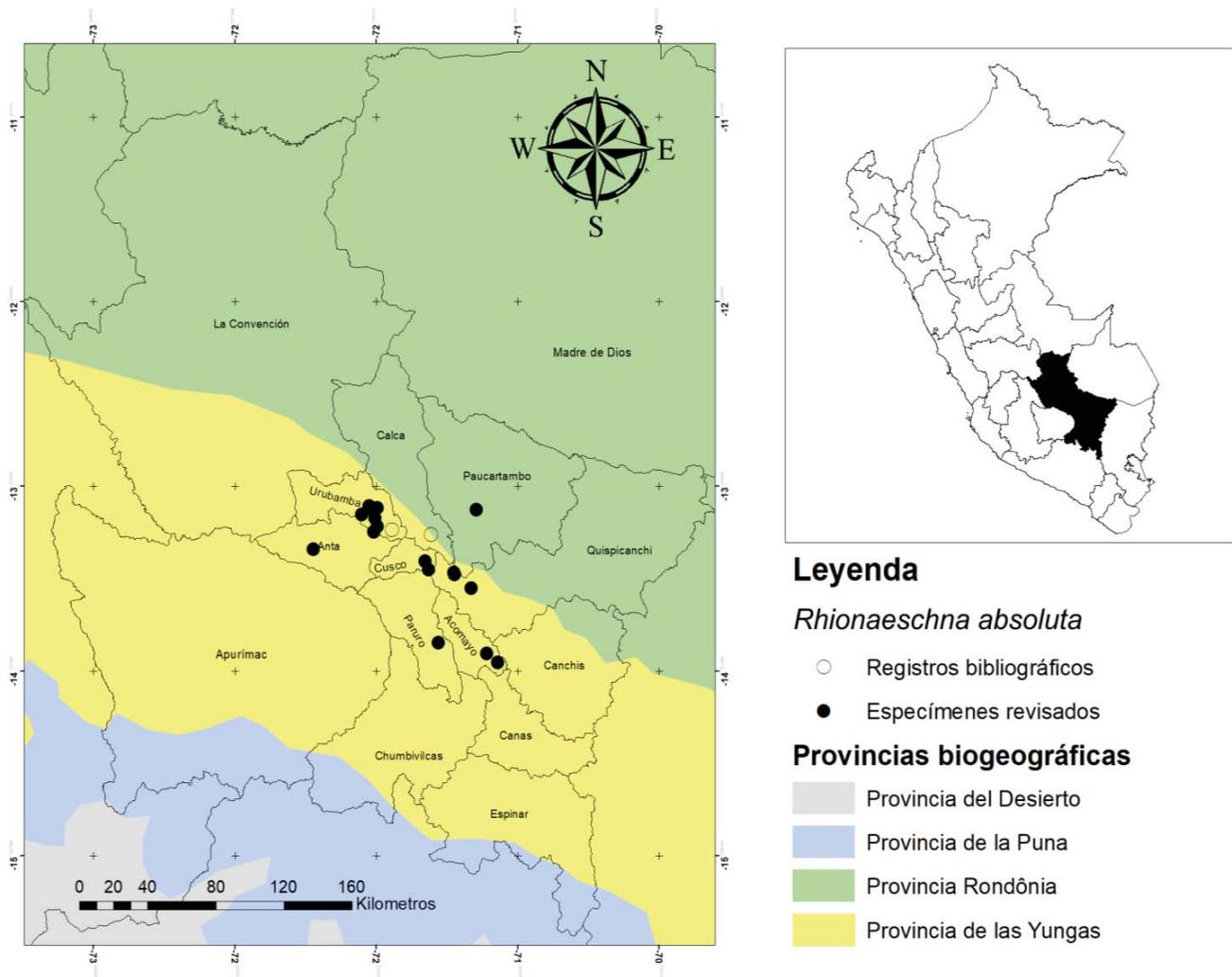


Figura 32. Mapa de la distribución geográfica de *R. absoluta*.

### Distribución biogeográfica de *R. cornígera*

*R. cornígera* se encuentra distribuida en la provincia de Paucartambo tanto en las localidades de Morro Leguía y Kosñipata en la provincia de Paucartambo, que corresponde a la provincia biogeográfica de la Rondonia.

Además, presenta registro bajo la mención de Cusco (provincia), que comprende la región biogeográfica de las Yungas (Fig. 32).

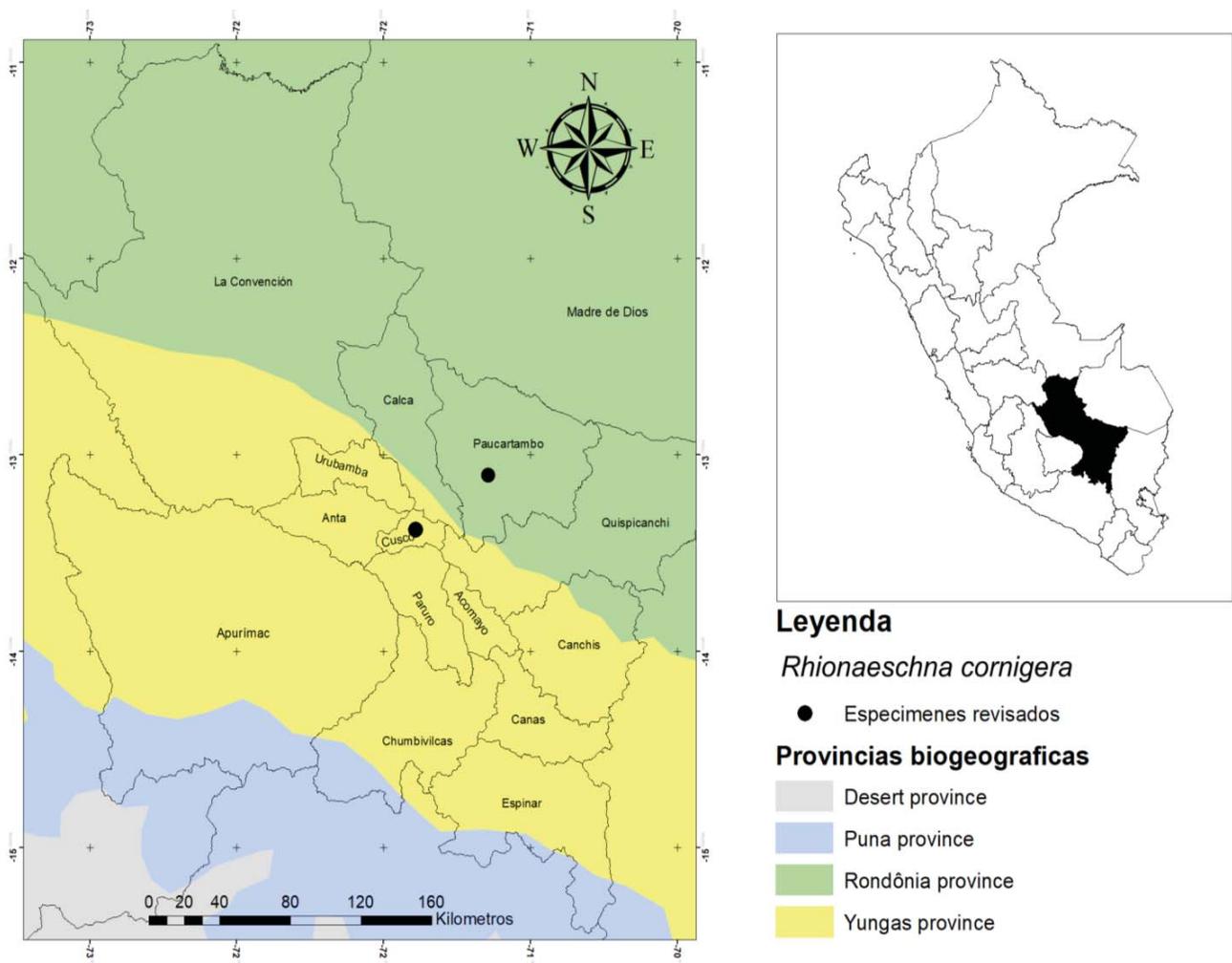


Figura 33. Mapa de distribución geográfica de *R. cornígera*.

*Distribución biogeográfica de R. marchali:*

*R. marchali*, se encuentra distribuida en las provincias de Urubamba, Chumbivilcas y la provincia del Cusco, los especímenes fueron colectados cerca de canales de agua, como riachuelos de poca corriente que se forman únicamente en épocas de lluvia; como es el caso de los registros en Santo Tomás – Chumbivilcas y ACP Santuario de la Verónica en Urubamba.

Se encuentran únicamente en la provincia biogeográfica de las Yungas (Fig. 33). Las especies del grupo no tienen registros bibliográficos previos en la Región Cusco.

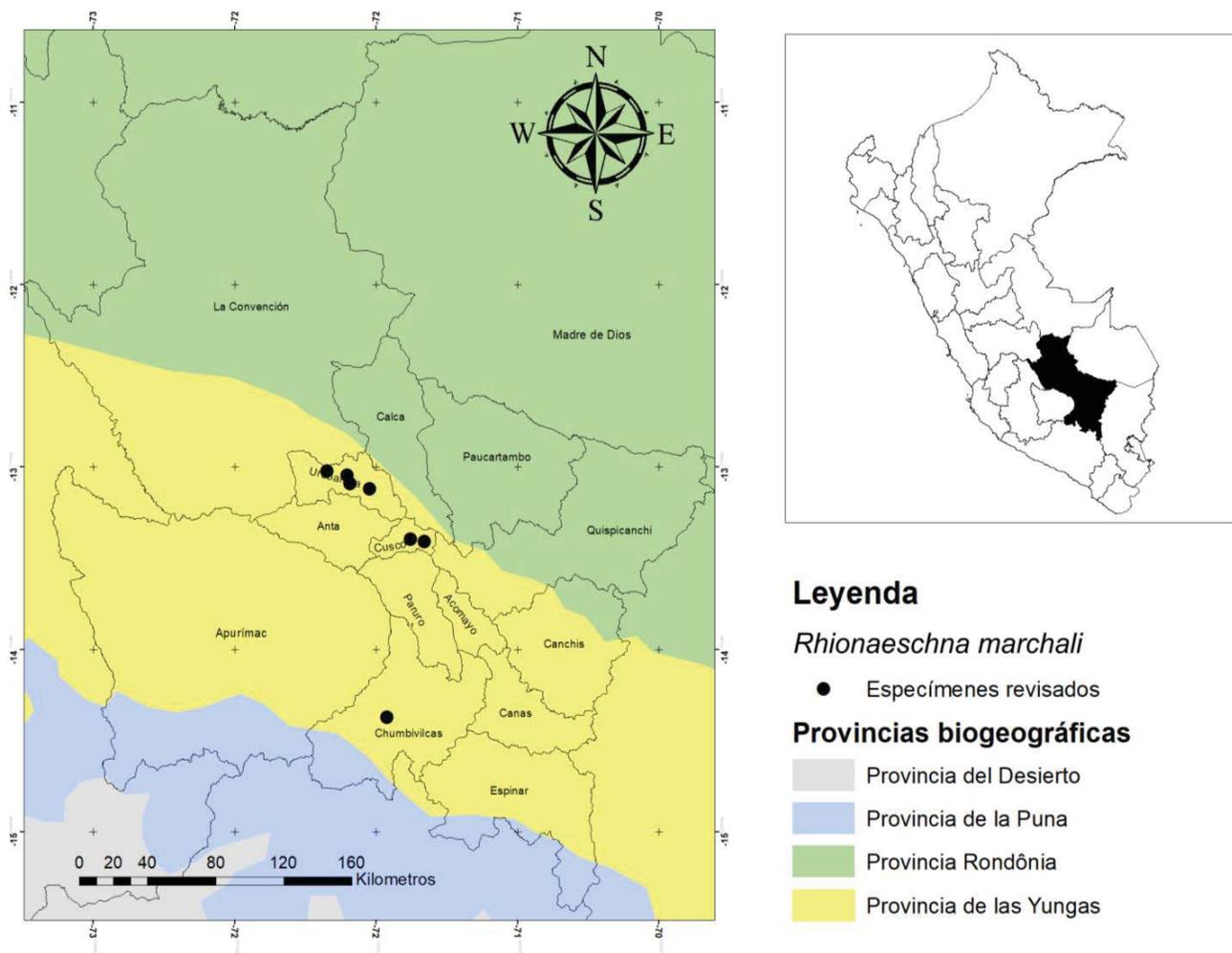


Figura 34 Mapa de la distribución geográfica de *R. marchali*.

### Distribución biogeográfica de *R. peralta*

*R. peralta* presenta su distribución geográfica en las provincias de Cusco, Anta, Urubamba, Acomayo, Chumbivilcas, y Quispicanchis todos los puntos geográficos de su ubicación se encuentran dentro de la provincia biogeográfica de las Yungas.

Las especies de este grupo han sido colectadas en los alrededores de Lagunas como Huaypo en Anta y la Laguna de Pomacanchis en Acomayo, también en lugares cerca de riachuelos estacionales que se forman únicamente en la época de lluvias como en Santo Tomás – Chumbivilcas y cerca al río en la Carretera hacia Paruro (Fig 34).

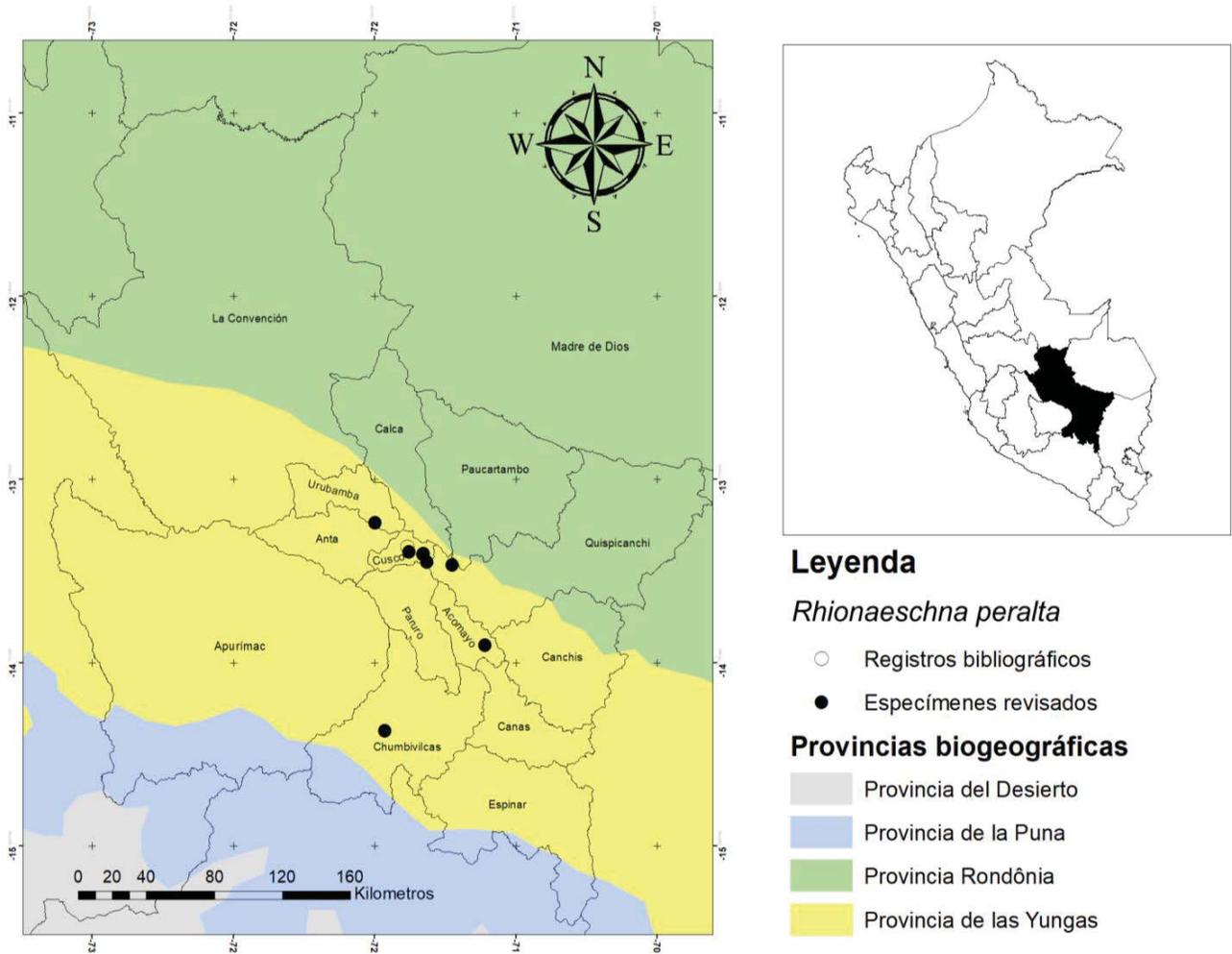


Figura 35. Mapa de la distribución geográfica de *R. peralta*.

*Distribución biogeográfica de R. fissifrons.*

*R. fissifrons* se encuentra distribuida en las provincias de Cusco, Urubamba y Quispicanchis en la región Cusco, que corresponden a la región biogeográfica de las Yungas.

Presenta un registro bibliográfico en la localidad de mención “Rio Urubamba” Calca, que corresponde a una zona de transición entre la provincia biogeográfica de las Yungas y la Provincia biogeográfica de la Rondonia (Fig. 35).

Los registros corresponden a zonas de gran altitud.

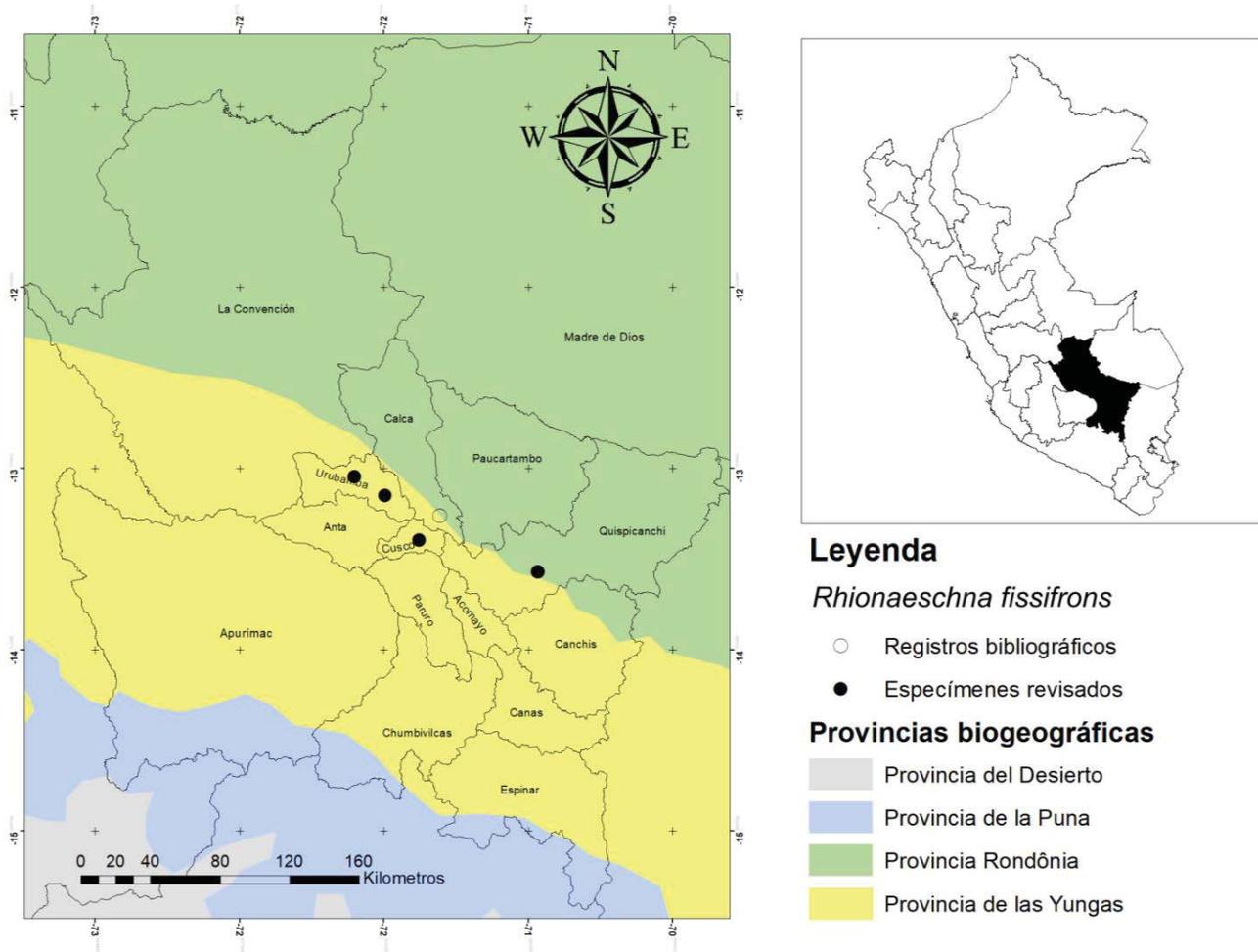


Figura 36. Mapa de la distribución geográfica de *R. fissifrons*.

### Distribución biogeográfica de *R. diffinis*

*R. diffinis*, presenta dos registros bibliográficos, de acuerdo a los cuales esta distribuido en la provincia de Urubamba, que corresponde a la provincia biogeográfica de las Yungas; adicionalmente presenta otro registro bibliográfico localizado en la provincia de Quispicanchis únicamente que corresponde a la localidad de Marcapata en la provincia biogeográfica de la Rondonia (Fig 36).

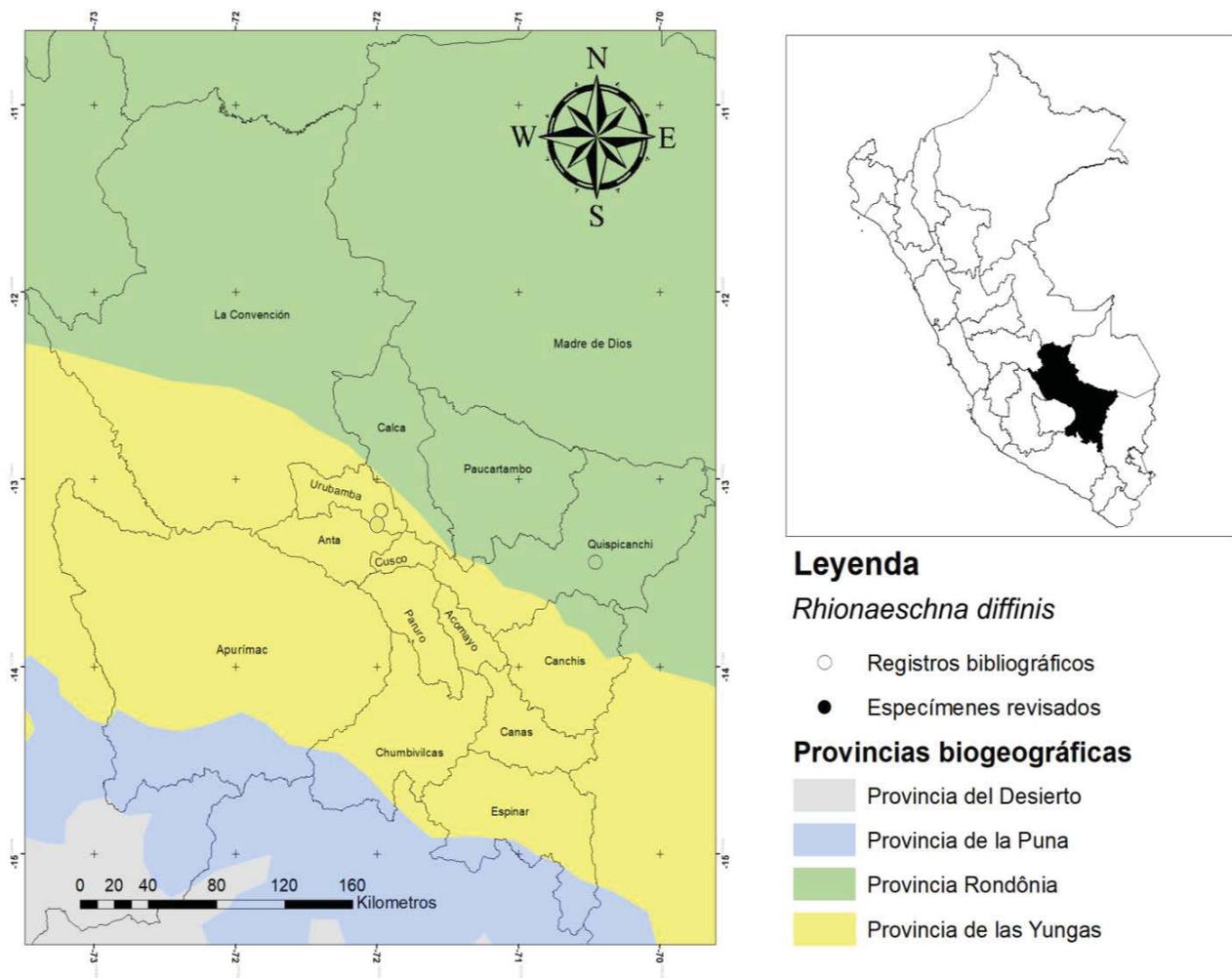


Figura 37 Mapa de la distribución geográfica de *R. diffinis*.

### Distribución biogeográfica de *R. obscura*

*R. obscura* presenta distribución geográfica en la provincia de la Convención en la localidad del complejo Arqueológico de Choquequirao (2700msnm), que corresponde a la región biogeográfica de las Yungas. También tiene registro de un ejemplar en la localidad de “Buenos Aires” Paucartambo (2200 msnm), que corresponde a la región biogeográfica de la Rondonia. Además, presenta un registro bibliográfico para Machu Picchu – Urubamba a los (2400 msnm), correspondiente a la provincia biogeográfica de las Yungas (Fig. 37).

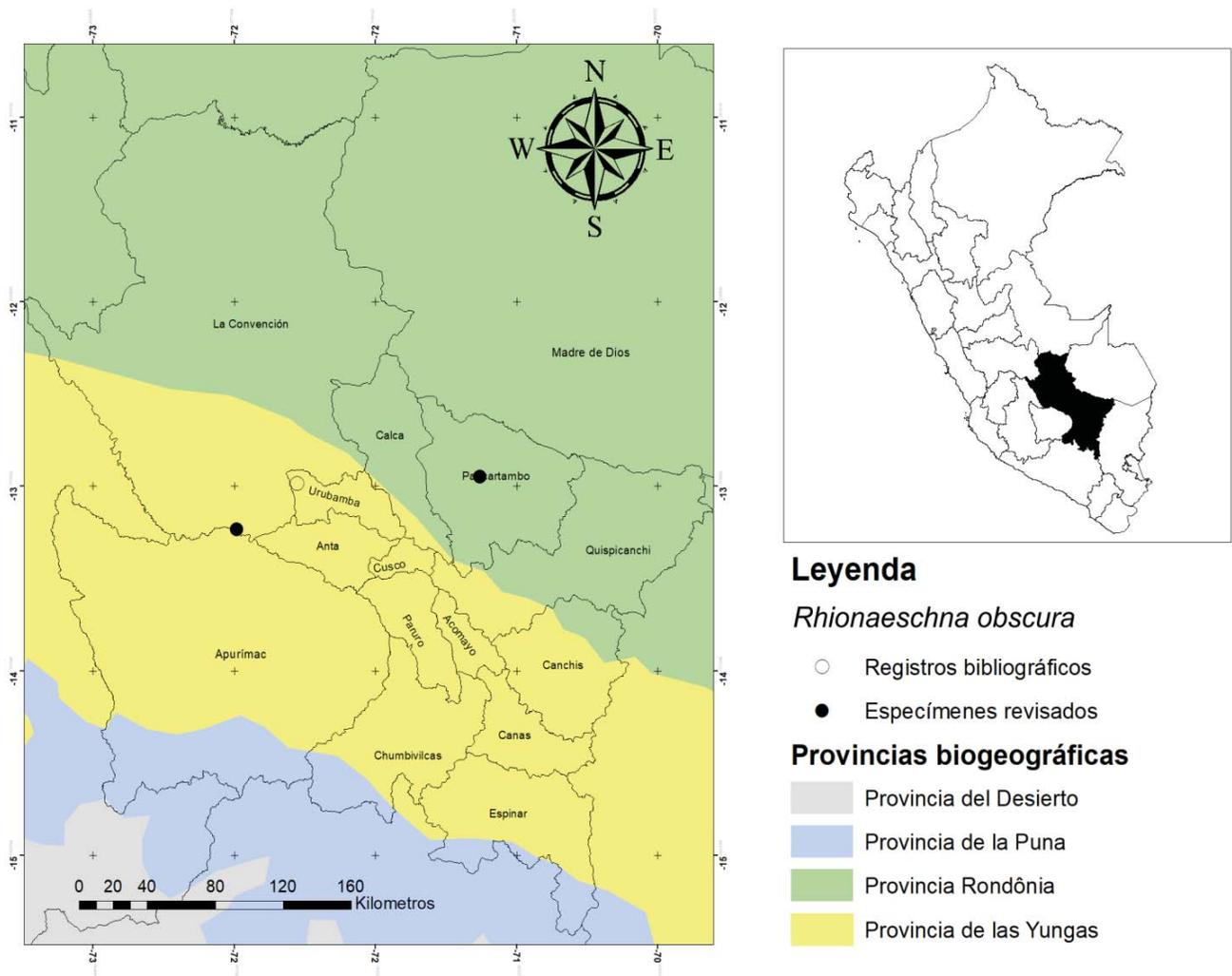


Figura 38 Mapa de la distribución geográfica de *R. obscura*.



### 3.2.1.3 Distribución biogeográfica de *Protallagma titicacae*

*P. titicacae* en la región Cusco, el grupo está distribuido en las provincias de: Quispicanchis, Urubamba, Anta, Acomayo y Cusco (provincia) que corresponden únicamente a la región biogeográfica de las Yungas. Las especies colectadas corresponden al humedal de Lucre - Huacarpay en Quispicanchis, las lagunas de Pomacanchis y Acopia en Acomayo; así como canales de agua con poca corriente artificiales o formados en época de lluvias.

Tiene dos registros bibliográficos uno en la localidad de Urubamba y el otro en Huambutio – Quispicanchis. La distribución de *P. titicacae* comprende sólo la provincia biogeográfica de Yungas (Fig. 39).

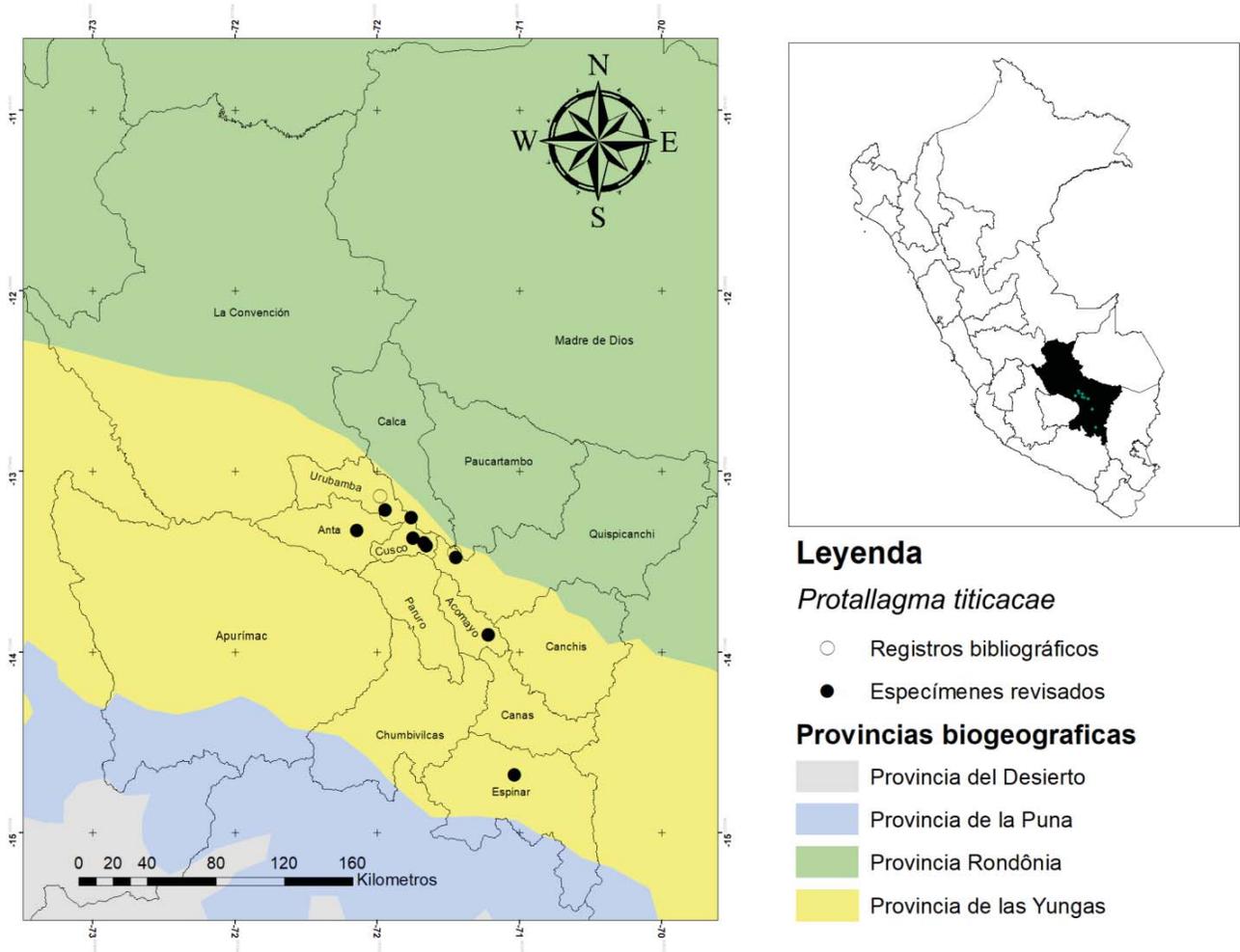


Figura 40 Mapa de la distribución geográfica de *P. titicacae*.

### **3.2.2 Puntos altitudinales de la distribución de las especies de Odonatos de ecosistemas andinos en la región Cusco.**

De acuerdo a la Tabla 6, sobre la distribución de los Odonatos en la región Cusco.

*R. obscura* tiene 3 puntos a considerar: Forma parte del distrito zoogeográfico Bajoandino en la región biogeográfica de las Yungas con la mención en Choquequirao (2800 m), es registrado en el piso zoogeográfico de Ceja de montaña, distrito Amazónico correspondiente a la Rondonia en el caso de la localidad de Buenos Aires (Paucartambo). Se considera Machu Picchu (2400 m) como ceja de montaña, en el distrito Amazónico, pero que corresponde a la provincia biogeográfica de las Yungas.

La distribución de *R. diffinis* abarca dos pisos zoogeográficos: Qheshwa o quebradas, que está dentro del distrito Bajoandino, en la provincia biogeográfica de las Yungas y Ceja de montaña (Marcapata – Quisíanchis), que corresponde a la provincia Amazónica, de la provincia biogeográfica de la Rondonia.

Especie	Localidad	Provincias	Altitud	Ceballos (1970)		Zoogeografía de Odonata Paulson (1977)		Provincias biogeográficas Morrone, 2014
				Piso zoogeográfico	Distrito zoogeográfico	Provincia Zoogeográfica	Paulson (1977)	
<i>R. fissifrons</i>	Ausangate	Quispicanchis	4000 m	Puna	Altoandino	Andina	Andina	Yungas
	Tarapata	Urubamba	2850 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
<i>R. marchali</i>	Santo Tomás	Chumbivilcas	3800 m	Puna	Altoandino	Andina	Andina	Yungas
	Pichingoto	Urubamba	2881 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
<i>R. peralta</i>	Santo Tomás	Chumbivilcas	3800 m	Puna	Altoandino	Andina	Andina	Yungas
	Pikillaqta	Quispicanchis	3200 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
<i>R. absoluta</i>	Laguna de Acopia	Acomayo	3710 m	Puna	Altoandino	Andina	Andina	Yungas
	Limatambo	Anta	2700 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
<i>S. gilvum</i>	Santo Tomás	Chumbivilcas	3800 m	Puna	Altoandino	Andina	Andina	Yungas
	Limatambo	Anta	2700 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
<i>P. titicacae</i>	Espinar	Espinar	3900 m	Puna	Altoandino	Andina	Andina	Yungas
	Huacarpay	Quispicanchis	3100 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
	San Jerónimo	Cusco	3100 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
	Choquequirao	La Convención	2800 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
<i>R. obscura</i>	Machu Picchu	Urubamba	2400 m	Ceja de montaña	Selva alta	Amazonica	Amazonica	Yungas
	Buenos Aires	Paucartambo	2200 m	Ceja de montaña	Selva alta	Amazonica	Amazonica	Rondonia
<i>R. diffinis</i>	Urubamba	Urubamba	3000 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
	Marcapata	Quispicanchis	2900 m	Ceja de montaña	Selva alta	Amazonica	Amazonica	Rondonia
<i>R. cornigera</i>	Cusco	Cusco	3350 m	Qheshwa quebrada	Bajoandino	Andina	Andina	Yungas
	Morro Leguia	Paucartambo	2200 m	Ceja de montaña	Selva alta	Amazonica	Amazonica	Rondonia

Tabla 6 Puntos altitudinales de todas las especies de odonatos de la región Cusco, sobre la distribución de pisos zoogeográficos y regionalización de Ceballos (1970) Paulson (1977) y Morrone (2014).

### **Subdivisión Región Cusco - Norte**

De acuerdo a la Fig. 40, en la región Cusco – Norte. Que abarca las localidades de estudio desde Limatambo hasta Machu Picchu, provincias de Anta y Limatambo, comprende la altitud en su punto más bajo a los 2600 msnm con las especies de *R. absoluta* y *S. gilvum*, ambas especies en esta subdivisión llegan hasta los 3500 msnm en la Laguna de Huaypo Anta.

*R. obscura* representa el punto más bajo en toda la región en Machu Picchu a los 2400 msnm, con su punto más alto los 2800 msnm en el complejo Arqueológico de Choquequirao a los 2800 msnm (La Convención).

El punto más alto en esta figura está representado por *R. marchali* y *R. fissifrons* en Yacacocha – Urubamba entre los 3900 msnm y 4200 msnm, que es el punto más alto en toda la región Cusco.

*R. peralta* presenta su distribución en la provincia de Urubamba en la Laguna de Huaypo a los 3500 msnm, y *P. titicacae* también presenta su distribución altitudinal en esta subdivisión, en la localidad de Zurite - Anta 3300 msnm hasta cerca de los 3800 msnm en Chinchero – Urubamba.

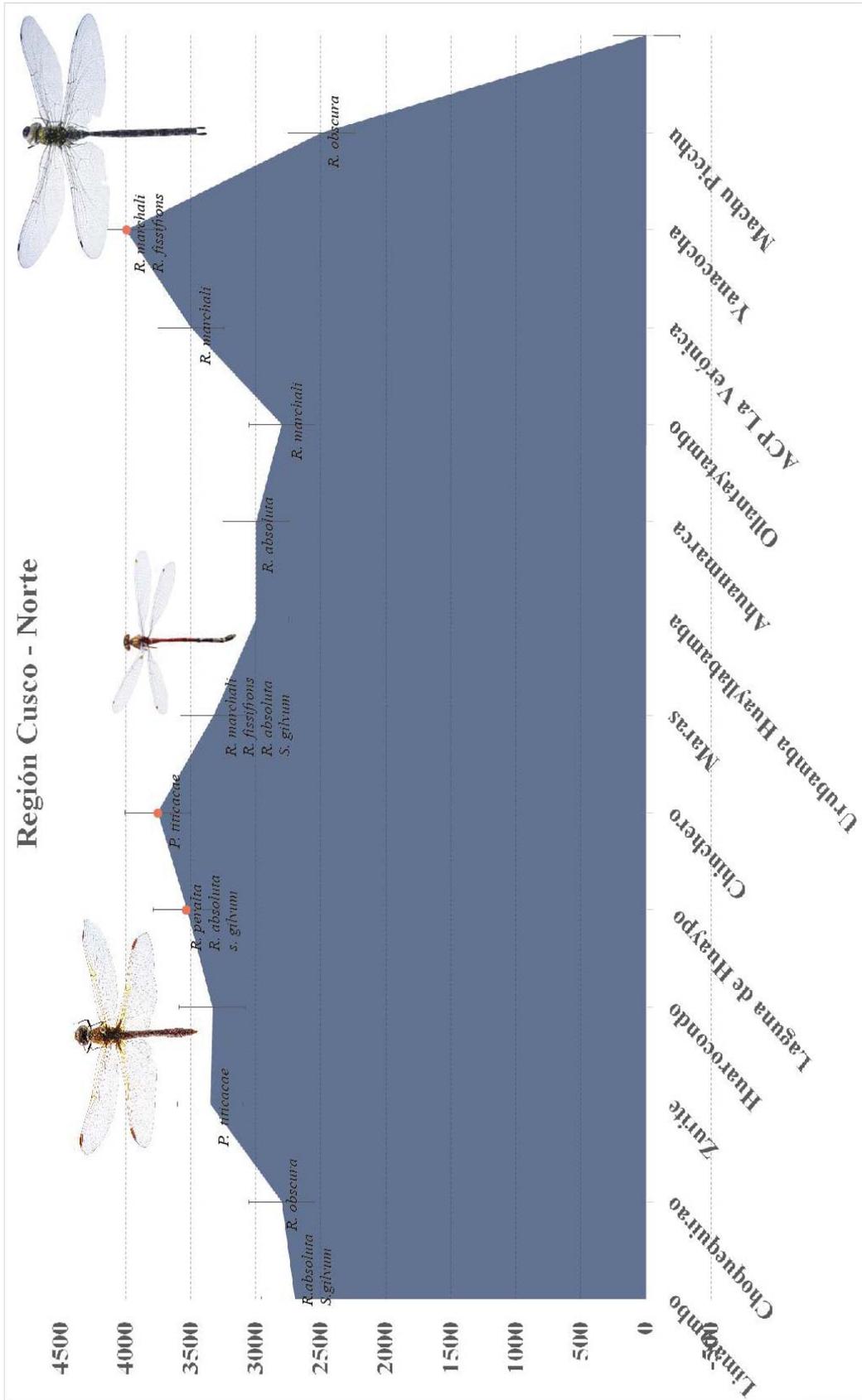


Figura 41. Distribución altitudinal en la sub división región Cusco – Norte.

### **Subdivisión Región Cusco – Centro.**

La subdivisión Región Cusco – Centro (Fig 41), comprende las localidades desde Tankarpata – Provincia Cusco hasta la localidad de Huambutio – Quispicanchis.

El punto más alto en esta subdivisión está comprendido entre los 3300 y 3350 msnm, para quienes se tienen las especies: *R. peralta*, *R. absoluta*, *R. marchali*, *S. gilvum* y *P. titicacae*.

El punto más bajo en esta subdivisión corresponde a Lucre – Huacarpay entre los 3200 msnm, donde se tienen a *R. absoluta*, *S. gilvum* y *P. titicacae*.

*P. titicacae*, comprende una distribución altitudinal desde los 3200 msnm en el Humedal Lucre – Huacarpay hasta su punto más alto en esta subdivisión, que corresponde a la localidad de Salineras (Cusco – provincia).

*S. gilvum*, presenta su distribución desde K'ayra – UNSAAC hasta Huambutio – Quispicanchis, extendiéndose hacia el sur, en esta subdivisión teniendo una altitud desde los 3300 msnm hasta los 3200 msnm.

*R. peralta* también presenta una distribución extendiéndose más al Sur en esta subdivisión desde Tankarpata (Cusco provincia) hasta el complejo Arqueológico de Pikillaqta – Quispicanchis, desde los 3350 msnm hasta los 3200 msnm.

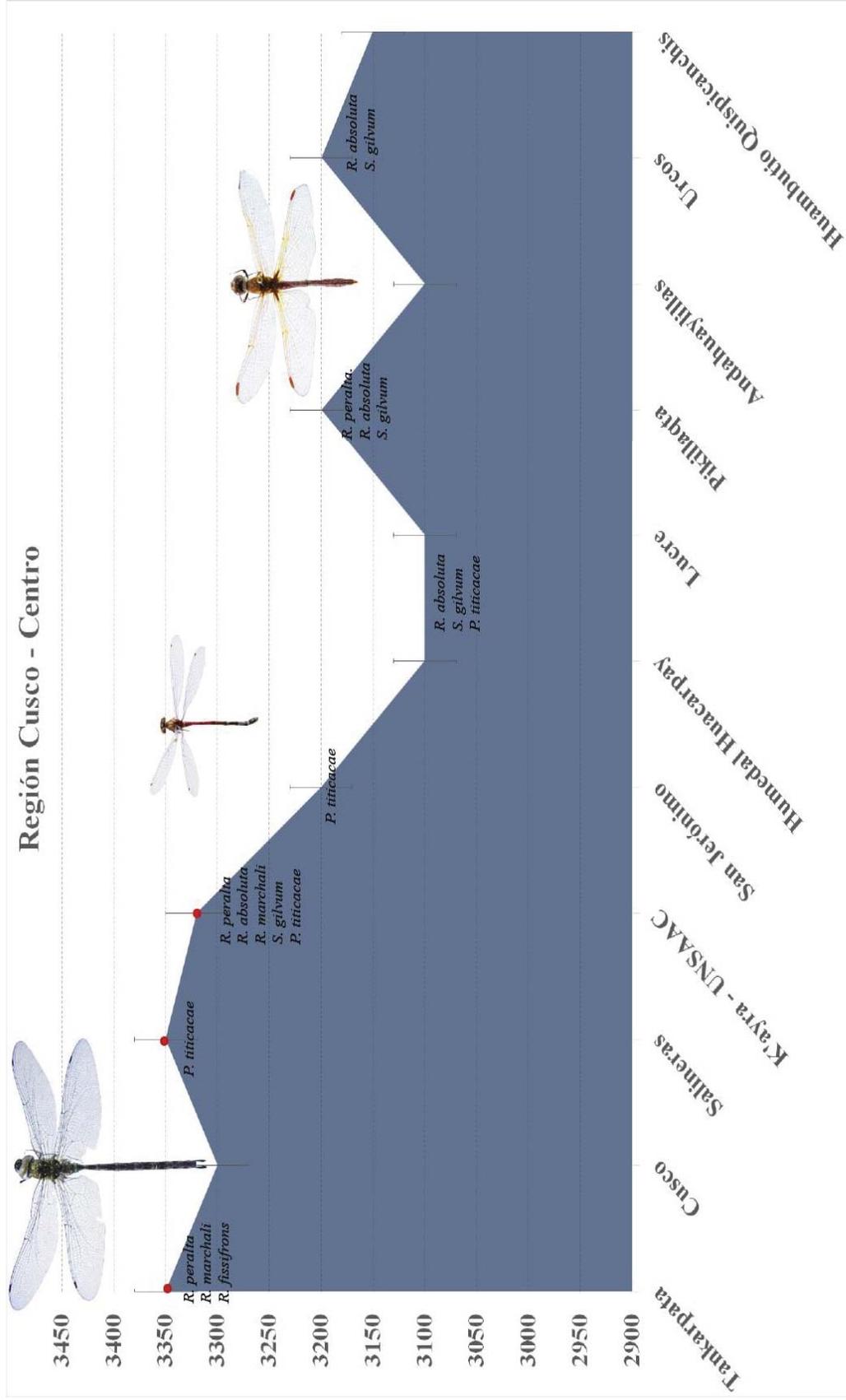


Figura 42. Distribución altitudinal en la sub división región Cusco – Centro.

### **Subdivisión Región Cusco - Sur**

La subdivisión Cusco – Sur, (Fig. 42) está comprendida por las localidades de Santo Tomás – Chumbivilcas hasta la localidad de Buenos aires en Paucartambo. Esta subdivisión comprende los puntos más altos altitudinalmente en la región Cusco.

El punto más alto en esta subdivisión corresponde a la localidad de Ausangate – Quispicanchis a los 4100 msnm, para *R. fissifrons*, dónde es el único registro de la especie.

*R. peralta*, *R. marchali* y *S. gilvum* comparten la misma altitud a los 3800 msnm en la localidad de San Tomás – Chumbivilcas, es el único registro de *R. marchali* en este punto y en toda la subdivisión Cusco - Sur. *R. peralta* y *S. gilvum*, comparten nuevamente la misma altitud en la Laguna de Pomacanchis cerca a los 3700 msnm; dónde además comparten el mismo habitat junto a *R. absoluta* y *P. titicacae*.

*R. absoluta*, es el único registro para Paruro a los 2900 msnm, donde comparte la misma altitud con *R. diffinis* y *R. brevifrons*, registrándose también en la Laguna de Acopia a los 3700 msnm, junto con *P. titicacae*, extendiéndose entre los 2900 hasta los 3700 msnm.

*P. titicacae*, tiene su punto más alto a los 3800 msnm en Espinar (capital de provincia), dónde únicamente se ha colectado individuos de su especie, estando presente en la provincia de Acomayo y próximamente en la provincia de Espinar.

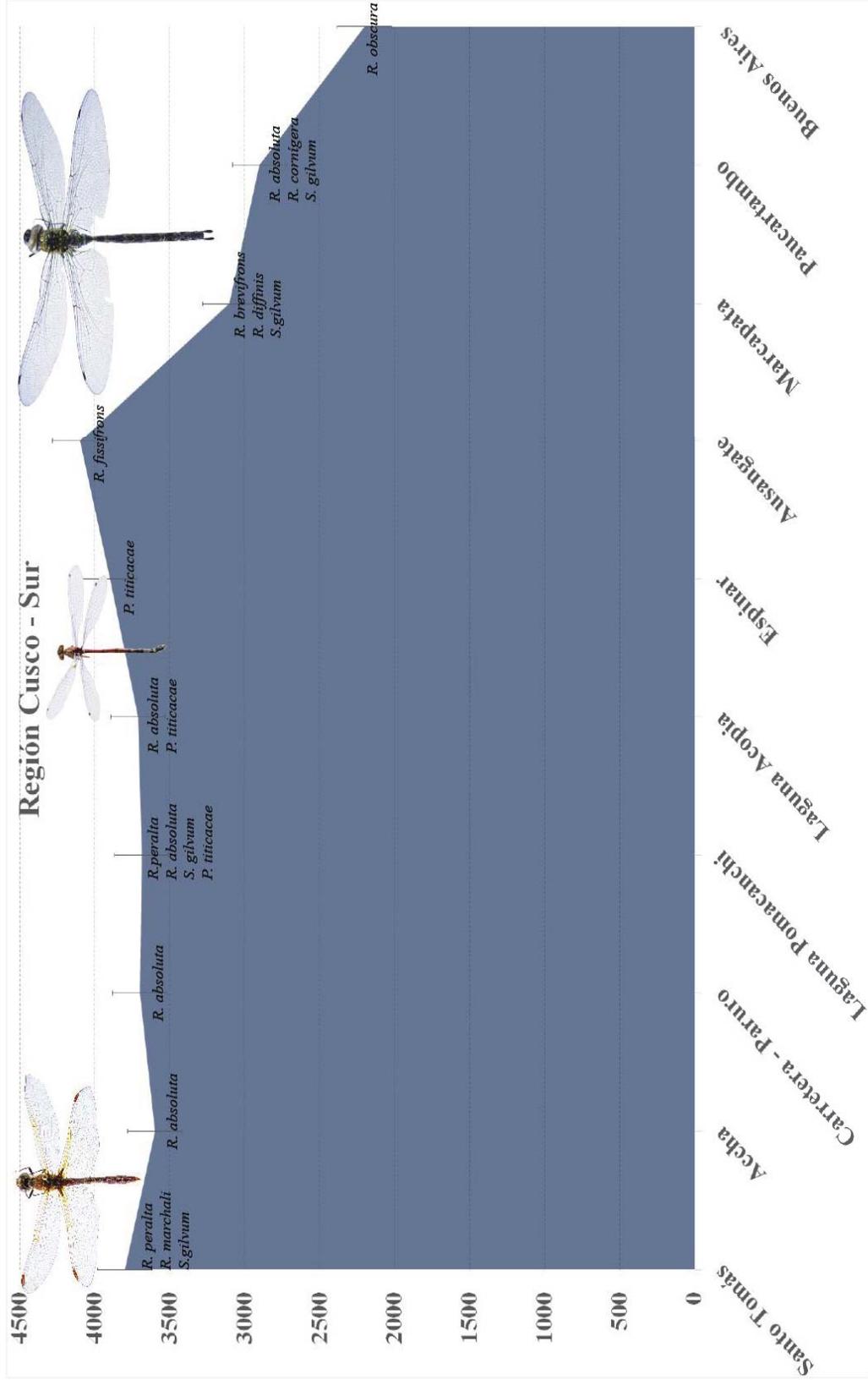


Figura 43. Distribución altitudinal en la sub división región Cusco – Sur.

*Comentario sobre la distribución altitudinal de algunas especies:*

*R. conígera*, se encuentra distribuida en la provincia biogeográfica de las Yungas, al que corresponde el distrito zoogeográfico Bajoandino, también se encuentra presente en el distrito zoogeográfico de Ceja de montaña que corresponde la región biogeográfica de la Rondonia.

*R. fissifrons* presenta su distribución altitudinal en la región Cusco desde los 3300 msnm en la localidad de Maras Subdivisión Cusco - Centro (Fig 41), hasta los 4000 - 4200 msnm en las localidades de la Laguna de Yanacocha – Urubamba y Ausangate – Quispicanchis.

*R. marchali*, presenta su distribución altitudinal en la región Cusco desde los 3300 msnm en la localidad de K'ayra – UNSAAC, su punto más bajo en la subdivisión Cusco – Centro (Fig 36), hasta los 4000 msnm en la Localidad de Yanacocha, subdivisión Cusco - Norte (Fig. 40).

*R. peralta*, abarca una distribución altitudinal desde los 3200 msnm en la localidad del Complejo Arqueológico de Pikillaqta – Quispicanchis, subdivisión Cusco – Centro (Fig. 41), hasta los 3800 msnm en la localidad de Santo Tomás – Chumbivilcas, subdivisión Cusco - Sur (Fig 42).

*S. gilvum*, tienen el punto más bajo de su distribución altitudinal a los 3100 msnm en el Humedal Lucre – Huacarpay, Subdivisión Cusco – Centro (Fig. 41), hasta los 3800 msnm en la localidad de Santo Tomás – Chumbivilcas, subdivisión Cusco – sur (Fig. 42).

*P. titicacae* presenta una distribución altitudinal entre 3100 msnm para el Humedal Lucre Huacarpay (Fig. 41), hasta los 3900 msnm en Espinar (capital de provincia), subdivisión Cusco – Sur (Fig. 42).

### **3.2.3 Análisis de riqueza de especies.**

La región biogeográfica de las Yungas, es la zona en el Cusco que presenta mayor riqueza de especies a lo largo de la provincia zoogeográfica Andina de Ceballos (1976), en la región Cusco.

Las Zonas o áreas de mayor riqueza de Odonatos están comprendidas por las grillas rojas, y abarcan parte de las Provincias de: Cusco, Urubamba, Calca, Paruro, Acomayo y Quispicanchis, ubicadas dentro de la Región biogeográfica de las Yungas (Fig. 43).

Esto coincide con la ubicación geográfica de las Lagunas que formaron parte de este estudio en la región Cusco.

Por otro lado, en el sur de la región, las provincias de Espinar, Canas y Canchis, mínimamente se presenta una especie.

En Espinar se ha registrado *P. titicacae*, y el registro más próximo es localizado en Acomayo (Fig.38).

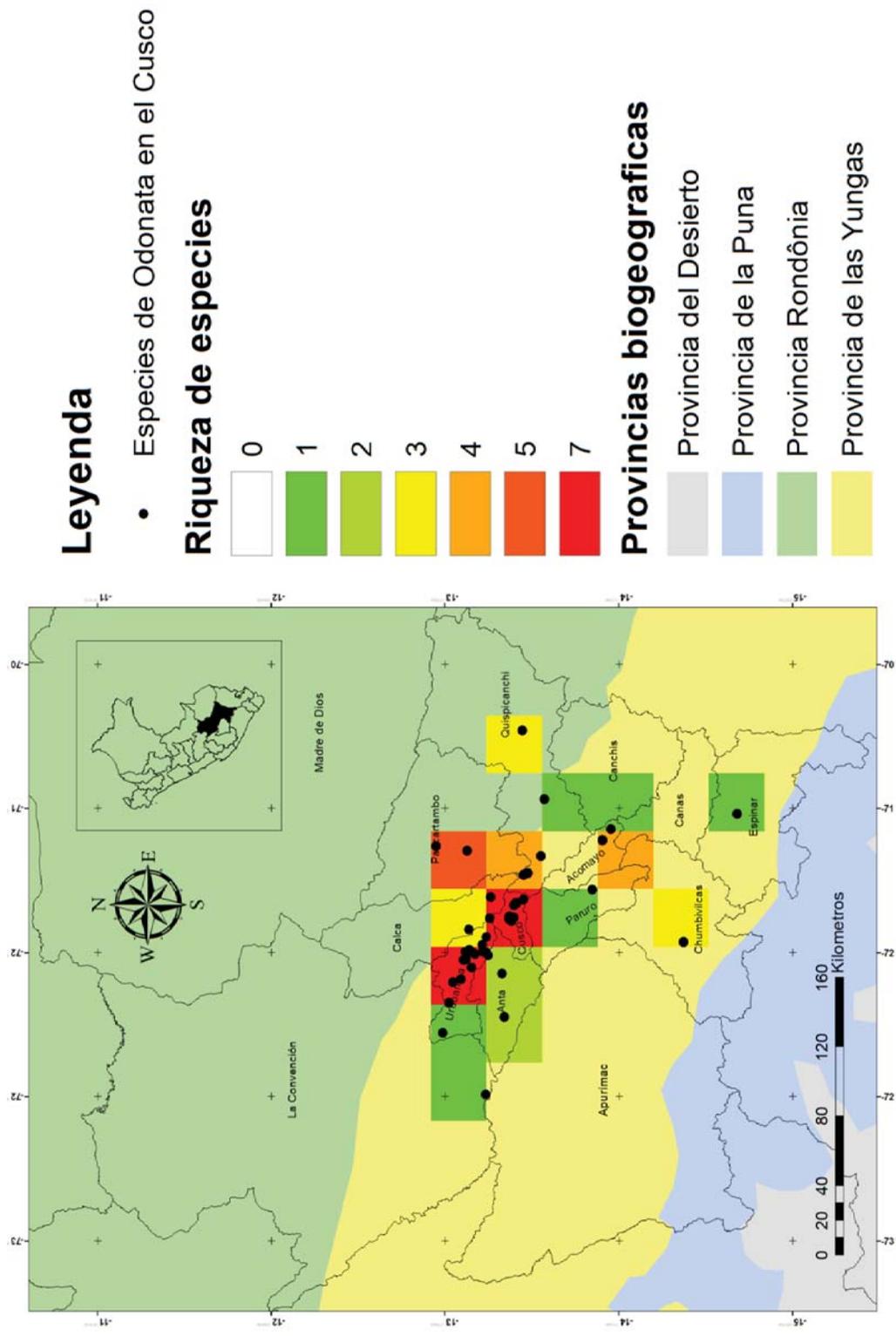


Figura 44. Mapa de Análisis de riqueza de especies de Odonata en la región Cusco, con 0.3 de grilla.

## DISCUSIÓN

Los ecosistemas altoandinos están comprendidos en el piso zoogeográfico Puna, desde 3700 hasta los 4500 msnm, correspondiente al distrito Altoandino y pertenecen a la provincia Andina, de acuerdo a la propuesta zoogeográfica realizada para la región Cusco por Ceballos (1970) Tabla 1.

De acuerdo al ICAN (Código Internacional de Nomenclatura de las Áreas), se proponen los criterios y sinonimizaciones para estandarizar la biogeográfica mundial, donde el Perú forma parte de la región Neotropical, y está compuesta por 9 regiones biogeográficas (Ebach et al. 2008). La región Cusco está comprendida por las provincias biogeográficas: Yungas, Rondonia y una pequeña parte de Puna (Morrone, 2014; Morrone & Herrera, 2017).

Ceballos (1970) establece dos provincias zoogeográficas en la región Cusco: Andina y Amazónica, la región Andina es absorbida por la clasificación biogeográfica moderna realizada por Morrone (2014) en la cual los distritos zoogeográficos Altoandino y Bajoandino de la región Cusco, son una subclasificación de la provincia biogeográfica de las Yungas y las provincias zoogeográficas de Selva alta y Selva baja, corresponden a la provincia biogeográfica de la Rondonia.

Paulson (1977) en la regionalización zoogeográfica Odonatológica Sudamericana, estableció 4 subregiones: la subregión Patagónica, Chilena, Amazónica y Andina; esta última comprende todas las libélulas que se distribuyen a lo largo de la cordillera de los Andes, desde el norte de Argentina y Bolivia, hasta América central, donde mencionó: *Protallagma*, *Allopetalia* y *Gomphomacromia*, *Aeshna intricata*, *A. pallipes*, *A. vigintipunctata*, *A. cornígera*, *A. elsia* y *A. peralta*, y *Sympetrum illotum*.

Dentro de esta subregionalización propuesta por Paulson (1977), en la región Cusco se establecen distritos y pisos zoogeográficos de la distribución de la fauna (Ceballos, 1970); a partir de los 3700 msnm se establece el distrito Zoogeográfico Altoandino, que comprende 3

géneros: *Rhionaeschna*, *Sympetrum* y *Protallagma*, y 6 especies: *Rhionaeschna fissifrons*, *R. marchali*, *R. peralta*, *R. absoluta*, *Sympetrum gilvum* y *Protallagma titicacae*.

Estas especies no solo han sido registradas en el distrito zoogeográfico Altoandino, también cubren una amplia distribución altitudinal desde el distrito zoogeográfico Bajo Andino (2800 – 3600 msnm), hasta los Altos andes cusqueños (4100 msnm). Constituyéndose en la región Cusco la existencia de la Subregión Odonatológica Andina, (Paulson, 1977), comprendiendo 4 especies de las propuestas y aumentando 5 especies en esta clasificación.

Los odonatos, presentan un gran éxito evolutivo por dos factores: su biología y ecología, que permite su desplazamiento a grandes altitudes y latitudes (von Ellenrieder, 2014). De acuerdo con Tognelli et al. (2016) la cordillera de los Andes ha permitido una amplia diversificación de ambientes, donde los ecosistemas acuáticos como los lagos y lagunas, permiten el desarrollo de la biodiversidad. En este trabajo se ha revisado material correspondiente a La laguna de Pomacanchis, Huaypo, Acopia, Urcos, Humedal Lucre -Huacarpay, donde coexisten los 3 géneros de Odonatos: *Rhionaeschna*, *Sympetrum* y *Protallagma*.

El Humedal lucre Huacarpay localizado en la región biogeográfica de las Yungas presenta tres especies: *R. absoluta*, *P. titicacae* y *S. gilvum*, en la laguna de Huaypo se tiene las especies: *R. peralta*, *R. absoluta* y *S. gilvum*; por último en la laguna de Pocanchis y las de Acomayo, se han encontrado la confluencia de 4 especies: *R. absoluta*, *R. peralta*, *S. gilvum* y *P. titicacae*, pudiéndose determinar que los ecosistemas de agua dulce de los Andes Tropicales son fundamentales en la conservación de la biodiversidad, y el desarrollo del ciclo de vida de los odonatos (Bota-Sierra et al., 2016; von Ellenrieder, 2014).

Dentro del estudio también se consideró a las especies: *R. obscura*, *R. cornígera* y *R. diffinis*, debido a que su distribución geográfica en la región Cusco, se encuentra compartida entre la provincia biogeográfica de las Yungas, donde ocupan el Piso de Quebradas y la Rondonia, donde se encuentran en el distrito de Ceja de selva.

De acuerdo a la Tabla 4. El género más ampliamente distribuido en los andes Cusco es el género *Rhionaeschna* el que presenta 7 especies. Siendo *R. absoluta* el que mayor número de especímenes presenta, siendo común en las colecciones revisadas, pudo notarse dentro de todo el grupo de *R. absoluta* una variación en cuanto en el número de venas cruzadas y celdas en el triángulo alar, tanto entre individuos de la misma especie con 1 a 2 venas cruzadas por ala.

Para la diferenciación entre *R. peralta* y *R. marchali*, se realizaron medidas de las estructuras de la cabeza, mediante una fórmula matemática, mostrada en las descripciones (von Ellenrieder, 2003), Tabla 4 y Tabla 5, donde, se mostró que *R. peralta*, tenían mucha estabilidad y las medidas encajaban dentro de los rangos propuestos, sin embargo, *R. marchali*, presentaba las características muy distantes al resultado de la ecuación para la determinación de la especie. Por lo que se propone trabajar con más detalle sobre morfometría de los especímenes y poder actualizar la taxonomía del grupo, por ser un grupo de amplia distribución geográfica y propia del nuevo mundo, las variaciones interespecíficas presentadas, podrían contribuir a la diversificación del grupo.

El género *Rhionaeschna* tiene 6 registros en el ámbito de este estudio, Elme (2016) realizó la revisión de las especies de este grupo, registró 8 especies en la región Cusco y la determinó como la región de mayor riqueza de especies en el Perú, mencionó por primera vez a *R. marchali* en el Cusco, reportó *R. fissifrons* como la especie de mayor rango altitudinal en la localidad de Ausangate - Quispicanchis, que en la presente investigación forman parte del distrito zoogeográfico Altoandino.

Elme (2016) también mencionó *R. vigitipunctata* y *R. intricata* en la región Cusco, ambas pertenecientes a la localidad de Buenos Aires – Paucartambo (provincia biogeográfica de la Rondonia), por lo que no se consideraron en este estudio; sin embargo, el ejemplar asignado a *R. vigitipunctata*, bibliográficamente por Hoffmann (2009), fue encontrado y revisado en la colección del MHN - UNMSM, y corresponde a *R. obscura*, por lo que, *R. vigitipunctata*, ya no representa un registro en la región Cusco. Además, el ejemplar identificado como *R.*

*vigitipunctata* (erróneamente) fue asignado por la década del 70, cuando *R. obscura* aún no se había descrito (Muzón & von Ellenrieder, 2001).

Un caso similar se dio con un ejemplar de *R. diffinis*, mencionado para “Urubamba - 3000 m”, cuyo ejemplar asignado a esa mención corresponde a *R. absoluta* y no a *R. diffinis*. La confusión entre ambas especies puede ser entendible en este caso, debido a que, para la identificación de estas especies, la característica determinante es la ligera hendidura del margen posterior de la carina transversal del IV segmento abdominal que solo *R. absoluta* presenta (von Ellenrieder, 2003)

En el MHN – UNMSM, se logró identificar a *R. diffinis*, sin embargo, las especies correspondían a Chile y fueron colectadas en 1985.

*R. cornígera* fue registrado bibliográficamente en el trabajo de Elme (2016), con la mención “Cusco” Hoffmann (2009), pero en la Colección de Odonatos del MHN de la UNMSM de Lima, se reportaron 2 ejemplares que formaron parte de las colecciones del U.S. National Museum (hembra) y la Colección personal de R. W. Collection (macho) colectados en 1992 y 1993 respectivamente que corresponden al puente San Pedro en Paucartambo y la Quebrada Morro Leguia en la carretera Paucartambo – Atalaya; ambos especímenes revisados se encuentran distribuidos en la provincia biogeográfica de la Rondonia entre los 2500 y 2800 msnm.

Las especies del género *Rhionaeschna*, tienen dominio Andino – Patagónico, distribuyéndose tanto en la vertiente oriental como occidental de los Andes (von Ellenrieder, 2003), el sub genero *Marmaraeschna* tiene las más grandes altitudes del género, hasta los 4300 msnm (Muzón & von Ellenrieder, 2001); *R. fissifrons* que corresponde a la localidad de Ausangate - Quispicanchis, representa uno de los puntos más altos de colecta, 4000 msnm (Elme, 2016), en este estudio un ejemplar de esta especie fue colectado en laguna de Yanacocha - Urubamba registrándose cerca de los 4100 msnm, conjuntamente con *R. marchali*, correspondiendo los registros más altos en la región.

*Sympetrum gilvum* es la única especie del género *Sympetrum* registrada en el Perú (Hoffmann, 2009), anteriormente fue denominada como *S. illotum*, que era la única especie de grandes altitudes a lo largo de los Andes (Paulson, 1977); pero el trabajo de De Marmels (2001) permitió separar y diferenciar a las especies; *S. illotum*, se distribuye de Norte América hasta Centro America, y *S. gilvum* se encuentra únicamente en Sur América.

*S. gilvum* coexiste con las otras especies tanto de *Rhionaeschna* como *Protallagma*, fueron colectadas en ambientes de lagunas cerca de las formaciones de totoras, y formaciones de riachuelos estacionales, o canales de agua en la región.

En la Colección Entomológica de la UNSAAC, se revisaron 80 ejemplares de esta especie. En la colección del MHN de la UNMSM se revisaron 10 ejemplares distribuidos en todo el Perú, que fueron encontrados como *S. illotum*, o incluso como *S. illotum gilvum*. Los especímenes en mención fueron ordenados, corregidos y se seleccionaron únicamente los correspondientes a la región Cusco, que fueron solo 2 de la localidad de Huambutio – provincia de Quispicanchis a los 2900 msnm y que fueron formaron parte de la Collection U.S. National Museum en 1989.

El género *Protallagma* está constituido únicamente por dos especies: *P. titicacae* y *P. hoffmani* recientemente descrita en el 2012 (Hunger & Schiel, 2012), tienen vuelo corto y por lo general están posadas en rocas o vegetación, así que es fundamental la presencia de formaciones vegetales como “Totora” o “Pajonales”, para que se posen y esperen a sus presas en esa posición.

Se han revisado 78 ejemplares de *P. titicacae* entre machos y hembras, que representan el único registro de Zygoptera en los ecosistemas andinos de la región Cusco. Tanto la hembra como el macho no presentan franjas notorias en el tórax, y son completamente claras, la hembra presenta los colores más claros, además de tener manchas negras en la cabeza alrededor de los ocelos que podrían llevar a confusiones en la identificación; pero únicamente se trata de dicromatismo sexual.

En el MHN de la UNMSM se han revisados especímenes de *P. titicacae*, en su mayoría correspondientes a Jauja; que estaban guardados como *Oxyallagma dissidens*, o incluso como *Protallagma dissidens* y que fueron revisados y corregidos, en muchos casos como *P. hoffmani* y en otros como *P. titicacae*; posteriormente se tuvieron únicamente dos registros machos para la localidad de Huambutio – Quispicanchis, que fueron colectados en 1991, y que pertenecían a la Collection U.S. National Museum.

Los datos más antiguos de *P. titicacae* corresponden a colectas realizadas en 1981, realizado por F. Blancas en la localidad de Acolla, cerca de Jauja, región Junín. Los datos bibliográficos referidos a *P. titicacae*, corresponde a las localidades en mención: Urubamba, Huambutio (Quispicanchis) y Oroya y Quati, en la región Cusco, sin la mención de coordenadas o ubicación verídica, por lo que se usa la ubicación referencial, en el caso de la Oroya, corresponde posiblemente a una localidad en la convención, por lo que se descartó este dato que correspondería a otra especie de la familia, porque *P. titicacae* es una especie únicamente de altura (Bulla, 1972).

En la región Cusco los trabajos en los que se mencionan Odonatos corresponden a Ormachea (1987); Oróz & Bustamante-Navarrete (2005) y Yabar (2014).

Ormachea (1987) estudió insectos acuáticos de la laguna de Huaypo, Urubamba – Cusco (3507 msnm), reportó 8 géneros de libélulas comprendidos de la siguiente manera: para el suborden Zygoptera: Coenagrionidae (géneros: Enallagma, Ischnura) Agrionidae (géneros: Nehalennia, Amphigrion) y las familias del sub orden Anisoptera: Aeshnidae (géneros: Aeshna, actualmente Rhionaeschna y Anax) y la familia Libellulidae (géneros: Erythemis y Erythrodiplax).

En esta investigación se realizaron colectas en diferentes provincias incluida la Laguna de Huaypo, no se han encontrado especímenes que correspondan a los grupos que menciona Ormachea (1987); además no se tiene material entomológico de referencia que permita verificar sus resultados. Por tanto, la revisión de los grupos que menciona, no han sido citadas

por (Hoffmann, 2009) ni en los listados de Odonatos del Perú, y no corresponden a la distribución correcta de las especies; sin embargo, podríamos sugerir el estudio de patrones de distribución y otros estudios de filogeográficos, a nivel de larvas acuáticas e incluso adultos; que permitan entender o explicar la presencia de especies con distribución amazónica en los Andes.

La distribución geográfica y análisis de riqueza, muestran la presencia de los odonatos en la región biogeográfica de las Yungas, además se determinan áreas de riqueza dónde se encuentran la coexistencia o registro de 7 especies. En su mayoría estos datos coinciden con la presencia de las lagunas o cuerpos de agua en la región, notándose la importancia de estos ecosistemas en la biodiversidad del grupo.

Al menos la mayor parte de las especies de todos los odonatos citadas bibliográficamente y los que fueron revisados en la Colección de MSHN de la UNMSM no han vuelto a registrarse desde la última vez que lo hicieron (estos datos son aproximadamente desde los 90's y 80's). La Colección Entomológica del Laboratorio de Entomología, tiene a su cargo cerca de 270 ejemplares que formaron parte de este estudio por lo que es la colección con mayor número de odonatos representativos de la región.

Aun así, es necesario recopilar la información de las especies en la región y el país para la realización y delimitación de las áreas claves de la distribución de Odonatos en el Perú, debido a que en los últimos 30 años son muy pocos los estudios.

La colección Odonatológica del MHN de UNMSM preserva material histórico que ya no se ha vuelto a encontrar, en su mayoría son donaciones de las grandes expediciones en nuestro país y corresponden a unos pocos ejemplares, en la CEUC – UNSAAC, el material histórico comprende a unos pocos ejemplares colectados por Dr. Escalante en 1968, que permita tener clara la información acerca de la biodiversidad de especies del país, se han usado coordenadas referenciales para las localidades em mención, por tratarse de muestras antiguas.

## CONCLUSIONES

1. Se identificaron 6 especies: *Rhionaeschna fissifrons*, *R. machali*, *R. peralta*, *R. absoluta*, *Sympetrum gilvum* y *Protallagma titicacae*, presentes en los Ecosistemas Altoandinos de la región Cusco.
2. Los Ecosistemas altoandinos de la región Cusco están ubicados por encima de los 3700 msnm dentro de la provincia biogeográfica de las Yungas. En el que incluyen las especies: *R. cornígera*, *R. diffinis* y *R. obscura*.
3. En la región Cusco las provincias de Calca, Urubamba y Cusco, representan las áreas con mayor riqueza de especies de odonatos.
4. *R. fissifrons* y *R. marchali* son las especies de mayor altitud 3900 y 4000 msnm, ocupando el distrito altoandino de la región Cusco.
5. La especie *R. vigitipunctata*, ya no representa registro en la región Cusco, la revisión del espécimen corresponde a *R. obscura*.

## RECOMENDACIONES

-  Seguir con los estudios sobre la taxonomía de los Odonatos en la región Cusco y el Perú, para consolidar el conocimientos sobre todas las especies.
  
-  Desarrollar estudios sobre los patrones de distribución altitudinal y biogeográfica de los odonatos andinos, en el Perú, para que se pueda explicar la distribución en diferentes ecosistemas.
  
-  Los trabajos de evolución y filogenia son necesario para explicar el como los Odonatos han ido colonizando ecosistemas.
  
-  Estudiar los últimos estadios larvales de los Odonatos, debido a que son utilizados como indicadores de la calidad de ecosistemas acuáticos, esto permitirá ser más finos en el análisis.

## BIBLIOGRAFIA

- Bota-Sierra, C., Mauffray, B., Palacino-Rodríguez, F., Hoffmann, J., Tennessen, K., Rache, L., & Tognelli, M. F. (2016). Estado de conservación de las libélulas de los Andes Tropicales. In M. F. Tognelli, C. A. Lasso, C. A. Bota-sierra, L. F. Jiménez-segura, & N. A. Cox (Eds.), *Estado de conservación y distribución de la biodiversidad de agua dulce en los andes tropicales* (First, pp. 67–86). Gland, Suiza, Cambridge, UK y Arlington, USA.
- Brack, A. (1986). Gran geografía del Perú: naturaleza y hombre (Manfer: Ju). Barcelona.
- Bulla, L. A. (1972). La ninfa de *Protallagma titicacae* (Calvert) (Odonata, Coenagrionidae). *Neotrópica*, 18(57), 129–133.
- Bybee, S. (2015). Libélulas y caballitos del diablo (Insecta: Odonata). *Entomology and Nematology*, (May), 1–4.
- Cabrera, A. L., & Willink, A. (1973). *Biogeografía de América Latina*. Washington D. C.: Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico Organización de los Estados Americanos.
- Ceballos, I. (1970). Los pisos zoogeográficos del departamento de Cuzco. *Publicaciones Del Departamento Académico de Zoología y Entomología*, 1–26.
- Ceballos, I. (1976). Nuevo esquema biogeográfico del Perú. *Revista Universitaria*, 19–44.
- Cuesta, J., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., Chacón-Moreno, E., Ferreira, W., ... Tovar, A. (2009). *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro*. Lima: Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA-Intercooperation, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, IAvH, LTA-UNALM, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL.
- De Marmels, J. (2001). *Sympetrum paramo* sp. n. from the Venezuelan high Andes, with a key to the species of *Sympetrum* found in Venezuela.pdf. *Entomotropica*, 16(1), 15–19.
- Ebach, M. C., Morrone, J. J., Parenti, L. R., & Vilorio, Á. L. (2008). International Code of Area Nomenclature. *Journal of Biogeography*, 35, 1153–1157. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2008.01920.x>
- Elme, A. (2016). *LAS ESPECIES DEL GÉNERO Rhionaeschna (ODONATA: Insecta) DEL CUSCO*. Universidad Nacional de San Antonio abad del Cusco.
- Garrison, R. W., von Ellenrieder, N., & Louton, J. A. (2006). *Dragonfly genera of the New World*.
- Garrison, R. W., von Ellenrieder, N., & Louton, J. A. (2010). *Damselfly Genera of the New World*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- Hoffmann, J. (2009). Summary catalogue of the Odonata of Peru. *International Dragonfly Fund Report*, 16, 1–117.
- Hunger, H., & Schiel, F.-J. (2012). Description of *Protallagma hoffmanni* sp. nov. from the Peruvian Andes (Odonata: Coenagrionidae), including description of its larva. *Zootaxa*, 3202, 28–50. Retrieved from <http://mapress.com/j/zt/article/view/12976>

- Kennedy, C. H. (1936). *Protallagma runtuni* n sp. of Dragonfly from Ecuador with notes on the genus (Coenagriidae: Odonata). *Annals of the Entomological Society of America*, 32(1), 177–187.
- Kennedy, C. H. (1946). *Protallagma runtuni* Kennedy, 1939, A synonym of *Oxyallagma dissidens* (Selys), 1876: Notes on *Oxyagrion* and related genera. *Annals of the Entomological Society of America*, 39(3), 381–382.
- Lorenzo-Carballa, M., & Cordero-Rivera, A. (2014). Odonates Dragonflies and Damselflies. In *Tree of the life* (pp. 352–363).
- Louton, J. A., Garrison, R., & Flint, O. (1996). The Odonata of Parque Nacional Manu, Madre de Dios, Peru; Natural History, Species Richness and Comparisons with other Peruvian Sites. In D. Wilson & A. Sandoval (Eds.), *Manu: The biodiversity of Southeastern Peru* (pp. 431–449). Washington D. C.: Smithsonian Institution Press.
- Löwenberg-Neto, P. (2014). Neotropical region: a shapefile of Morrone's (2014) biogeographical regionalisation. *Zootaxa*, 3802(2), 300. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3802.2.12>
- Marmels, J. De. (2001). *Sympetrum paramo* sp. n. (Odonata: Libellulidae) from the venezuelan high Andes, with a key to the species of *Sympetrum* Newman, 1833 found in Venezuela. *Entomotropica*, 16(1), 16–18.
- Morrone, J. J. (2013). *Sistemática. Fundamentos, Métodos, Aplicaciones* (1st ed.). Facultad de Ciencias, UNAM.
- Morrone, J. J. (2014). Biogeographical regionalisation of the neotropical region. *Zootaxa*, 3782(1), 1–110. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>
- Morrone, J. J. (2015). Biogeographical regionalisation of the Andean region. *Zootaxa*, 3936(2), 207–236. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3936.2.3>
- Morrone, J. J., & Herrera, A. L. (2017). *Neotropical Biogeography. Regionalization and Evolution*. CRC Press Taylor & Francis Group.
- Morrone, J. J., & von Ellenrieder, N. (2003). Distribution and Biogeography. In *Grzimek's Animal Life Encyclopedia* (pp. 52–58).
- Muzon, J. (1995). Los Odonata de la Patagonia Argentina. *Revista de La Sociedad Entomológica Aragonesa*, 54, 1–14.
- Muzón, J., & von Ellenrieder, N. (2001). Revision of the subgenus *marmaraeschna* (odonata: Aeshnidae). *International Journal of Odonatology*, 4(2), 135–166. <https://doi.org/10.1080/13887890.2001.9748167>
- Ormachea, E. (1987). Nota sobre la entomofauna de Laguna Huaypo-Cusco. *Revista Peruana de Entomología*, 29, 117–118.
- Oróz, A., & Bustamante-Navarrete, A. (2005). Odonatos del Cusco, registro preliminar. In *Convención Nacional de Entomología* (p. 1).
- Paulson, D. (1977). Odonata. In S. Hurlbert (Ed.), *Biota Acuática de Sudamerica Austral* (pp. 170–184). San Diego State University.
- Paulson, D. (1985). Odonata of the Tambopata Reserved Zone, Madre de Dios, Perú. *Revista*

- Peruana de Entomología*, 27, 9–14.
- Ramírez, A. (2010). Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 97–136.
- Schorr, M., & Paulson, D. (2018). World List of Odonata. Retrieved from <https://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/world-odonata-list2/>
- Stoks, R., & Córdoba-Aguilar, A. (2012). Evolutionary Ecology of Odonata: A Complex Life Cycle Perspective. *Annual Review of Entomology*, 57(1), 249–265. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120710-100557>
- Tognelli, M. F., Lasso, C. A., Bota-sierra, C. A., Jiménez-segura, L. F., & Cox, N. A. (2016). *Estado de conservación y distribución de la biodiversidad de agua dulce en los andes tropicales*. (M. F. Tognelli, C. A. Lasso, C. A. Bota-sierra, L. F. Jiménez-segura, & N. A. Cox, Eds.). Gland, Suiza, Cambridge, UK y Arlington, USA: UICN.
- Torralba-Burrial, A. (2015). Orden Odonata. *Revista IDE@-SEA*, 41, 1–22. Retrieved from [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_41.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_41.pdf)
- von Ellenrieder, N. (2003). A synopsis of the Neotropical species of “Aeshna” Fabricius the genus *Rhionaeschna* Förster (Odonata Aeshnidae). *Tijdschrift Voor Entomologie*, 146, 67–207.
- von Ellenrieder, N. (2014). Evolución y diversificación de los Odonatos. *Articulos Temas BGNoa*, 4(1), 3–6.
- von Ellenrieder, N., & Garrison, R. (2007). *Libélulas de las yungas (Odonata) una guía de campo para las especies de Argentina*. (Primera). Sofia: Pensoft.
- von Ellenrieder, N., & Garrison, R. (2009). Odonata. In E. Domínguez & H. Fernández (Eds.), *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos : sistemática y biología* (Primera, p. 656). San Miguel de Tucumán: Fundación Miguel Lillo.
- Wieczorek, J., Blomm, D., Guralnick, R., Blum, S., Döring, M., Giovanni, R., ... Vieglais, D. (2012). Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. *Plos One*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>
- Yabar, E. (2014). *Indice: Catálogo Bibliográfico de los Insectos de Cusco*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

## ANEXOS

### 1. CLAVES UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ADULTOS DE ODONATA.

#### Capítulo 4

### Odonata

Natalia von Ellenrieder y Rosser W. Garrison

#### INTRODUCCIÓN

Odonata es un orden relativamente pequeño de insectos que reúne mundialmente a unas 5700 especies, aproximadamente un tercio de las cuales se hallan en la región Neotropical. El nombre del orden (del griego, *odon* = diente) alude al gran desarrollo de las mandíbulas, tanto en las larvas acuáticas como en los adultos aéreos. Conocidos vulgarmente como 'libélulas', 'alguaciles', 'caballitos del diablo' o 'helicópteros', en Sudamérica continental los odonatos se encuentran representados por dos subórdenes: Anisoptera, con 6 familias, 88 géneros y 637 especies, y Zygoptera, con 11 familias, 92 géneros y 682 especies. Todas las especies de odonatos se han descrito de su estado adulto, aunque algunas se conocen aun de un solo sexo. El estado larval de aproximadamente un tercio de las especies es aun desconocido. Las familias más ricas en especies son Libellulidae y Coenagrionidae, y las familias Neopetaliidae y Dictyriidae son endémicas de esta región, al igual que aproximadamente el 60% del total de los géneros y el 80% del de las especies. El país con el mayor número de especies conocidas es Brasil, seguido por Venezuela y Perú (ver Apéndice). Sin embargo hay grandes áreas donde la fauna de odonatos es aun poco conocida, como por ejemplo gran parte de Co-

lombia y Bolivia, por lo que las cifras conocidas en la actualidad probablemente no representen la distribución real de su biodiversidad.

El conocimiento de este orden en Sudamérica es aun muy incompleto; nuevas especies continúan hallándose y describiéndose día a día, la sistemática de algunas familias, especialmente dentro de Zygoptera, no se encuentra establecida sólidamente aun, y el estado larval de un número considerable de especies y géneros es todavía desconocido. A pesar de su atractivo para estudios de biología (gran tamaño, colores llamativos, relativamente fáciles de observar) y su potencial utilidad en la conservación de humedales, no existen tratados que permitan identificar a la totalidad de los odonatos de esta región, aunque recientemente se han publicado claves genéricas para Brasil (para adultos de Zygoptera: Lencioni, 2005; 2006, y para larvas de Odonata: Costa *et al.*, 2004), y para Anisoptera (de América: Garrison *et al.*, 2006, y de Sudamérica: Heckman, 2006; esta última debería usarse con precaución ya que incluye numerosos errores).

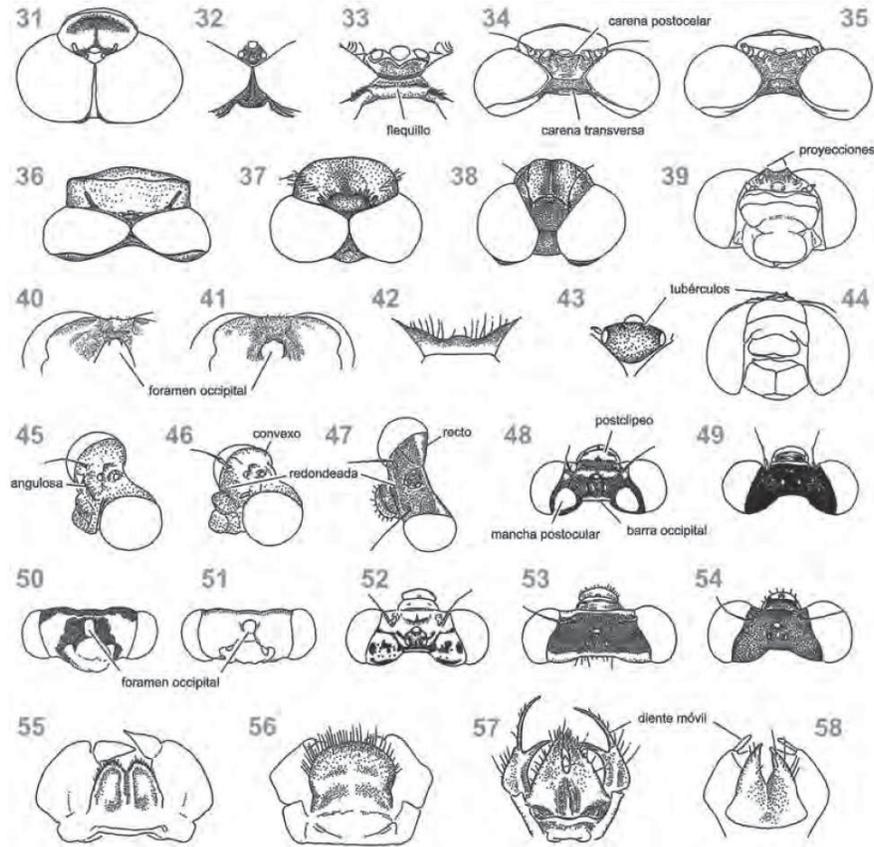
Las claves que proporcionamos aquí se han diseñado especialmente para Sudamérica continental, y en el caso de las claves para géneros no deben considerarse equivalentes a

- Laminillas caudales ensanchadas gradualmente (Figs 26-30), con punto más ancho menos ancho que dos veces su ancho en el nodo; generalmente con setas prementales (como en Fig. 13; excepto en *Argia*) ..... 17
- 17 (16) Si el nodo de laminillas caudales se encuentra bien definido *entonces* la porción antenodal enteramente engrosada y más oscura que la postnodal (Fig. 27); *si* el nodo no se encuentra bien definido *entonces* laminilla caudal con ápice redondeado (*Peristicta*, Fig. 28) ..... Protoneuridae
- Si el nodo de laminillas caudales se encuentra bien definido *entonces* la porción antenodal no enteramente engrosada (Fig. 29); *si* el nodo no se encuentra bien definido *entonces* laminilla caudal con ápice agudo (Fig. 30) ..... Coenagrionidae
- ADULTOS**
- 1 Cabeza hemisférica, con ojos compuestos en contacto o muy próximos (distancia que los separa menor al ancho de un ojo) (Figs 1, 31-38); AA y AP de distinta forma y venación (base de AP más ancha que la de AA) (Fig. 120); machos con cercos pares y epiprocto impar generalmente bien desarrollados en extremo caudal del abdomen (Figs 279-290) ..... ANISOPTERA 2
- Cabeza con forma de huso transversal, con ojos compuestos muy separados (distancia que los separa mayor al ancho de un ojo) (Figs 45-54); AA y AP de similar forma y venación (Figs 146-147); machos con cercos y paraproctos pares generalmente bien desarrollados en extremo caudal del abdomen (Figs 291-337) ..... ZYGOPTERA 8
- 2 (1) Ojos en el dorso de la cabeza separados por un espacio igual a la distancia entre los ocelos laterales (Figs 33-35) ..... 4
- 2 Ojos en el dorso de la cabeza en contacto o separados por un espacio mucho más corto que la distancia entre los ocelos laterales (Figs 31-32, 36-37) [con la excepción de *Diastatops* (Fig. 38), género fácilmente reconocible por su costa ondulada y alas marrones] ..... 3
- 3 (2) Ojos en el dorso de la cabeza tocándose en un único punto (Figs 32, 36); alas con una serie de 5-8 manchas rojas o rojo-castañas a lo largo del espacio costal (Fig. 121-122) ..... 5
- Ojos en el dorso de la cabeza en contacto por una distancia considerable (Figs 31, 37); alas sin serie de 5-8 manchas rojas o rojo-castañas a lo largo del espacio costal (Figs 123-145) ..... 6
- 4 (2) Prementón entero (Fig. 56); pterostigma de AP iniciándose en el tercio distal de la porción postnodal del ala o distal a ella (Figs 128-132); hembra con ovipositor modificado a modo de lámina vulvar (Figs 272-276) ..... Gomphidae
- Prementón hendido (Fig. 55); pterostigma de AP iniciándose a nivel de la mitad de la porción postnodal del ala (Fig. 123); hembra con ovipositor ensiforme para oviposición endofítica (Fig. 247) ..... Petaluridae, *Phenes*
- 5 (3) Tergos S5-8 en el macho y S2-8 en la hembra con mechones ventro-apicales de pelos negros (Fig. 246); lámina anterior del macho sin hendidura media alargada; extremo apical del hámulo posterior del macho bilobulado (Fig. 187); vértex formando un tubérculo prominente entre los ocelos (Fig. 36) ..... Neopetaliidae, *Neopetalia*
- Tergos S5-8 en el macho y S2-8 en la hembra sin mechones ventro-apicales de pelos negros; lámina anterior del macho con hendidura media alargada; extremo apical del hámulo posterior del macho entero (Figs 185-186); vértex casi plano entre los ocelos (Fig. 32) ..... Austropetaliidae
- 6 (3) Triángulo del AP a casi la misma distancia del árculo que el triángulo del AA; triángulo del AA alargado longitudinalmente (Fig. 120); lámina anterior del macho con una hendidura media alargada (como en Fig. 185); hembra con ovipositor ensiforme para oviposición endofítica (como en Fig. 247) ..... Aeshnidae
- Triángulo del AP más cerca del árculo que el triángulo del AA; triángulo del AA alargado transversalmente (Figs 134, 137); lámina anterior del macho sin hendidura media alargada; hembra con ovipositor modificado a modo de lámina vulvar (Figs 250-253) ..... Libellulidae 7
- 7 (6) Segunda nervadura transversa entre RP<sub>1</sub> y RP<sub>2</sub> oblicua (Fig. 137); sin carenas tibiales en machos; S2 del macho sin aurículas (Fig. 225) ..... Libellulinae

Segunda nervadura transversa entre RP<sub>1</sub> y RP<sub>2</sub> no oblicua (Fig. 133); con carenas tibiales en el macho (Fig. 18), más cortas en la pata anterior; S2 del macho con aurículas (Figs 204-205) ..... Corduliinae

8 (1) Cinco o más nervaduras transversas antenodales en espacio Sc-R; cuadrángulo cruzado (Figs 146-154) ..... 9

Menos de cinco nervaduras transversas ante-



**Figs 31-58.** Adultos, cabeza: **31**, v.d., *Allopetalia reticulosa* (Aeshnidae); **32-33**, vertex y occipucio, v.d.: **32**, *Phyllopetalia altarensis* (Austropetaliidae); **33**, *Ophiogomphus purepecha* (Gomphidae); **34-38** v.d., **39** v.f., **34**, *Zonophora calippus*; **35**, **39**: *Diaphlebia angustipennis* (Gomphidae); **36**, *Neopetalia punctata* (Neopetaliidae); **37**, *Rialla villosa* (Libellulidae, Corduliinae); **38**: *Diastatops pullata* (Libellulidae, Libellulinae); **40-42**, occipucio, v.p.: *Agriogomphus tumens*; **41**, *Ebegomphus minutus*; **42**, *Anomalophlebia nitida* (Gomphidae); **43**, vertex, v.d.; **44**, v.f., *Uracis oviposatrix* (Libellulidae, Libellulinae); **45-47**, v.l.d.: **45**, *Telebasis willinki*; **46**, *Oxyagrion ablutum*; **47**, *Schistobos boliviensis* (Coenagrionidae); **48-49**, **52-54**, v.d.: **48**, *Acanthagrion peruvianum*; **49**, *Skiallagma baueri*; **52**, *Tigriagrion aurantinigrum* (Coenagrionidae); **53**, *Roppaeneura beckeri*; **54**, *Drepanoneura loutoni* (Protoneuridae); **50-51**, v.p.: **50**, *Cyanallagma interruptum*; **51**, *Mesamphiagrion laterale* (Coenagrionidae); **55-58**, prementón, v.v.: **55**, *Phenes raptor* (Petaluridae); **56**, *Peruviogomphus moyomambus* (Gomphidae); **57**, *Dicteria atrosanguinea* (Dicteriidae); **58**, *Telagrion longum* (Coenagrionidae). v.d.: vista dorsal; v.f.: vista frontal; v.l.d.: vista latero-dorsal; v.p.: vista posterior.

- nodales en espacio Sc-R; cuadrángulo generalmente libre (Figs 155-184) ..... 11
- 9 (8) Patas muy largas (fémur posterior sobrepasando el límite posterior del S2) y con espinas muy cortas (Fig. 91); diente móvil del palpo labial largo (Fig. 57) ... Dicteriadidae
- Patatas cortas o largas, pero siempre con espinas largas (Figs 92-93); diente móvil del palpo labial corto (Fig. 58) ..... 10
- 10 (9) Lado proximal del cuadrángulo más estrecho que dos veces su ancho distal; AA no peciolada (Figs 152-154) ..... Calopterygidae
- Lado proximal del cuadrángulo tan ancho como al menos dos veces su ancho distal; AA ligeramente peciolada (Figs 146-149) ..... Polythoridae
- 11 (8) Cuadrángulo alcanza el margen posterior del ala (Fig. 155) ..... Perilestidae
- Cuadrángulo no alcanza el margen posterior del ala (Figs 156-184) ..... 12
- 12 (11)  $RP_3$  e  $IR_2$  iniciándose más cerca del arculo que del nodo (Figs 156-158) ..... 13
- $RP_3$  e  $IR_2$  iniciándose más cerca del nodo que del arculo (Figs 159-184) ..... 14
- 13 (12) Nervaduras postnodales en espacios C-RA y RA-RP alineadas (Fig. 156) ..... Lestidae
- Nervaduras postnodales en espacios C-RA y RA-RP no alineadas (Figs 157-158) ..... Amphipterygidae
- 14 (12) Pterostigma reemplazado por una red de celdas de variado tamaño, paredes engrosadas y membrana opaca, que forman un 'pseudostigma'; nodo en el 1/4 basal del ala (Figs 161-163) ..... Pseudostigmatidae
- Pterostigma presente, nunca subdividido; nodo distal al 1/4 basal del ala (Figs 164-184) ..... 15
- 15 (14) Vena anal (CuP&AA o CuP&AA+CuA) reducida (de 1-2 celdas; Figs 164-168) o ausente (Fig. 169); cuadrángulo del AP rectangular (Figs 164-169) ..... 16
- Vena anal (CuP&AA+CuA) de más de 2 celdas (Fig. 172); cuadrángulo del AP trapezoidal (Figs 170-184) ..... 17
- 16 (15)  $RP_2$  iniciándose a nivel de postnodal 6 o proximalmente a ella en AA; sin venas transversas accesorias en el espacio CuA de la base del ala proximal a CuP; vena anal (CuP&AA o CuP&AA+CuA) termina en la nervadura cruzada descendente del margen posterior del cuadrángulo (Figs 165-168) o está ausente (Fig. 169) ..... Protoneuridae
- $RP_2$  iniciándose distalmente a postnodal 7 en AA; 1 vena transversa accesoria en el espacio CuA de la base del ala proximal a CuP; vena anal (CuP&AA) termina contra el margen posterior del cuadrángulo (Fig. 164) ..... Platystictidae, *Palaemnema*
- 17 (15) Sin sectores suplementarios entre  $IR_1$  y  $RP_2$ ; pterostigma extendido sobre 1 celda (Figs 177-184) ..... Coenagrionidae
- Con al menos 1 sector suplementario entre  $IR_1$  y  $RP_2$  (Figs 170-171, 173-176), si no (solo ausente en *Archaeopodagrion*) entonces pterostigma extendido sobre 2 o más celdas (Fig. 172) ..... Megapodagrionidae

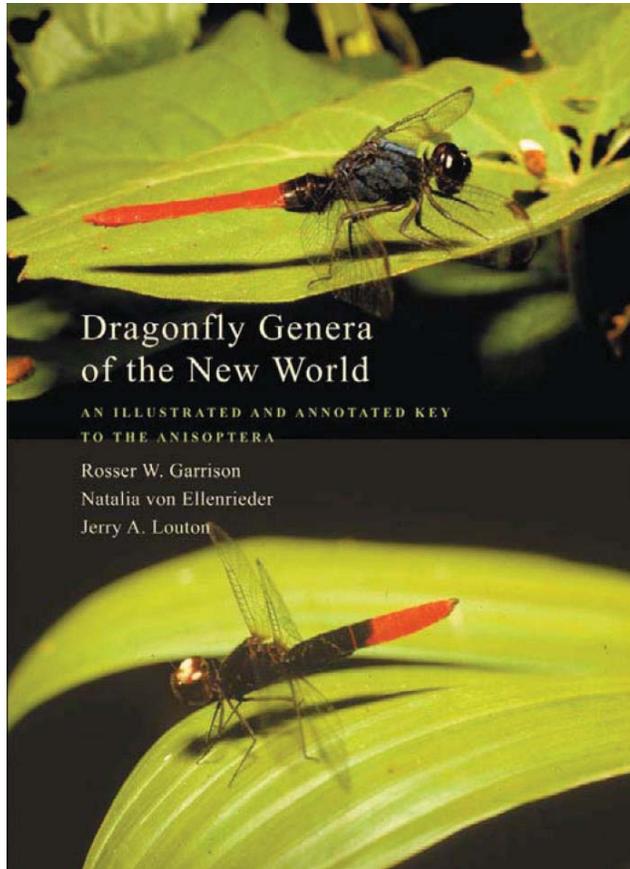
## CLAVES PARA GÉNEROS

## SUBORDEN ANISOPTERA

## Familia Aeshnidae

Familia cosmopolita representada en las regiones Austral y Neotropical de Sudamérica por 107 especies en 13 géneros. Grado de conocimiento aceptable. Considerada como el grupo hermano de Austropetaliidae, con los que comparte en machos lámina anterior con hendidura medio-longitudinal, hámulo anterior dirigido medialmente y lígula genital con superficie antero-ventral carenada, abdomen con carenas dorso-longitudinales en ambos sexos, y lóbulos proventriculares de molleja larval pequeños y con forma de montículos, con dientes en grupos de ocho o menos (Garrison *et al.*, 2006). Incluye anisópteros de tamaño grande a muy grande, voladores vigorosos con alto poder de dispersión. Las hembras presentan un ovipositor aserrado, y sus larvas, de cuerpo alargado y prementón aplanado, crían en todo tipo de ambientes dulceacuícolas.

- 1 Vena  $IR_2$  no bifurcada (Fig. 125); triángulo occipital proyectado anteriormente por una distancia mayor a la mitad de la sutura entre los ojos compuestos (Fig. 31); aurícula



# Dragonfly Genera of the New World

AN ILLUSTRATED AND ANNOTATED KEY  
TO THE ANISOPTERA

Rosser W. Garrison  
Natalia von Ellenrieder  
Jerry A. Louton

## **the New World** **Annotated Key to the Anisoptera**

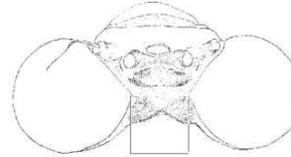
Rosser W. Garrison,  
Natalia von Ellenrieder, and  
Jerry A. Louton

The Johns Hopkins University Press  
Baltimore

## 2. Key to families

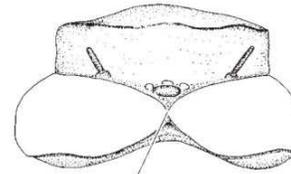
1. Eyes on top of head separated by space equal to distance between lateral ocelli (Fig. 14) ..... 2
- 1'. Eyes on top of head meeting at a single point or separated by space much shorter than distance between lateral ocelli (Fig. 15) [with the exception of *Diastatops*, see Page 235, Fig. 1449] ..... 3
- 1''. Eyes on top of head meeting for a considerable distance, forming an eye seam (Fig. 16) ..... 5
- 2(1). HW pterostigma starting at distal 1/3 of postnodal portion of wing or further distally (Fig. 17); female ovipositor modified as vulvar laminae (Fig. 19); prementum entire (Fig. 21) ..... **Gomphidae** (Page 65)
- 2'. HW pterostigma starting at about 1/2 of postnodal portion of wing (Fig. 18); female ovipositor sawlike for endophytic oviposition (Fig. 20); prementum cleft (Fig. 22) ..... **Petaluridae** (Page 13)

head—dorsal view



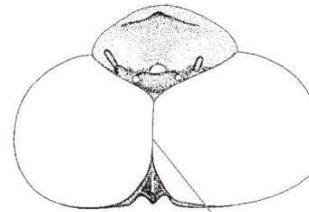
eyes widely separated

14 *Perigomphus pallidistylus*



eyes close together or touching

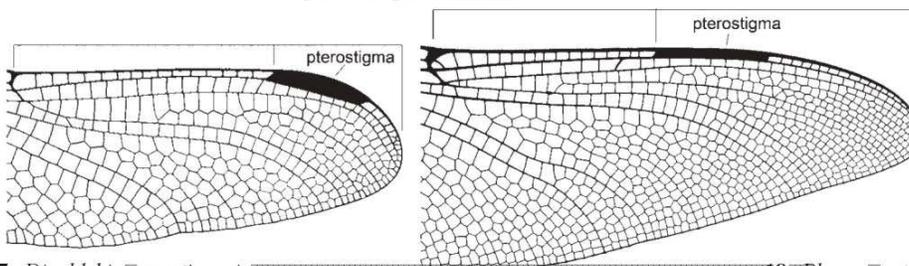
15 *Neopetalia punctata*



eyes forming an eye seam

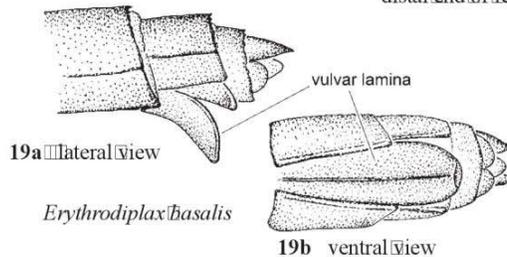
16 *Limnetron antarcticum*

postnodal portion of HW



17 *Diaphlebia angustipennis* ..... 18 *Phenes raptor*

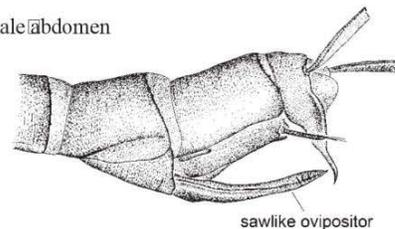
distal end of female abdomen



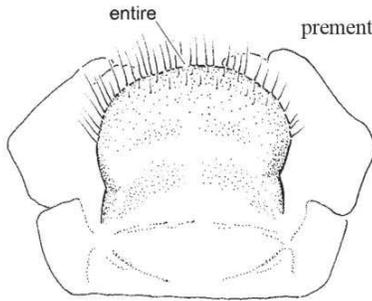
19a lateral view

*Erythrodiplax basalis*

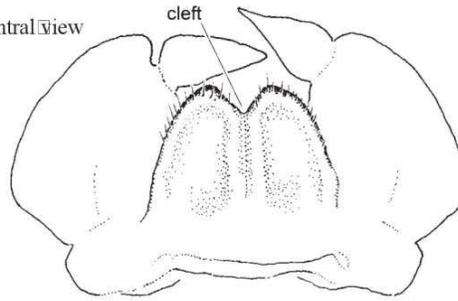
19b ventral view



20 *Gynacantha bartai*  
lateral view

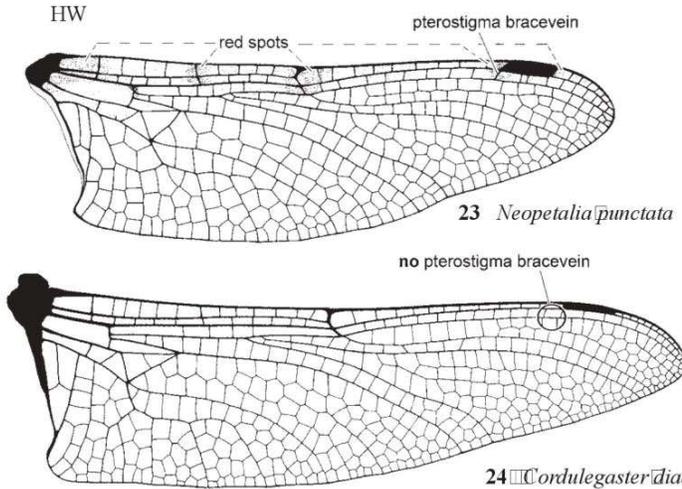


21 *Peruviogomphus moyobambus*



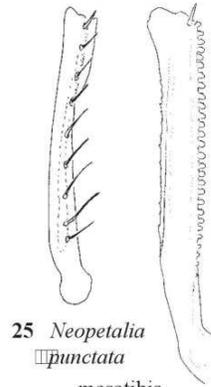
22 *Phenes raptor*

- 3(1'). Pterostigma bracevein present (Fig. 23); wings with costal series of 5-8 red or reddish-brown spots (Fig. 23); male mesotibial spines gradually tapering distally (Fig. 25) ..... 4
- 3'. Pterostigma bracevein absent (Fig. 24); wings lacking costal series of 5-8 red or reddish-brown spots (Fig. 24); male mesotibial spines approximately quadrangular (Fig. 26) ..... **Cordulegastridae** (Page 135)



23 *Neopetalia punctata*

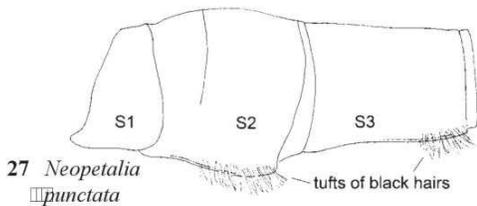
24 *Cordulegaster diadema*



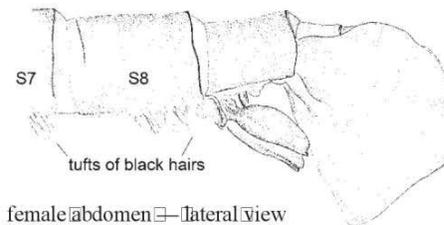
25 *Neopetalia punctata*  
mesotibia

26 *Cordulegaster diadema*

- 4(3). Abdominal terga 5-8 in male and 2-8 in female with ventro-apical tufts of black hairs (Fig. 27); male posterior hamule tip bilobed (Fig. 28); male anterior lamina lacking elongate median cleft (Fig. 28); vertex forming a prominent tubercle between ocelli (Fig. 30) ..... **Neopetaliidae** (Page 133)
- 4'. Abdominal terga 5-8 in male and 2-8 in female lacking apical tufts of black hairs; male posterior hamule tip not bilobed (Fig. 29); male anterior lamina with elongate median cleft (Fig. 29); vertex approximately flat between ocelli (Fig. 31) ..... **Austropetaliidae** (Page 19)



27 *Neopetalia punctata*

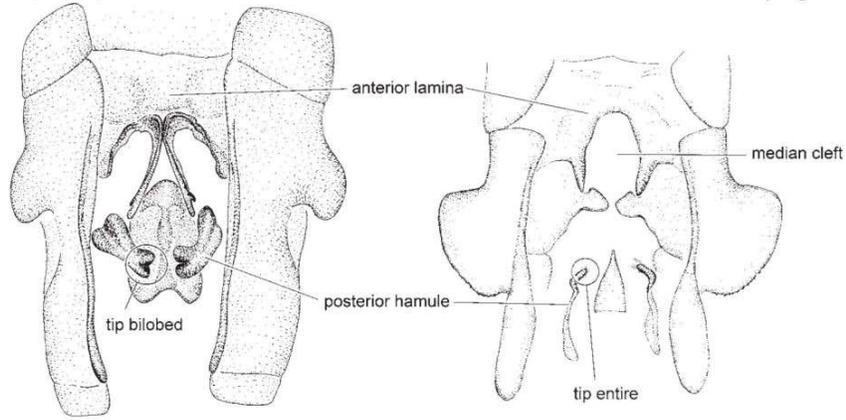


female abdomen - lateral view

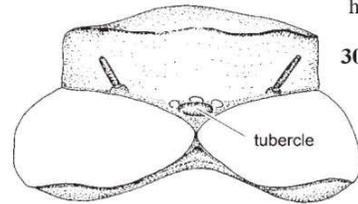
28 *Neopetalia punctata*

male genital fossa - ventral view

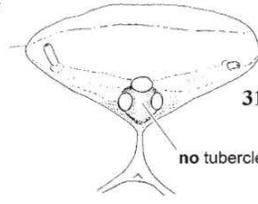
29 *Phyllopetalia pudu*



head - dorsal view



30 *Neopetalia punctata*

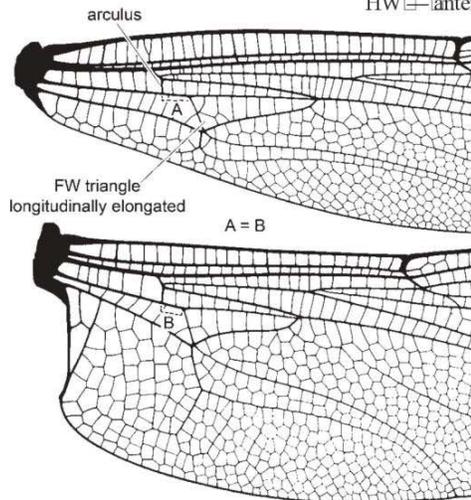


31 *Hypopetalia pestilens*

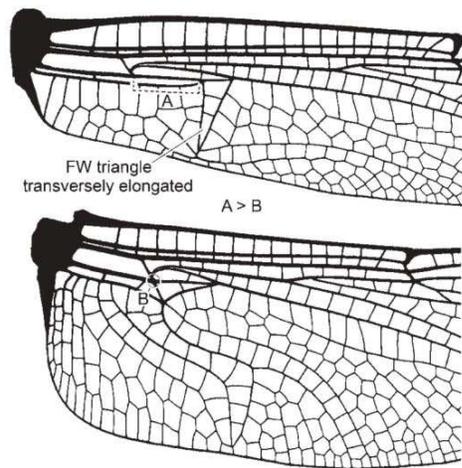
5(1''). HW triangle at about same distance from arcus (B) as FW triangle (A) (Fig. 32); FW triangle longitudinally elongated (Fig. 32); male anterior lamina with elongate median cleft (as in Fig. 29); female ovipositor sawlike for endophytic oviposition (Fig. 20) ... **Aeshnidae** (Page 25)

HW triangle closer to arcus (B) than HW triangle (A) (Fig. 33); FW triangle transversely elongated (Fig. 33); male anterior lamina lacking elongate median cleft (as in Fig. 28); female ovipositor modified as vulvar laminae (Fig. 19) ..... **Libellulidae** (Page 39)

HW - antenodal portion



32 *Neuraeschna calverti*



33 *Libellula herculea*

*LIBÉLULAS DE LAS YUNGAS (ODONATA)*  
*Una guía de campo para las especies de Argentina*



Natalia von Ellenrieder & Rosser W. Garrison



*DRAGONFLIES OF THE YUNGAS (ODONATA)*  
*A field guide to the species from Argentina*

 **PENSOFT.**

hairy area on the ventral surface of thorax in front of sternum of abdominal segment 1. Spines of legs well developed, their length equal to the interspaces. Apex of hind femur reaching to middle of abdominal segment 2.

Abdomen rather heavy, increasing regularly in size from apex of segment 6 to apex of 9. Penis (described from a paratype, figs. 12-13) with no shaft hairs, no distinct internal fold and with a mere ridge in place of a posterior flap. Terminal segment with broad lateral lobes, their apices turned dorsad and internally a minute, sclerotized point (fig. 12). Apex of segment 10 very slightly elevated (figs. 8-10), with a pair of minute tubercles just within the upper edge. Below these a minute supra-anal tubercle.

Superior appendages (figs. 8-10) from the side are mitten-shaped, with the short thumb pointing down at about midlength. This "thumb" is almost too short to deserve the term. In this type of appendage, in side view, the palm of the mitten faces towards the observer. The thumb (and its base) instead of pointing up is folded down outside of and across the palm with the tip of the thumb pointing down off the lower edge of the appendage. Entad of the thumb is a second projection off the lower edge of the palm (fig. 8). This "palm spine" is black and sharper-edged than the outer "thumb."

The inferior appendages, from the side view, are slightly deeper than the superiors but are subequal with the superiors in length and both equal in length to segment 10 along middle of its side; the inferior appendages are concave on the ental face (figs. 9 and 10) and each has a distinct basal thumb on the dorsal edge (in side view) the tip of which lies cephalad of the ventral thumb of the superior of that side.

Wings. (Described from a paratype male.) Coenagruid with 11 postnodals in fore wing and 9 in hind wing; sigma small, subtending less than length of the M<sub>1</sub> cell below it, oblique, the outer side more oblique than the inner side. Costa very slightly indented at stigma; 4 or 5 costal poststigmatal cells. M<sub>2</sub> arising at level of postnodal 6 in fore wing and at 5 in hind wing. M<sub>3</sub> arising four cells farther out than M<sub>2</sub>. Rs arises at subnodus, M<sub>4</sub> close behind subnodus, thus enclosing a cell so narrow that its dorsal (M<sub>4+2</sub>) side is shortest. Three M<sub>4</sub> postquad-rangular cells. Arculus at antenodal 2, its upper or M segment twice as long as its M<sub>1</sub> segment. Quadrangle of fore wing narrower than that of hind wing, its depth 1.3 times in depth of quadrangle of hind wing; in fore wing anterior and inner sides equal, inner side 4 times in posterior side; in hind wing inner side 1.75 times in anterior side, the inner side 4 times in posterior side. Fore wing petioled (fig. 26) to Ac, hind wing to just before Ac.

## EXPLANATION OF FIGURES 14-25

*Protallagma titicacae* (Calvert). Fig. 14, Male color pattern. 15, Female color pattern. 16 and 17, Male prothorax. 18 and 19, Female prothorax. 20-22, Male appendages. 23, Male mesostigmatal lamina (similar in female). 24 and 25, Penis. Drawings from material collected by Felix Woytkowski, vicinity of Concepcion, Peru, Andes, 3,260 meters, April 13-15, 1935. In Williamson Collection, University of Michigan.

## PROTALLAGMA RUNTUNI N. SP. OF DRAGONFLY FROM ECUADOR WITH NOTES ON THE GENUS

(Coenagruidae: Odonata)

CLARENCE HAMILTON KENNEDY  
Ohio State University  
Columbus, Ohio

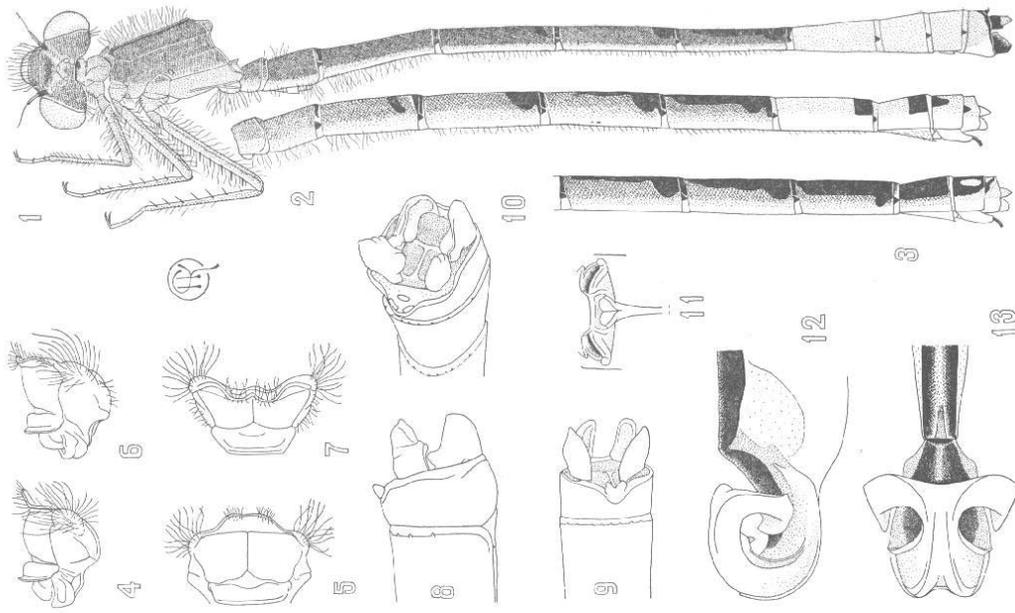
### *Protallagma runtuni* n. sp.

Well over a thousand specimens of this little red and blue dragonfly have been sent up from the region about Baños, Prov. Tungurahua, Rep. del Ecuador by the collector, William Clarke-Macintyre, Esq. The largest series has come from Lake Runtún, which "is a small lake on the top of a hill overlooking Baños, near Mt. Tungurahua. The surface of the lake is about 2,000 meters elevation." I might add the high area about the lake is also called Runtún, and its elevation has been given variously as 2,000, 2,200 and 2,500 meters.

The localities and dates are as follows: Huira-Punga, Rio Pastaza, 1,500 meters, May, 1936, one envelope; Rio Pastaza (at Baños) and Baños 1,820 meters, February to March, 1936, large series of several hundred; Panti-ucuchu, Rio Pastaza, May, 1936, small series; La Ventana, Rio Pastaza watershed, 2,000 meters, May, 1936; Tablon (in hills, north, across Rio Pastaza from Baños, 2,200 to 2,500 meters, May, 1936, one envelope; Runtún (see above) 2,200 meters to 2,500 meters, July 4, 1935, 25 envelopes, May 8, 1936, many envelopes, October 8, 1938, a few. A few specimens from equal elevations in Peru have been sent the Williamson Collection by Felix Woytkowski. I failed to get the exact data on these when they were offered.

The name *runtuni* = of Runtún, the lake of that name near Baños. This gives a name parallel with *titicacae*, that of the other species in the genus.

As Lake Runtún is the only lake in this whole region of vertical landscapes this species is probably a dweller in or near the more quiet reaches of turbulent mountain streams, or perhaps spring-fed rills. A good picture of the region about Baños is given in the article, "Mrs. Robinson Crusoe in Ecuador," by Mrs. Richard C. Gill, *National Geographic Magazine*, 65 (2): 133-172, 44 halftones (Feb., 1934).



The types are at present in the writer's collection. This species is a small, sturdy, hairy Zygoptera with brown head and thorax and base of abdomen red, its apex sky blue. Male, abdomen 24 mm. long, hind wing 18 mm.; female, abdomen 23 mm., hind wing 18.5 mm.

*Holotype*, male, color: The labrum, bases of mandibles, genae up to above level of bases of antennae, clypeus and frons a dull greenish yellow with more greenish in labrum, clypeus and frons than in the surrounding more yellowish parts. Vertex, post-ocular areas, dorsum and upper sides of thorax a medium reddish brown, which on the head between the ocelli is darker but which shades into a dull creamy color on the lower sides of the thorax. This creamy color then covers the ventral surfaces of the head and thorax, the coxae and legs, and the ventral surface of abdominal segments 1 and 2. Spines of legs black. Wings hyaline with brown veins and reddish brown stigmas.

Abdominal segments 1 to 6 red above and on the upper sides, shading into yellow on lower sides and on the sternal surfaces of segments 3 to 6. Segments 7 to 10 pale blue. The abdomen with major black areas as follows: the dorsal half of apical ring of segments 1 to 6; a dumb-bell-shaped spot saddled across the base of the apical fifth of segment 4 (slightly larger in holotype than in fig. 1); a similarly placed but larger spot across apex of segment 5, this spot connected with the apical half-ring; a similar spot on apex of segment 6 which has a broad lanceolate extension forward along the mid-dorsal line to the first fifth of the segment. The blue segments, 7 to 10, each with a minute lateral apical black speck. A pair of black basal spots concealed under a fold of the intersegmental membrane between 9 and 10; apical dorsal edge of segment 10 black. Superior appendages black above, brown below; inferiors bluish on sides, yellowish above. Sternites of abdomen yellow except midventral keel on segments 3 and 4 narrowly edged with dark.

*Structure*, male: The insect is covered with light brown hairs on face, top of head, dorsal and lateral surfaces of thorax, coxae, femora and the lower surfaces of abdominal segments 1-3. The anterior edge of the femora rounded. The labium with a small, narrow midapical V-shaped notch. Distinct postocular impressions in the position of postocular spots when such are present in Coenagruid dragonflies. Prothorax (figs. 4 and 5) with an almost rectangular lobe on dorsal posterior edge. Mesostigmal lamina, simple, as in fig. 11; the spiracles protected by well developed ridges along the posterior side. Upper end of mid-dorsal keel ending in a low tubercle (as is common in the Acanthagrion-Enallagma series of genera). A low, almost hemispherical

EXPLANATION OF FIGURES 1-13

*Protallagma runtuni* n. sp. Fig. 1. Male color pattern. 2 and 3. Female abdomens showing color pattern. 4 and 5. Male prothorax. 6 and 7. Female prothorax. 8-10. Male appendages. 11. Male mesostigmal lamina (similar in female). 12 and 13. Penis. Drawings from paratypes, Runtun, Baños, Prov. Tungurahua, Rep. del Ecuador.

hairy area on the ventral surface of thorax in front of sternum of abdominal segment 1. Spines of legs well developed, their length equal to the interspaces. Apex of hind femur reaching to middle of abdominal segment 2.

Abdomen rather heavy, increasing regularly in size from apex of segment 6 to apex of 9. Penis (described from a paratype, figs. 12-13) with no shaft hairs, no distinct internal fold and with a mere ridge in place of a posterior flap. Terminal segment with broad lateral lobes, their apices turned dorsad and internally a minute, sclerotized point (fig. 12). Apex of segment 10 very slightly elevated (figs. 8-10), with a pair of minute tubercles just within the upper edge. Below these a minute supra-anal tubercle.

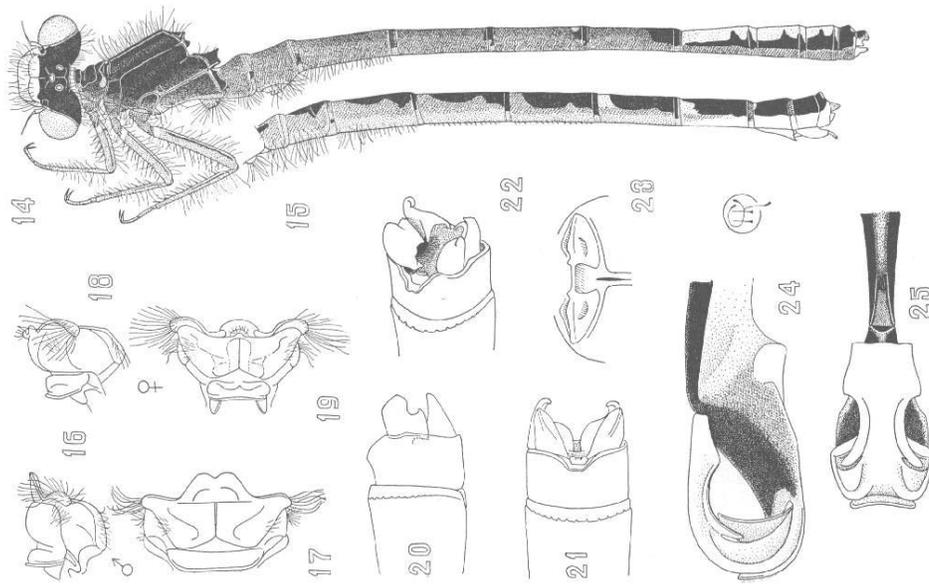
Superior appendages (figs. 8-10) from the side are mitten-shaped, with the short thumb pointing down at about midlength. This "thumb" is almost too short to deserve the term. In this type of appendage, in side view, the palm of the mitten faces towards the observer. The thumb (and its base) instead of pointing up is folded down outside of and across the palm with the tip of the thumb pointing down off the lower edge of the appendage. End of the thumb is a second projection off the lower edge of the palm (fig. 8). This "palm spine" is black and sharper-edged than the outer "thumb."

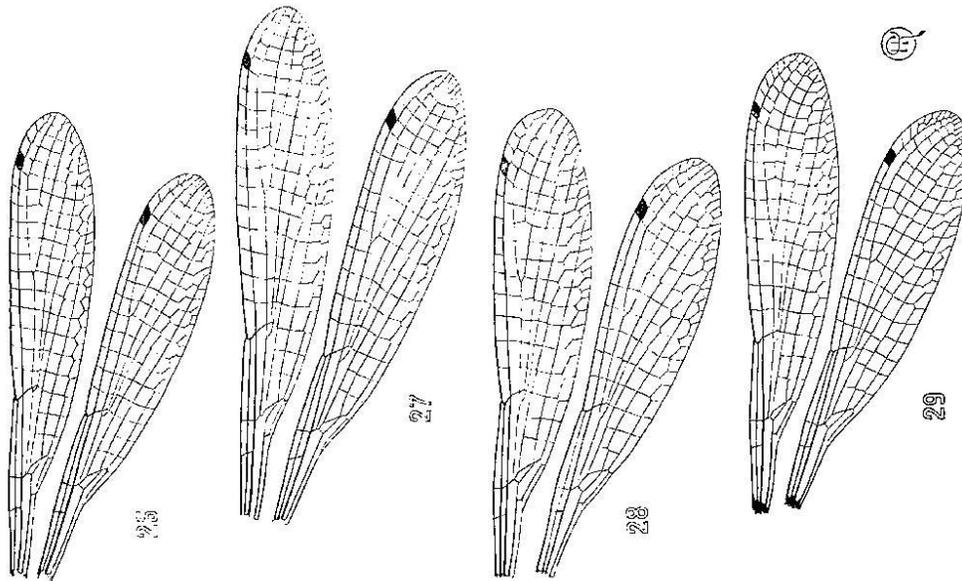
The inferior appendages, from the side view, arc slightly deeper than the superiors but are subequal with the superiors in length and both equal in length to segment 10 along middle of its side: the inferior appendages are concave on the ental face (figs. 9 and 10) and each has a distinct basal thumb on the dorsal edge (in side view) the tip of which lies cephalad of the ventral thumb of the superior of that side.

Wings. (Described from a paratype male.) Coenagruid with 11 postnodals in fore wing and 9 in hind wing; stigma small, subending less than length of the  $M_1$  cell below it, oblique, the outer side more oblique than the inner side. Costa very slightly indented at stigma; 4 or 5 costal poststigmatal cells.  $M_2$  arising at level of postnodal 6 in fore wing and at 5 in hind wing.  $M_{10}$  arising four cells farther out than  $M_2$ . Rs arises at subnodus,  $M_3$  close behind subnodus, thus enclosing a cell so narrow that its dorsal ( $M_{1+2}$ ) side is shortest. Three  $M_4$  postquad-rangular cells. Arculus at antenodal 2, its upper or M segment twice as long as its  $M_1$  segment. Quadrangle of fore wing narrower than that of hind wing, its depth 1.3 times in depth of quadrangle of hind wing; in fore wing anterior and inner sides equal, inner side 4 times in posterior side; in hind wing inner side 1.75 times in anterior side, the inner side 4 times in posterior side. Fore wing petioled (fig. 20) to Ac; hind wing to just before Ac.

## EXPLANATION OF FIGURES 14-25

*Protallagma vitaceae* (Calvert). Fig. 14. Male color pattern. 15. Female color pattern. 16 and 17. Male prothorax. 18 and 19. Female prothorax. 20-22. Male appendages. 23. Male mesostigmatal lamina (similar in female). 24 and 25. Penis. Drawings from material collected by Felix Woytkowski, vicinity of Concepcion, Peru, Andes, 3,260 meters, April 13-15, 1935. In Williamson Collection, University of Michigan.





Downloaded from <http://aesa.oxfordjournals.org/> by guest on December 7, 2015

Described from holotype male, Runtún, Baños, July 4, 1935, collected by William Clarke-Macintyre, Esq.

*Allotype*, female, color: Color of head, thorax and thoracic appendages as in the male.

Abdomen colored as in the male except segments 5 to 10 are blue while the apical dorsal black spots on segments 4-6 are slightly more extensive. Segments 7 and 8 each with an apical black band 0.2 as long as 7 and 0.3 as long as segment 8. This dorsal apical band ending with a square end on middle of side. Segments 9 and 10 each with a pair of dorsal, basal spots, half as long as the segment. Appendages pale. (Segments 7-10 dark in some females, fig. 3.)

*Structure*. Head and thorax as in male. Wings as in male; 1 or 2 more costal cells beyond stigma than in the male wing.  $M_3$  arises farther basally in female; the triangle formed between its base and the base of  $R_s$  has the outer or  $R_s$  side the shortest. Segment 8 with a minute ventral apical tooth on the sternite. Apex of ovipositor sheath (base of stylus) reaching base of apical third of segment 10. Styli heavy, their apices on level with apices of paraprocts. (See paratype female, figs. 2, 3, 6 and 7.)

Described from the allotype female, Rio Pastaza, March 30, 1936. (In envelope with a paratype male.)

*Paratype* material.—This consists of over 1,000 males and females from the region of Baños, Prov. Tungurahua, Rep. del Ecuador.

These are so nearly identical with the holotype and allotype in thoracic color and in appendages that description of these parts is needless. The wings vary in petiolation as much as is shown in the fore wing, fig. 26, and the fore wing, fig. 27. The origin of  $M_2$  may be on a level between postnodals 6 and 7 in the fore wing and between 4 and 5 or beyond 5 in the hind wing.

The greatest variation is in the colors of the abdomen of the female. The ground color of segments 1 and 2 is red, usually segment 3 is red but segment 4 is red in an occasional female. The ground color of subsequent segments is blue. The extremes of black pattern on the female abdomen are shown in figs. 2 and 3. The process of drying has loosened pigment of head and thorax surfaces in some specimens so that there may be a fairly intricate light and dark brown pattern, nearly bilaterally

EXPLANATION OF FIGURES 26-29

*Protallagma runtuni* n. sp. 26. Wings of female. Paratypes, Runtún, Baños.  
*Protallagma hitacae* (Calv.). 28. Wings of male. 29. Wings of female. Collection, Peru, 1935.

symmetrical, on the head or on the dorsum and sides of the thorax, a pattern definitely due to drying.

*Relationships*.—The nearest relative of *runtuni* appears to be *Protallagma iticacae* Calvert.<sup>1</sup> We have made a detailed study of *iticacae* (Pl. II, figs. 14–25, and Pl. III, figs. 28 and 29). The venations of the two are practically identical. The red coloration is similar except of the latter the face is pale, and top of head and thorax are black while on the abdomen there is a black stripe along the sides of segments 7–9 with 10 wholly black. In the single female of *iticacae* examined the black is as extensive (fig. 15) as in the darker female of *runtuni* (fig. 3). Both species are equally hairy, nearly the same size, heavy bodied with rounded frons. The penes (*runtuni*, figs. 12 and 13, *iticacae*, figs. 24 and 25) are no more different than this organ is from species to species in *Enallagma* or in *Acanthagrion* (Kennedy, 1916, pl.), which are near relatives. Both species have the mitten type of superior appendage (seen from the side). In *iticacae* the “thumb” or downward projecting lobe is rectangular (fig. 20) and its width half as long as the appendage.

#### THE GENUS PROTALLAGMA KENNEDY

The discovery of a second dragonfly species closely related to *iticacae* and in the same high Andean zone warrants some notes on the genus *Protallagma* Kennedy. In my very brief description (Kennedy, 1920, p. 86) I noted its relationship by the type species *iticacae* to *Enallagma*, having in mind the North American blue and black forms of this genus. This was based on the mitten-shaped superior appendages and penis of the male. Its red color separated it from these *Enallagmas*. In the original description I mentioned also the lack of two tubercles on the apex of segment 10 in the male. This item needs correction as such exist in *runtuni* n. sp. The sturdy build and hairiness also separate the two species from *Enallagma* just as they also (with the red color) simulate *Amphiagrion*. We consider red color, hairiness and sturdy build as less fundamental characters than the structure of the male appendages.

The mitten-shaped appendage is a type found in the blue and black *Enallagmas* (*carunculatum*, *cinale*, more obscured in *hageni*, *annexum boreale*, etc.). In *Enallagma* the palm faces

<sup>1</sup>I wish to thank F. M. Caisse and Mrs. Leonora K. Cloyd for loan of material of *iticacae* from the Williamson Collection.

out but the thumb points up or caudad. (In such species as *basidens*, *asperum*, etc., the lower fork is smaller than the upper fork or thumb which reverses the relationship of the two parts.)

The superiors of *runtuni* differ from any North American *Enallagma* appendage in that there is a second or “palm spine” on the inner lower edge of the superior appendage. The only similar appendage is that of *Archaeallagma ovigerum* (Calvert) which has a greatly developed inner “palm spine.” Apparently, then, *runtuni* has some relationship closer to *ovigerum* than to North American *Enallagmas*.

During Christmas week, 1938, the writer made a trip from New York to Boston to study the type of *Enallagma ovigerum* Calvert in the Museum of Comparative Zoology. This curious species has the size, lack of hairiness, blue and black color, venation of wings and mitten-appendages of northern *Enallagmas*, but it is unique among American *Enallagmas* in having the large inferior spine on the superior appendage and in having a distinct apical crest on abdominal segment 10 as in *Ischnura*. A careful study of the superior appendage of *runtuni* shows homologous parts. The penis of *ovigerum* has never been studied. The type is in such poor shape no attempt was made to study it, if it still exists in the bristled specimen. Thus *ovigerum* can be cast in with other blue and black North American *Enallagmas* or can be given the generic name *Archaeallagma* (Kennedy, 1920, p. 87) because of its appendages, unique among species of *Enallagma*. (Ris, 1916 (1918), describes the female *ovigerum*.)

*Iticacae* Calvert was placed in *Amphiagrion* by Calvert which till then contained only North American species. I cannot see this placement as the superior appendages of the North American *Amphiagrions* slope downward to meet the apices of the horizontal inferiors as in the appendages of *Acanthagrion*. By this evidence the closest relatives of North American *Amphiagrions* are South American *Acanthagrion*, some Oxyagrions and Central American *Anisagrion*. The penes of North American *Amphiagrions* fit well among the diverse forms found in *Acanthagrion* (Kennedy, 1916, pl.).

The venation is not dependable for generic characters within the group of genera composed of *Enallagma* (North Amer. spp.), *Amphiagrion* (North Amer. spp.), *Acanthagrion*, *Oxyagrion*, *Cyanallagma* Kennedy, 1920, *Protallagma*, and

## 1. VIAJES DE COLECTA:



*Anexo 1. Localidad de Soraypampa – Anta 3909 msnm*



*Anexo 2. Muestreo cerca de Cuerpos de agua estacionales - Santo Tomás – Chumbivilcas 3800 msnm.*



*Anexo 3.* Colecta de adultos de Odonata, Santo Tomás – Chumbivilcas 3800 msnm.



*Anexo 4* Colecta y revisión de invertebrados para localizar Adultos – Abra Ampareas (Calca) 4100 msnm.



*Anexo 5.* Colecta en la provincia de Calca - Laguna de Coricocha (Pisac - Calca) 4050 msnm.



*Anexo 6.* Colecta en la provincia de Espinar - distrito de Suykutambo, ACR Tres Cañones (Espinar) 3960 msnm.



*Anexo 7* Colecta en la Laguna de Languilayo – Canas 3950 msnm.



*Anexo 8.* Realización de conversaciones con las personas del pueblo para saber dónde habían visto los bichos de estudio - Laguna de Pomacanchis – Acomayo 3823 msnm.



Anexo 9. Colecta de libélulas en el circuito de 4 lagunas- Acomayo, captura de un adulto 3823 msnm.



Anexo 10. Macho de *Rhionaeschna absoluta*, capturado en Paruro 3500 msnm.



*Anexo 11.* Captura de machos colectados.



*Anexo 12.* Macho de *R. marchali*, capturado en el Acp La Verónica - Piscacucho: Urubamba 3200 msnm.



*Anexo 13.* Preparación del medio de transporte, posterior a la captura de adultos Tambomachay 3600 msnm.



*Anexo 14.* Accha Paruro, se buscaron zonas como humedales o pequeñas formaciones de agua 3589 msnm.



*Anexo 15.* Muestreo en la carretera Cusco - Paruro, San Jerónimo (Cusco) 3500 msnm..

## 2. TRABAJO DE LABORATORIO.



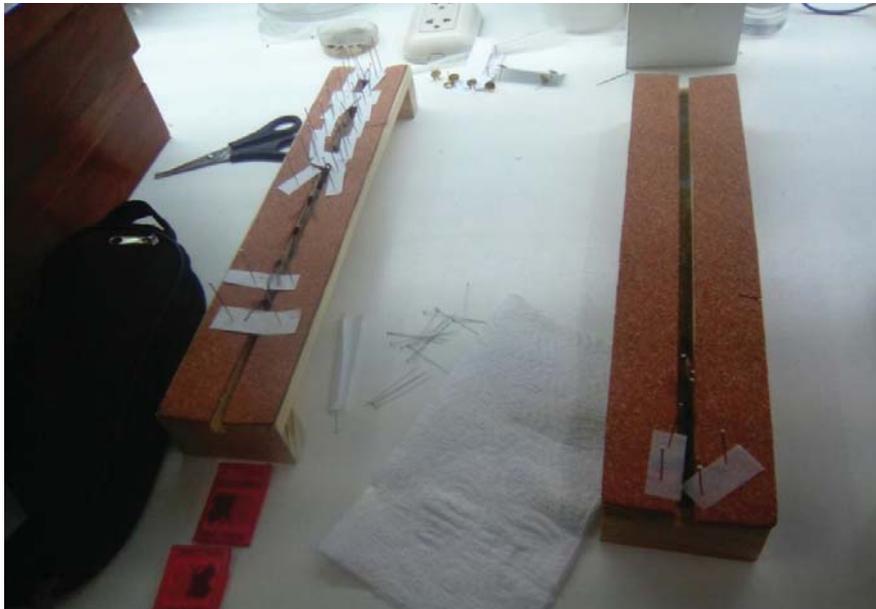
Anexo 16. Revisión de la Colección de libélulas del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.



Anexo 17. Colección de Odonata del Museo de Historia Natural de la UNMSM.



Anexo 18. Material entomológico revisado en la Colección Entomológica de la UNSAAC.



Anexo 19. Extensores de alas y alfileres entomológicos para el montaje de los insectos.

## Base de datos del material entomológico estudiado en el laboratorio de entomología de la unsaac.

*Anexo 20.* Base de datos de las muestras revisadas y estudiadas.

OccurrenceID	C-Number	Día	Mes	Año	País	Región	Provincia	Municipal	Localidad	Latí	Long.	Altitude	IdentifiedBy	Aceptado	Familia	Genero	Especie	Colector	Sex
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000001	Aesh000001	18	12	2001	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5559	71.8725	3320 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000002	Aesh000002	14	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	Santiago	Tankarpata	-13.545	71.9489	3350 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000003	Aesh000003	15	3	2015	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3172 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A. Elme - E. E. Marquina - A.	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000004	Aesh000004	23	4	2016	Peru	Cusco	Anita	Huarocondo	Laguna de Huaypo	-13.39613	72.1283	3320 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000005	Aesh000005	5	12	2001	Peru	Cusco	Cusco	Santiago	Tankarpata	-13.545	71.9489	3350 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000006	Aesh000006	22	3	2002	Peru	Cusco	Urubamba	Huayllabamba	Yanacocha	-13.2182	72.2831	3900 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	J. F. Costa	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000007	Aesh000007	20	4	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5587	71.8753	3315 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000008	Aesh000008	20	4	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5587	71.8753	3315 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000009	Aesh000009	5	12	2001	Peru	Cusco	Cusco	Santiago	Tankarpata	-13.545	71.9489	3350 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000010	Aesh000010	20	4	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5587	71.8753	3315 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000011	Aesh000011	11	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5587	71.8753	3310 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000012	Aesh000012	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	C. Zapata - Y. Flores	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000013	Aesh000013	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	C. Zapata - Y. Flores	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000014	Aesh000014	20	4	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5587	71.8753	3315 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000015	Aesh000015	11	5	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Ocongate	Ausangate	-13.7103	71.3329	3969 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	fissifrons	CEUC	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000016	Aesh000016	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarpata	-13.3156	72.1236	3160 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	fissifrons	A. Vera - K. Lara	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000017	Aesh000017	14	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	Santiago	Tankarpata	-13.545	71.9489	3350 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	fissifrons	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000018	Aesh000018	14	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	Santiago	Tankarpata	-13.545	71.9489	3350 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	fissifrons	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000019	Aesh000019	14	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	Santiago	Tankarpata	-13.545	71.9489	3350 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	fissifrons	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000020	Aesh000020	11	5	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Ocongate	Ausangate	-13.7103	71.3329	3969 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	fissifrons	CEUC	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000021	Aesh000021	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Laguna de Urcos	-13.6908	71.6275	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000022	Aesh000022	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Laguna de Urcos	-13.6908	71.6275	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000023	Aesh000023	25	9	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	CEUC	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000024	Aesh000024	9	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	CEUC	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000025	Aesh000025	9	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	CEUC	Macho

UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000026	Aesh000026	9	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	CEUC	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000027	Aesh000027	9	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	CEUC	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000028	Aesh000028	24	6	2011	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	N. Choque - C. Montalvo	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000029	Aesh000029	24	6	2011	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	N. Choque - C. Montalvo	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000030	Aesh000030	9	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	D. Neyra - C. Alarcon	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000031	Aesh000031	26	5	2015	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3169 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000032	Aesh000032	26	5	2015	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6175	71.7196	3169 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000033	Aesh000033	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000034	Aesh000034	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000035	Aesh000035	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000036	Aesh000036	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000037	Aesh000037	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000038	Aesh000038	28	9	2002	Peru	Cusco	Anta	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2700 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000039	Aesh000039	23	4	2016	Peru	Cusco	Anta	Huarocondo	Laguna de Huaypo	-13.39613	71.6275	3520 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000040	Aesh000040	23	4	2016	Peru	Cusco	Anta	Huarocondo	Laguna de Huaypo	-13.3961	72.1283	3520 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	D. Neyra - C. Alarcon	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000041	Aesh000041	23	4	2016	Peru	Cusco	Anta	Huarocondo	Laguna de Huaypo	-13.3961	71.6275	3520 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000042	Aesh000042	23	4	2016	Peru	Cusco	Anta	Huarocondo	Laguna de Huaypo	-13.3961	71.6275	3520 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000043	Aesh000043	23	4	2016	Peru	Cusco	Anta	Huarocondo	Laguna de Huaypo	-13.3961	71.6275	3520 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000044	Aesh000044	25	4	2014	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tambococha	-13.3785	72.1236	3350 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	M. del Castillo	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000045	Aesh000045	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	C. Zapata - Y. Flores	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000046	Aesh000046	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	C. Zapata - Y. Flores	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000047	Aesh000047	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	C. Zapata - Y. Flores	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000048	Aesh000048	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	C. Zapata - Y. Flores	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000049	Aesh000049	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	C. Zapata - Y. Flores	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000050	Aesh000050	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	C. Zapata - Y. Flores	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000051	Aesh000051	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	C. Zapata - Y. Flores	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000052	Aesh000052	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2835 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	J. Apaza - A. Mayorga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000053	Aesh000053	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2835 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	J. Apaza - A. Mayorga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000054	Aesh000054	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2835 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	Y. Sarate - F. Puma	Macho

UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000055	Aesh0000055	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarapata	-13.2749	72.1681	2835 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	J. Apaza - A. Mayorga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000056	Aesh0000056	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarapata	-13.3156	72.1236	3160 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Vera - K. Lara	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000057	Aesh0000057	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarapata	-13.3156	72.1236	3160 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Vera - K. Lara	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000058	Aesh0000058	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarapata	-13.3156	72.1236	3160 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Mamani - K. Medina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000059	Aesh0000059	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarapata	-13.3156	72.1236	3161 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Mamani - K. Medina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000060	Aesh0000060	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Kajlliracay	-13.3117	72.2078	3609 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	J. Lucana Y. Rojas	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000061	Aesh0000061	23	4	2016	Peru	Cusco	Anta	Huacacoma	Laguna Huaypo	-13.3961	72.1283	3520 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000062	Aesh0000062	9	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	CEUC	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000063	Aesh0000063	24	6	2011	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	N. Choque - C. Montalvo	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000064	Aesh0000064	2	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	CEUC	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000065	Aesh0000065	9	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	CEUC	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000066	Aesh0000066	24	6	2011	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	N. Choque - C. Montalvo	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000067	Aesh0000067	9	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3078 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	D. Neyra - C. Alarcon	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000068	Aesh0000068	15	3	2015	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3169 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	E. Marquina - A. Elme	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000069	Aesh0000069	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3169 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000070	Aesh0000070	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3169 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000071	Aesh0000071	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3169 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000072	Aesh0000072	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3169 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	R. Barrientos - D. Apaza	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000073	Aesh0000073	25	4	2014	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Collana - Pille	-13.3362	72.1366	3323 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	M. del Castillo	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000074	Aesh0000074	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Kajlliracay	-13.3117	72.2078	3609 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	R. Barrientos - D. Apaza	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000075	Aesh0000075	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	13° 17' 17,94"	72° 09' 47,64"	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	C. Zapata - Y. Flores	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000076	Aesh0000076	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarapata	13° 18' 56,3"	72° 7' 25,1"	3236 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Vera - K. Lara	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000077	Aesh0000077	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarapata	-13.3156	72.1236	3160 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Vera - K. Lara	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000078	Aesh0000078	18	12	2001	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5559	71.8725	3320 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000079	Aesh0000079	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Tarapata	-13.3156	72.1236	3160 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Mamani - K. Medina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000080	Aesh0000080	15	10	2016	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5579	71.8753	3000	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000081	Aesh0000081	15	10	2016	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5579	71.8753	3000	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000082	Aesh0000082	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Acomayo	Laguna Pomacanchi	-14.0245	71.5458	3688	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000083	Aesh0000083	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Acomayo	Laguna Pomacanchi	-14.0245	71.5458	3688	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A. Elme - E. Marquina	Macho

UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000084	Aesh0000084	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Laguna Pomacanchi	-14.0245	71.5458	3688	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A.Elme E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000085	Aesh0000085	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Laguna Pomacanchi	-14.0245	71.5458	3688	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A.Elme E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000086	Aesh0000086	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Laguna Pomacanchi	-14.0245	71.5458	3688	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A.Elme E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000087	Aesh0000087	25	2	2017	Peru	Cusco	Chumbivilcas	Santo Tomás	-14.461	72.0752	3700	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A.Elme E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000088	Aesh0000088	25	2	2017	Peru	Cusco	Chumbivilcas	Santo Tomás	-14.461	72.0752	3700	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A.Elme E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000089	Aesh0000089	18-20	4	2018	Peru	Cusco	Cusco	Carretera - Paruro	-13.5978	71.8535	3650	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	peralta	A.Elme E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000090	Aesh0000090		12	2017	Peru	Cusco	La Convención	Choquequirao	-13.3928	72.8642	2700	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	obscura	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000091	Aesh0000091		12	2017	Peru	Cusco	La Convención	Choquequirao	-13.3928	72.8642	2700	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	obscura	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000092	Aesh0000092	09_1	3	2018	Peru	Cusco	Urubamba	ACP La Verónica	-13.1955	72.3891	3481	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A.Elme E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000093	Aesh0000093	09_1	3	2018	Peru	Cusco	Urubamba	ACP La Verónica	-13.1955	72.3891	3481	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A.Elme E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000094	Aesh0000094	31	5	2017	Peru	Cusco	Chumbivilcas	Santo Tomás	-14.4619	72.0726	3726	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A.Elme E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000095	Aesh0000095	25	1	2017	Peru	Cusco	Urubamba	Ollantaytambo	13.2597	-72.268	2824	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	E. Marquina - A. Elme	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000096	Aesh0000096	09_1	3	2018	Peru	Cusco	Urubamba	ACP La Verónica	-13.1955	72.3891	3481	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A.Elme E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000097	Aesh0000097	09_1	3	2018	Peru	Cusco	Urubamba	ACP La Verónica	-13.1955	72.3891	3481	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	marchali	A.Elme E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000098	Aesh0000098	25	1	2017	Peru	Cusco	Urubamba	Ahuamarca	-13.2824	72.1258	3000	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000099	Aesh0000099	25	1	2017	Peru	Cusco	Urubamba	Ahuamarca	-13.2824	72.1258	3000	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000100	Aesh0000100	4	2	2018	Peru	Cusco	Paruro	Accha	-13.968	71.8008	3568	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000101	Aesh0000101	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Laguna Acopia	-14.0687	71.4895	3710	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A.Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000102	Aesh0000102	6	6	2018	Peru	Cusco	Quispicanchis	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3075 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	M. López	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000103	Aesh0000103	14	4	2017	Peru	Cusco	Paucartambo	Paucartambo	-13.2942	71.6007	2880	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A. Elme - E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000104	Aesh0000104	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Laguna Pomacanchi	-14.0245	71.5458	3688	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A.Elme E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000105	Aesh0000105	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Laguna Pomacanchi	-14.0245	71.5458	3688	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A.Elme E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000106	Aesh0000106	18-20	4	2018	Peru	Cusco	Cusco	Carretera - Paruro	-13.5978	71.8535	3650	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A.Elme E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000107	Aesh0000107	29	9	2018	Peru	Cusco	Urubamba	Yanacocha	-13.2182	72.2831	3900 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	A.Elme E. Marquina	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoAesh0000108	Aesh0000108	23	9	2018	Peru	Cusco	Quispicanchis	Laguna de Urcos	-13.6908	71.6275	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Rhionaeshna	Aeshnidae	Rhionaeshna	absoluta	D. Zuriaga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000001	Lib00000001	25	4	2014	Peru	Cusco	Urubamba	Collana - Pille	-13.3362	72.1366	3323 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	C. Palomino	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000002	Lib00000002	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	N. Palomino - N. Ferro	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000003	Lib00000003	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	N. Palomino - N. Ferro	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000004	Lib00000004	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	C. Zapata - Y. Flores	Macho

UNSAAC: CEUC: OdoLib00000005	Lib00000005	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	C. Zapata - Y. Flores	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000006	Lib00000006	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2835 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	J. Apaza - A. Mayorga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000007	Lib00000007	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2835 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	J. Apaza - A. Mayorga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000008	Lib00000008	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2835 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	J. Apaza - A. Mayorga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000009	Lib00000009	9	5	2015	Peru	Cusco	Urubamba	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2835 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	J. Apaza - A. Mayorga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000010	Lib00000010	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000011	Lib00000011	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000012	Lib00000012	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000013	Lib00000013	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000014	Lib00000014	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000015	Lib00000015	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000016	Lib00000016	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000017	Lib00000017	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000018	Lib00000018	7	7	2002	Peru	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	-13.6904	71.6296	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000019	Lib00000019	10	8	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000020	Lib00000020	25	9	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3095 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000021	Lib00000021	25	9	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3096 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000022	Lib00000022	25	9	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3097 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000023	Lib00000023	25	9	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3098 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000024	Lib00000024	2	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3099 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000025	Lib00000025	2	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3100 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000026	Lib00000026	9	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3101 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000027	Lib00000027	9	10	2009	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3102 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000028	Lib00000028	24	6	2011	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3103 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	N. Choque - C. Montalvo	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000029	Lib00000029	24	6	2011	Peru	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Huacarpay	-13.6207	71.7182	3104 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	N. Choque - C. Montalvo	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000030	Lib00000030	26	5	2015	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllas	Pikillaqta	-13.6147	71.7179	3174 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000031	Lib00000031	26	5	2015	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllas	Pikillaqta	-13.6147	71.7179	3174 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000032	Lib00000032	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000033	Lib00000033	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	E. Marquina - A. Elme	Macho

UNSAAC: CEUC: OdoLib00000034	Lib0000034	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000035	Lib0000035	29	4	2016	Peru	Cusco	Quispicanchis	Andahuayllillas	Pikillaqta	-13.6135	71.7196	3175 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	E. Marquina - A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000036	Lib0000036	28	9	2002	Peru	Cusco	Arita	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2700 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000037	Lib0000037	28	9	2002	Peru	Cusco	Arita	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2701 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000038	Lib0000038	28	9	2002	Peru	Cusco	Arita	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2702 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000039	Lib0000039	28	9	2002	Peru	Cusco	Arita	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2703 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000040	Lib0000040	28	9	2002	Peru	Cusco	Arita	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2704 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000041	Lib0000041	23	4	2016	Peru	Cusco	Arita	Huarocondo	Laguna de Huaypo	-13.39613	72.1283	3520 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	D. Neyra - C. Alarcón	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000042	Lib0000042	23	4	2016	Peru	Cusco	Arita	Huarocondo	Laguna de Huaypo	-13.39613	72.1283	3520 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	D. Neyra - C. Alarcón	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000043	Lib0000043	18	12	2001	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000044	Lib0000044	17	3	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000045	Lib0000045	17	3	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000046	Lib0000046	20	4	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000047	Lib0000047	11	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000048	Lib0000048	11	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000049	Lib0000049	11	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000050	Lib0000050	11	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000051	Lib0000051	20	9	2014	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000052	Lib0000052	20	9	2014	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000053	Lib0000053	20	9	2014	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000054	Lib0000054	20	9	2014	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000055	Lib0000055	15	10	2016	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000056	Lib0000056	15	10	2016	Peru	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000057	Lib0000057	15	11	1995	Peru	Cusco	Cusco	Quillabamba	Sahuayaco	-12.582	72.5058	800m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	R. Casafra	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000058	Lib0000058	31	5	20017	Peru	Cusco	Cusco	Chumbivilcas	Santo Tomás	-14.4619	72.0726	3726 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000059	Lib0000059	14	4	2017	Peru	Cusco	Cusco	Paucartambo	Paucartambo	-13.2942	71.6007	2880 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme - E. Marquina	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000060	Lib0000060	NN	NN	NN	Peru	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	CEUC	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000061	Lib0000061	NN	NN	NN	Peru	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	CEUC	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000062	Lib0000062	29	1	2007	Peru	Cusco	Calca	Huayllabamba	Arin	-13.3017	-72.008	3070 m	Asaseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	CEUC	Hembra

UNSAAC: CEUC: OdoLib00000063	Lib0000063	20	4	2003	Peru	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Limatambo	Peruqo - UNSAAC	-13.5216	71.9584	3350 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	I. Molina - M. Rojas	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000064	Lib0000064	28	9	2002	Peru	Cusco	Cusco	Arita	Limatambo	Limatambo	Limatambo	Limatambo	Urcos	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2700 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000065	Lib0000065	28	9	2002	Peru	Cusco	Cusco	Arita	Limatambo	Limatambo	Limatambo	Limatambo	Urcos	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2700 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000066	Lib0000066	28	9	2002	Peru	Cusco	Cusco	Arita	Limatambo	Limatambo	Limatambo	Limatambo	Urcos	Limatambo	Limatambo	-13.495	-72.463	2700 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000067	Lib0000067	7	7	2002	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Laguna de Urcos	-13.6908	71.6275	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000068	Lib0000068	7	7	2002	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Laguna de Urcos	-13.6908	71.6275	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000069	Lib0000069	9	5	2015	Peru	Cusco	Cusco	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Maras	Maras	Pichingoto	-13.2883	72.1632	2881 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	N. Palomino - N. Ferro	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000070	Lib0000070	9	5	2015	Peru	Cusco	Cusco	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Maras	Maras	Tarapata	-13.3156	72.1236	2882 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000071	Lib0000071	9	5	2015	Peru	Cusco	Cusco	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Maras	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2883 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000072	Lib0000072	9	5	2015	Peru	Cusco	Cusco	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Urubamba	Maras	Maras	Paucarbamba	-13.2749	72.1681	2884 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000073	Lib0000073	11	5	2002	Peru	Cusco	Cusco	Cusco	San Jerónimo	Granja Kayra - UNSAAC	Granja Kayra - UNSAAC	San Jerónimo	San Jerónimo	San Jerónimo	UNSAAC	-13.5529	71.8725	3239 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Bustamante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000074	Lib0000074	NN	NN	NN	Peru	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	CEUC	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000075	Lib0000075	23	9	2018	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Laguna de Urcos	-13.6908	71.6275	3200 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	D. Zufiga	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000076	Lib0000076	23	9	2018	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Laguna de Urcos	-13.6908	71.6275	3201 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000077	Lib0000077	23	9	2018	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Urcos	Laguna de Urcos	-13.6908	71.6275	3202 m	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000078	Lib0000078	23	1	1968	Peru	Cusco	Cusco	Cusco	San Sebastian	Salinas	Salinas	San Sebastian	San Sebastian	San Sebastian	Salinas	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	J. Escalante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoLib00000079	Lib0000079	23	1	1968	Peru	Cusco	Cusco	Cusco	San Sebastian	Salinas	Salinas	San Sebastian	San Sebastian	San Sebastian	Salinas	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Sympetrum	Libellulidae	Sympetrum	gilvum	J. Escalante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000001	Coen000001	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000002	Coen000002	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000003	Coen000003	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000004	Coen000004	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000005	Coen000005	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000006	Coen000006	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000007	Coen000007	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000008	Coen000008	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000009	Coen000009	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000010	Coen000010	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000011	Coen000011	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen00000012	Coen000012	10	8	2009	Peru	Cusco	Cusco	Quispicanchis	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Lucre	Humedal Huacarpay	-13.6207	71.7182	3094	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrionidae	Protallagma	titiceae	A. Laurel	Macho





UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000071	Coen000071	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Acomayo	Laguna Acopia	-14.0245	71.5458	3720	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	A. Elme	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000072	Coen000072	17	2	2018	Peru	Cusco	Acomayo	Acomayo	Laguna Acopia	-14.0245	71.5458	3720	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	A. Elme	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000073	Coen000073	23	1	1968	Peru	Cusco	San Sebastian	San Sebastian	Salineras	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	J. Escalante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000074	Coen000074	23	1	1968	Peru	Cusco	San Sebastian	San Sebastian	Salineras	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	J. Escalante	Hembra
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000075	Coen000075	23	1	1968	Peru	Cusco	San Sebastian	San Sebastian	Salineras	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	J. Escalante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000076	Coen000076	23	1	1968	Peru	Cusco	San Sebastian	San Sebastian	Salineras	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	J. Escalante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000077	Coen000077	23	1	1968	Peru	Cusco	San Sebastian	San Sebastian	Salineras	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	J. Escalante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000078	Coen000078	23	1	1968	Peru	Cusco	San Sebastian	San Sebastian	Salineras	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	J. Escalante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000079	Coen000079	23	1	1968	Peru	Cusco	San Sebastian	San Sebastian	Salineras	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	J. Escalante	Macho
UNSAAC: CEUC: OdoCoen0000080	Coen000080	23	1	1968	Peru	Cusco	San Sebastian	San Sebastian	Salineras	-13.52272	71.9415	3324	Araseli Elme Tumpay	Protallagma	Coenagrion idae	Protallagma	titicace	J. Escalante	Macho

## Base de datos del Material entomológico del Museo de Historia Natural de la UNMSM.

### Anexo 21. Información de las especies revisadas en el MHN - UNMSM

Day	Month	Year	Country	region	State/Province	Locality	Altitud	Genero	Especie	Colector	Determinado por:	Month	Year
7	Noviembre	1953	Peru	Lima	Lima	Lago Titicaca		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	F. Blancas	D. Paulson	setiembre	1982
7	Febrero	1958	Peru	Puno	Juliana	SW de Azco		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	F. Blancas	D. Paulson	setiembre	1982
7	Noviembre	1958	Peru	Arequipa	Yurayacu	Lago Titicaca		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	A. Salas	J. Hoffman		
3	Noviembre	1952	Peru	Puno	Juliana	Lago Titicaca		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	F. Blancas			
27	Abril	1974	Peru	Puno	Puno		3700 m.s.n.m.	Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	F. Blancas	D. Paulson	Setiembre	1982
2	Febrero	1990	Peru	Ancash		Glacial Pasto ruri		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	R. Garcia			1977
7	Noviembre	1952	Peru	Puno	Juliana	Lago Titicaca		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta		J. Hoffman		
8	Octubre	1974	Peru	Cajamarca		Km 160- Carretera Pascamayo	2600 m.s.n.m.	Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	F. Blancas	D. Paulson	Setiembre	1982
9	Diciembre	1961	Peru	Puno		Lago Titicaca		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	G. Lamas	D. Paulson		1981
28	Octubre	1974	Peru	Puno		Lago Titicaca		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	F. Blancas	D. Paulson		1977
	Mayo	1954	Peru	Junin	Acolla	cerca a Iajuja	3460 m.s.n.m.	Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	R. Garcia			
12	Noviembre	1952	Peru	Puno	Chucuito	Lago Titicaca		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	F. Blancas	D. Paulson		1981
9	Diciembre	1961	Peru	Puno		Lago Titicaca		Rhionaeschna	Rhionaeschna peralta	F. Blancas	D. Paulson	Noviembre	1982
7	Diciembre	1979	Peru	Cusco	Cosñipata	0.7 Km E. Buenos Aires- Río Cosñipata	2000-2300 m.s.n.m.	Rhionaeschna	Rhionaeschna vigintipunctata obscura	G. Lamas	D. Paulson		1981
	Setiembre	1988	Peru	Junin	La Merced			Rhionaeschna	Rhionaeschna cornigera		D. Paulson	setiembre	1982
3	Junio	1993	Peru	Cusco	Paucaartambo	Puente San Pedro ca. 50km NW		Rhionaeschna	Rhionaeschna cornigera		Garrison		1992
28	Agosto	1943	Peru	Cusco	Paucaartambo-Atalaya	Quebrada Morro Leguia Km 135- rd.entre Paucaartambo y Atalaya	2250 m.s.n.m.	Rhionaeschna	Rhionaeschna cornigera	R. W. Garrison	R. W. Garrison	setiembre	1993
1	Junio	1974	Peru	Cusco	Urubamba		2880m.s.n.m.	Rhionaeschna	Rhionaeschna diffinis		D. Paulson	setiembre	1982
	Octubre	1978	Chile	Cajamarca	Tambillo			Rhionaeschna	Rhionaeschna diffinis				
28	Octubre	1998	Chile	Cachagua	Quebrada Aguas claras			Aeschna	Hesperaeschna variegata fabr.		G. Juritzta		
28	Octubre	1998	Chile	Valparaiso Ester Marga				Aeschna(Neurectipa)	D. Diffinis Rambur		G. Juritzta		
29	Diciembre	1950	Peru	Lima	Laguna de Villa			Rhionaeschna	Rhionaeschna elsia( Aeschna elsis)	F. Blancas	D. Paulson		
28	Mayo		Peru		Puerto Mori Om			Rhionaeschna	Rhionaeschna elsia	G.Lamas & E. Pere	D. Paulson		









Cusco, 28 de Febrero del 2019

**CARTA DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES.**

Mediante la presente, hacemos constar el levantamiento de observaciones de trabajo de Tesis intitulado: **Odonatos (Insecta) de los Ecosistemas Altoandinos de la Región del Cusco**, presentado y sustentado por la Bach. **Araseli Elme Tumpay**.

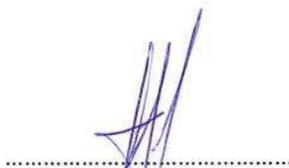
De conformidad con las recomendaciones brindadas por el miembro del jurado.

Atentamente,



Blgo. Edilberto Velarde Duran

Primer Replicante



Blgo. Luis Ayma Cornejo

Segundo Replicante



M.Sc. Olintho Aguilar Condemayta

Primer Dictaminante



Blgo. Eliseo Espinoza Becerra

Segundo Dictaminante