

e-ISSN 2477 - 9148

**REVISTA ECUATORIANA
DE MEDICINA Y
CIENCIAS BIOLÓGICAS**

REMCB

VOLUMEN XL - N° 1 - MAYO 2019

Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas
Volumen XL Número 1 - Mayo - 2019
e-ISSN 2477 - 9148

Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Dir: Av. 12 de Octubre 1076 y Roca, Quito, Ecuador

Diseño y diagramación:



Fotografía de portada: Lola Moreano y Oscar Pérez. 2019 Especie. *Elysia diomedea* Localidad. Ballenita, Ecuador

REVISTA ECUATORIANA DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS REMCB

DIRECTORIO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Rector: Dr. Fernando Ponce León S.J.

Sociedad Ecuatoriana de Biología

Presidente: Dr. Rommel Montúfar Galárraga

Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión

Presidente: Sr. Camilo Restrepo Guzmán

EDITOR EN JEFE

Dr. Oscar Pérez (Pontificia Universidad Católica del Ecuador)

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Doris Vela Peralta (Pontificia Universidad Católica del Ecuador)

Dr. Rommel Montúfar Galárraga (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador)

Dr. Carlos Soria Proaño (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador)

Dr. Marcos Serrano-Dueñas (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador)

Dra. Catalina Quintana (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador)

CONSEJO CIENTÍFICO

Dr. Hugo Romero-Saltos (Universidad Yachay Tech, Ecuador)

Dr. Enrique Terán (Universidad San Francisco de Quito, Ecuador)

Dr. Oliver Dangles (Institut de Recherche pour le Développement, Francia)

Dr. Santiago Espinosa (Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México)

La Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas (REMCB) es un órgano de difusión científica auspiciada por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), la Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión (CCE), y la Sociedad Ecuatoriana de Biología (SEB).

La REMCB publica trabajos originales fruto de la investigación científica y experimental en todas las áreas de la Medicina y las Ciencias Biológicas y está dirigida a los científicos nacionales e internacionales así como a estudiantes de las Ciencias de la Vida.

La REMCB se encuentra incluida en el Latindex, la versión impresa (p-ISSN 2477-9113) se publica a través del Centro de Publicaciones de la PUCE y la versión electrónica (e-ISSN 2477-9148) se difunde en la página web www.remcb.com. La REMCB mantiene un sistema de revisión por pares, su publicación es semestral, su contenido es de libre acceso y se distribuye bajo una licencia *Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License*. El contenido de los artículos científicos y de las publicaciones que aparecen en la revista son responsabilidad exclusiva de sus autores

CONTENIDO

EDITORIAL	7
ARTÍCULOS DE REVISIÓN CIENTÍFICA	
Morfología comparativa del corión del huevo de <i>Symmetrischema tangolias</i> (Gyen 1913) y <i>Tecia solanivora</i> (Povolny 1973), polillas del cultivo de <i>Solanum tuberosum</i> Carolina Martínez G, Carlos A Soria y Rubén León	11
Siete especies nuevas de los géneros <i>Drosophila</i> e <i>Hirtodrosophila</i> (Diptera: Drosophilidae) en el Parque Nacional Podocarpus. Ana Danitza Peñafiel-Vinueza y Violeta Rafael	23
NOTAS CIENTÍFICAS	
New details of the male terminalia of <i>Diathoneura longipennis</i> (Malloch, 1926) (Diptera, Drosophilidae) Carlos R. Vilela y Gerhard Bächli	45
Enfermedad de Rosai Dorfman y Reactivación de Toxoplasmosis: Presentación de un Caso Gabriela Zambrano, Felipe Mosquera, María Cecilia Vivar y Nicolás Vivar Diaz	51
Steogenesis imperfecta en adulto: un desafío en el manejo anestésico Edwin Monar y Fabiola Lira	59
Uso temprano de ventilación mecánica no invasiva en prematuros y su relación con el síndrome de distrés respiratorio María Irene Carrillo Mayanquer, Paola Elizabeth Basantes Torres, Fernando Aguinaga Romero, Fernando Agama, Freud Cáceres Aucatoma, Alfredo Naranjo y Miguel Hinojosa	65

EDITORIAL

Estimados lectores,

La Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas (REM CB) es una de las revistas más antiguas del Ecuador, desde sus inicios ha tenido el compromiso de aportar en el desarrollo de artículos con información científica de gran importancia.

Durante los últimos años investigadores ecuatorianos y extranjeros han brindado su valiosa colaboración con la producción editorial de la REM CB, incrementando la calidad científica de la revista.

A continuación, tenemos el agrado de presentar artículos enfocados en ámbitos biológicos de especies como *Symmetrischema tangolias* y *Tecia solanivora*, en el cual se describe la estructura externa coriónica de los huevos de ambas polillas mediante la técnica de microscopía electrónica de barrido (SEM).

Se describen también seis especies nuevas de los géneros *Drosophila* e *Hirtodrosophila* provenientes de los bosques tropicales y nublados del Parque Nacional Podocarpus y, se muestran detalles de la terminalia masculina de *Diathoneura longipennis* en base a un espécimen colectado en Perú.

En aspectos de salud es importante destacar casos en los cuales son participes entidades clínicas sumamente raras como lo es la enfermedad de Rosai Dorfman y su relación con la toxoplasmosis; la incidencia de osteogénesis imperfecta es otro punto importante, esta enfermedad presenta un desafío en el manejo anestésico especialmente en adultos, por lo que este breve reporte promete dar una perspectiva médica con aportes fundamentales.

Por último, presentamos la relación entre el uso temprano de ventilación mecánica no invasiva en prematuros y el síndrome de distrés respiratorio, el cual es una patología que da lugar al desarrollo inmaduro de las vías respiratorias.

Esperamos que los temas incluidos en este número sean de su interés y a la vez, estimulen a las próximas generaciones de jóvenes científicos para publicar sus investigaciones en medios de difusión como lo es la REM CB.

Dr. Oscar Pérez
Editor en Jefe

ARTÍCULOS
DE
REVISIÓN
CIENTÍFICA

Artículo científico

Morfología comparativa del corión del huevo de *Symmetrischema tangolias* (Gyen 1913) y *Tecia solanivora* (Povolny 1973), polillas del cultivo de *Solanum tuberosum*

Comparative morphology of the egg chorion of *Symmetrischema tangolias* (Gyen 1913) and *Tecia solanivora* (Povolny 1973), parasitic moths of *Solanum tuberosum*

Morfologia comparativa do córion do ovo de *Symmetrischema tangolias* (Gyen 1913) y *Tecia solanivora* (Povolny 1973), traças do cultivo de *Solanum tuberosum*

Carolina Martínez G¹, Carlos A Soria^{1,2}, Rubén León V³

¹Laboratorio de Bioquímica, Escuela de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador

²Laboratorios Labitech Cia. Ltda, Quito-Ecuador.

³Grupo WICOM. Universidad de las Fuerzas Armadas. ESPE. Sangolquí. Av. Gral. Rumiñahui s/n. Sangolquí-Ecuador.

* drcasp@hotmail.com

doi.org/ 10.26807/remcb.v40i1.651

Recibido 11-08-2018 ; Aceptado 29-04-2019

RESUMEN. - La técnica de microscopía electrónica de barrido (SEM) fue utilizada para estudiar la estructura externa coriónica de los huevos de la polilla de la papa: *Symmetrischema tangolias* y *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae). Mediante este estudio, se observó diferencias marcadas en la reticulación de los coriones de ambas especies; se reportó el número de aerópilos y micrópilos por huevo, se describió y diferenció las características superficiales de estas estructuras. Con el uso del microscopio confocal se determinó el tamaño de los ejes mayor y menor, y se propuso un modelo matemático estocástico que identificó a los huevos de cada una de estas especies; usando estos valores se calculó la superficie y el volumen de los huevos de *T. solanivora*, los cuales resultaron ser más grandes que los de *S. tangolias*.

PALABRAS CLAVES: Corión, Modelo estocástico, Polillas, *Symmetrischema tangolias*, *Tecia solanivora*.

ABSTRACT. - Scanning electron microscopy (SEM), was used to study the external chorionic structure of potato moth eggs: *Symmetrischema tangolias* and *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae). Differences were observed between egg chorium reticulations for each moth species. The number of aeropyls and micropyls per egg were reported and their superficial characteristics were differentiated and described in this study. A confocal microscope was used to determine the size of the major and minor axes of the eggs. These values were used to propose a stochastic mathematical model that identifies each species' eggs, and to calculate their surface area and volume. Results indicate eggs of *T. solanivora* to be larger than those of *S. tangolias*.

KEYWORDS: Chorium, Moths, Stochastic model, *Symmetrischema tangolias*, *Tecia solanivora*.

RESUMO. - A técnica de Microscopia Eletrónica de Varrimento (SEM) foi utilizada para estudar a estrutura externa coriônica dos ovos das traças da papa: *Symmetrischema tangolias* e *Tecia solanivora*

(Lepidóptera: Gelechiidae). Observou-se diferencia marcada na reticulação dos seus córion. Reportou-se o número de aereópilos e micrópilos por ovo, descreveu-se e diferenciou-se as características superficiais das estruturas. Com o microscópio confocal foi determinado o tamanho dos eixes maiores e menores dos ovos, e foi proposto um modelo matemático estocástico que identificou os ovos de cada espécie; com estes valores calculou-se sua superfície e seu volumem. Os ovos de *T. solanivora* resultaram ser maiores que os de *S. tangolias*.

PALAVRAS-CHAVE: Córon, Modelo estocástico, Traças, *Symmetrischema tangolias*, *Tecia solanivora*.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa es una actividad importante en varias zonas de los Andes por ser un producto básico en la dieta de sus habitantes. Entre las plagas de este cultivo se encuentra el complejo formado por tres especies de polillas de la familia Gelechiidae del orden Lepidóptera: *Pthorimea operculella* (Zeller 1873), *Symmetrischema tangolias* (Gyen 1913) y *Tecia solanivora* (Povolny 1973) (Kroschel 2002).

Los trabajos realizados en varias plagas del orden Lepidóptera se concentran en estudios de larvas, crisálidas, adultos y sus plantas huéspedes (Hernández et al. 2014a, 2014b) pero hay poca información sobre estructura del endo y exocorión del huevo.

En el corión de los huevos de varios insectos se puede observar regiones especializadas como el micrópilo que permite la entrada del esperma, el hidrópilo que interviene en la captación del agua, el aerópilo para el intercambio gaseoso y en algunas especies se desarrollan diferentes tipos de superficies de fijación como ganchos o dentículos (Gaino et al. 2008, Skudlik et al. 2005, Poprawa y Rost 2004, Simiczjew 1999, Rosciszewska 1996a, 1996b). El exterior del corión está marcado por una serie de formaciones poligonales que son impresiones de las células foliculares que lo producen (Chávez y Añez 2013, Chapman 1982).

En vista de que algunos de estos aspectos no han sido estudiados en *S. tangolias* y *T. solanivora*, hemos utilizado microscopía electrónica de barrido para caracterizar la morfología externa del corión y reconocer la presencia y número de micrópilos y aerópilos, incluyendo ubicaciones y tamaño de sus diámetros internos. La microscopía confocal fue utilizada para establecer dimensiones estructurales del huevo, acompañado de análisis estadísticos comparativos para demostrar similitudes y diferencias entre estas dos especies. El estudio del corión puede ser otra información importante en la determinación de especies, ya que los huevos

y sus estructuras asociadas representan caracteres singulares, útiles en estudios metabólicos o de reconstrucción filogenética (Freitas y Brown 2004, García-Barros y Martin 1995).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las polillas adultas de *S. tangolias* y *T. solanivora* se mantuvieron en condiciones controladas de laboratorio: a la sombra, a 18 °C promedio, 45 % de humedad, con libre acceso a 1 ml de sucrosa 2 M embebida en una mota de algodón. Se construyeron cámaras de cópula con tubos de PBC de 30 cm de largo por 10 cm de diámetro, se cubrió los extremos del tubo con tela malla (2 mm en cuadro) y cartulina negra al exterior. En cada cámara, colocada en posición vertical, se introdujeron 70 adultos entre machos y hembras; las hembras ovopositaron sujetándose a una de las dos mallas y los huevos terminaron adheridos a una o a ambas cartulinas de los extremos (Mora-Criollo et al. 2013). La recolección de los huevos fue diaria durante nueve días para *S. tangolias* y hasta 11 días para *T. solanivora*, días que duró la ovoposición.

Para estudiar la morfología externa de los huevos, se utilizó el microscopio electrónico de barrido (modelo SEM JEOL – JSM5310) del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública, INSPI, Guayaquil, Ecuador. Inicialmente se usaron 10 huevos correspondientes al sexto día de postura, fijados por 12 horas o durante una semana en glutaraldehído al 3 %, y en formalina al 80 % preparada de concentraciones comerciales que viene al 33 %. En una siguiente metodología se utilizó 10 huevos frescos no fijados, por especie, igualmente del sexto día de incubación, los mismos que fueron recubiertos automáticamente con una capa fina conductiva de oro en una cámara automática Fine Coater JEOL JFC-1200, previo al barrido electrónico durante la toma de imágenes con el microscopio SEM JEOL.

La técnica microscópica permitió fotografiar la estructura externa del corión, contar el número de

aerópilos por campo en cinco campos microscópicos al azar por huevo. El número promedio de aerópilos en cada huevo fue relacionado a la superficie total promedio de cada uno de cinco huevos observados, reportándose la mediana del número de aerópilos por huevo; igualmente se calculó la mediana del diámetro interno de estos aerópilos en cinco huevos observados por especie, y en la búsqueda de al menos un micrópilo por huevo se observaron hasta 25 campos diferentes en cada uno de los huevos por especie. La prueba de Mann Whitney fue utilizada para establecer semejanzas o diferencias significativas entre las medianas del número y diámetro interno de los aerópilos en las dos especies (Martínez 2015).

Para estudiar superficie, volumen, forma y tamaño de los huevos, se utilizó el microscopio confocal (Olympus FV100) del Laboratorio de Fitopatología de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro, Agrocalidad, Tumbaco, Ecuador. Inicialmente se procedió a fijar los huevos con paraformaldehído al 4 % durante 10 minutos, previo a las observaciones microscópicas. Seguidamente se ensayó otra metodología con huevos frescos igualmente colectados durante el día requerido después de la ovoposición, los mismos que fueron teñidos durante cinco minutos con el cromatóforo fluorescente RH414 (Invitrogen) diluido con buffer fosfato 0,5 M, pH 7 en una relación de 1 : 50 μ l. La muestra teñida fue lavada tres veces con 50 μ l buffer carbonato 0,5 M, pH 10, dejando un minuto entre cada lavada.

En un portaobjetos de vidrio se depositaron tres gotas de glicerina y sobre cada una de ellas se colocaron 20 huevos teñidos, 60 en total, colectados de una misma especie, en cada uno de los días del ciclo de maduración del huevo; de estos 60 huevos se seleccionaron aleatoriamente 25 de ellos los cuales mantuvieron intactas sus delicadas estructuras. Con el Software FV10-ASW 3.0 del microscopio confocal se tomaron medidas del eje mayor y del eje menor. Se calculó la superficie total y el volumen de cada huevo usando las fórmulas que corresponden a las de un elipsoide. Se estudiaron en total 225 huevos de *S. tangolias*, 25 por cada día de los nueve que tardaron en eclosionar y 275 de *T. solanivora* porque estos eclosionaron a los 11 días después de la ovoposición.

El software SPSS versión 18.0 fue utilizado para el análisis estadístico de los ejes mayor y menor, el cálculo de la superficie del corión y el volumen total del huevo de cada especie, para cada día de

maduración previo a la eclosión. Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Sánchez-Otero 2015) para comprobar la normalidad de los datos de los ejes. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) para establecer diferencias significativas entre los días de maduración de los huevos antes de la eclosión y la muestra de huevos por día de recolección, respecto a los ejes mayor y menor de los huevos. Se estimaron los componentes añadidos de varianza y se observó la magnitud de la variación atribuible a los diferentes componentes del modelo utilizado (diseño completamente aleatorio). Se aplicó la prueba del Estudiante para establecer las diferencias entre el tamaño de los huevos de cada especie sobre la variable superficie y la homogeneidad de las varianzas de los ejes a través de la prueba de Levene (Sánchez-Otero 2015).

Se aplicó un modelo matemático estocástico para estimar posibles diferencias o similitudes en dos ejes (largo y ancho) de los huevos de las dos especies: el eje mayor o variable aleatoria X y el eje menor o variable aleatoria Y en 225 huevos de *S. tangolias* y 275 huevos de *T. solanivora*.

El resultado del modelo matemático se contrastaría con las medidas reales de los ejes.

RESULTADOS

La fijación de los huevos de polilla con técnicas convencionales a base de formaldehído, paraformaldehído o glutaraldehído, a las concentraciones y tiempos indicados, no pudieron ser utilizadas porque ocasionaban pérdida del detalle geométrico del corión incluyendo la reducción del tamaño del huevo.

El análisis de los huevos frescos recubiertos con una capa fina de oro para los estudios de microscopía electrónica o teñidos con el cromatóforo RH414 para la microscopía confocal, nos permitieron observar formas, tamaños y estructuras características del huevo de cada especie.

El eje mayor del huevo de *S. tangolias* (Fig. 1, Tabla 1, 3) presentó una media de $0,47 \pm 0,04$ mm y su eje menor de $0,35 \pm 0,03$ mm, la relación largo: ancho fue de 1,29. La media de la superficie externa fue de $0,49 \pm 0,07$ mm² y su volumen de $0,03 \pm 0,01$ mm³.

Los huevos de *T. solanivora* presentaron un eje mayor medio de $0,53 \pm 0,05$ mm y un eje menor medio de $0,41 \pm 0,05$ mm con una relación largo:

Tabla 1. Estadísticos descriptivos¹ de las variables estudiadas en *Symmetrischema tangolias* (n=225)

	Media (mm)	Desviación típica (mm)	Error típico (mm)	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo (mm)	Máximo (mm)
				Límite inferior (mm)	Límite superior (mm)		
				Eje mayor	0,47		
Eje menor	0,35	0,03	0,002	0,35	0,36	0,27	0,48
Superficie	0,49	0,07	0,005	0,48	0,5	0,31	0,71
Volumen	0,03	0,01	0,001	0,03	0,03	0,02	0,06
Superficie/ Volumen	15,74	1,27	0,08	15,58	15,91	12,62	19,73

¹ Datos del análisis descriptivo realizado con el Software SPSS versión 18.0

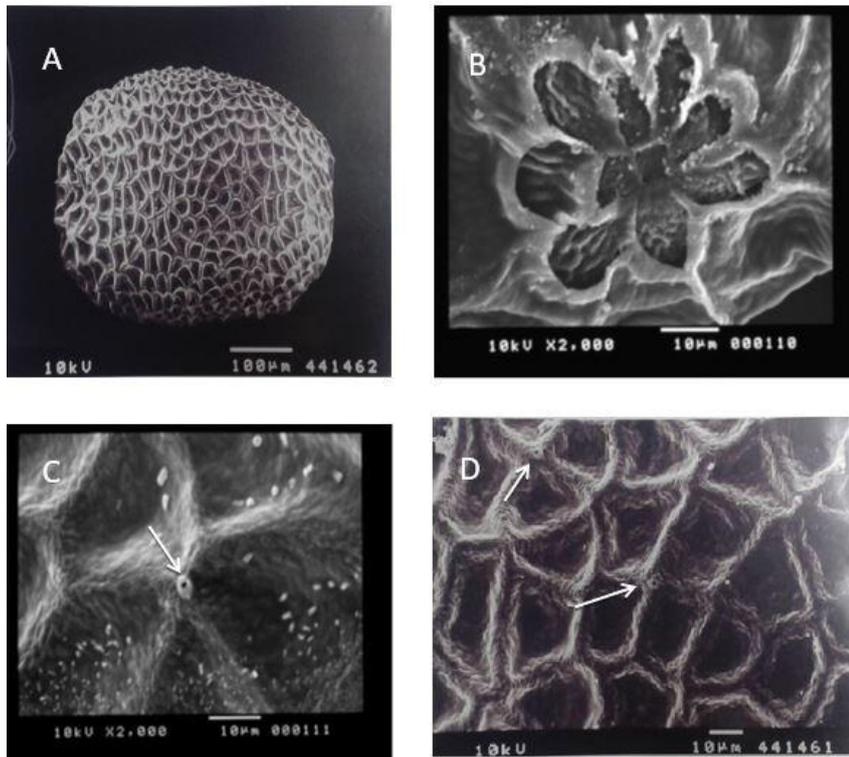


Figura 1, Huevo de *Symmetrischema tangolias*: microscopía electrónica de barrido, (A) Reticulación del corión, (B) Micrópilo: se observa la roseta principal, (C, D) Aerópilos en la convergencia de los polígonos del corión.

ancho de 1,34. La mediana de la superficie externa del huevo fue de $0,63 \pm 0,09 \text{ mm}^2$ y un volumen de $0,05 \pm 0,01 \text{ mm}^3$.

El exocorión de *S. tangolias* tuvo apariencia más rugosa que el de *T. solanivora* cuya superficie se ve más homogénea y aparentemente más delicada. En ambas especies se encontró en

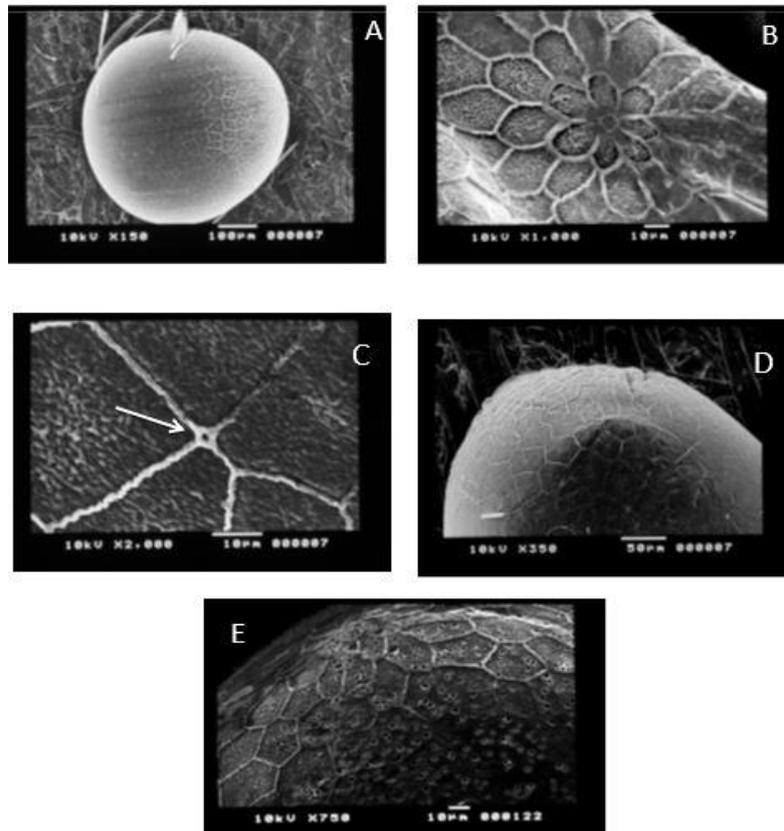


Figura 2, Huevo de *Tecia solanivora*: microscopía electrónica de barrido, (A) Reticulación del corión, (B) Micrópilo: se observa la roseta principal (interior) y secundaria (exterior), (C) Aerópilo en la convergencia de los polígonos del corión, (D) Reticulación (E) Presencia de erosiones en la superficie del corión.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos¹ de las variables estudiadas en *Tecia solanivora* (n=275)

Característica	<i>Symmetrischema tangolias</i>	<i>Tecia solanivora</i>
Eje Mayor (mm)	$0,47 \pm 0,04$	$0,53 \pm 0,05$
Eje Menor (mm)	$0,35 \pm 0,03$	$0,41 \pm 0,04$
Relación Eje mayor/ Eje menor	1,29	1,34
Superficie (mm ²)	$0,49 \pm 0,07$	$0,63 \pm 0,09$
Volumen (mm ³)	$0,03 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,01$
Relación S:V	$15,74 \pm 1,27$	$13,88 \pm 1,2$
# de aerópilos **	10,2	25,4
Diámetro del aerópilo (μm) *	1	1,2
# de Micrópilos*	1	1
Diámetro de micrópilo (μm)*	3,8	4,6

Los datos corresponden al promedio más / menos la desviación estándar,

*El dato corresponde a la mediana,

**Promedio de aerópilos de cada especie dividido para la superficie promedio de los huevos.

cada huevo solo un micrópilo ubicado en el polo anterior. El diámetro interno del micrópilo de *S. tangolias* presentó una mediana de 3,8 μm (Tabla 3) el mismo que estuvo rodeado de una roseta o conjunto de impresiones células como de cinco a siete pétalos (Fig. 1B). El diámetro del micrópilo de *T. solanivora* midió 4,6 μm , su roseta principal consistió de siete impresiones celulares o pétalos la misma que a su vez aparecía rodeada o protegida de otra secundaria en la que se contaron cuatro o 15 pétalos (Fig. 2B).

En los huevos estudiados de cada especie se observaron aerópilos unitariamente localizados en algunos vértices donde convergían radiales poligonales que formaban una especie de anillo celular. Los aerópilos de *S. tangolias* tenían un diámetro interno con una mediana de 1 μm y su número reportado para esta especie fue de una mediana de 10 aerópilos por huevo (Tabla 3, Figs. 1C, D). En *T. solanivora* se observó que los aerópilos tenían un diámetro con una mediana de 1,2 μm y una mediana de 25 aerópilos por huevo (Tabla 3, Figs. 2C, D). En esta especie, se observó gran cantidad de depresiones, lagunas u orificios, en toda la superficie del exocorión, los cuales no fueron encontrados en los huevos de *S. tangolias*. Se detectaron diferencias significativas en la variación

de las medidas de los huevos conforme avanzó el período de incubación para ambas especies, sin embargo, estas variaciones no mostraron un aumento de tamaño en forma monotónica, sino más bien en forma irregular. Para explicar estas variaciones se calcularon los componentes añadidos de varianza, sobre la variable superficie del corión, demostrando que se produjo una fuerte heterogeneidad entre los huevos, antes que entre los días de incubación: para *T. solanivora* solo el 4,3 % de la variación ocurrió entre los días, en tanto que el 95,7 % de variación ocurrió entre los huevos, dentro de los días de maduración. Con *S. tangolias* el 9,1 % de la variación ocurrió entre los días y el 89,9 % entre los huevos, dentro de los días previos a la eclosión.

Las Tablas 1, 2 y 3 reportan diferencias altamente significativas ($t = -18,88$, $gl = 492$, $p = 0,001$) entre los huevos de *T. solanivora* que son más grandes ($\bar{X} = 0,63 \pm 0,1 \text{mm}^2$), comparados con los de *S. tangolias* ($\bar{X} = 0,49 \pm 0,07 \text{mm}^2$). En el análisis de los aerópilos (Tabla 3), se tomó en cuenta los estadísticos mediana e IQR (Rango Interquartil), debido al número de la muestra y a la distribución asimétrica que presentaron, lo que dio como resultado los valores de mediana 10,24 e IQR 13,27 en los huevos de *S. tangolias* y mediana 25,4 e

Tabla 3. Parámetros comparativos y características de los huevos de dos especies de polillas

Característica	Tecia	
	<i>Symmetrischema tangolias</i>	<i>solanivora</i>
Eje Mayor (mm)	0,47 \pm 0,04	0,53 \pm 0,05
Eje Menor (mm)	0,35 \pm 0,03	0,41 \pm 0,04
Relación Eje mayor/ Eje menor	1,29	1,34
Superficie (mm ²)	0,49 \pm 0,07	0,63 \pm 0,09
Volumen (mm ³)	0,03 \pm 0,01	0,05 \pm 0,01
Relación S:V	15,74 \pm 1,27	13,88 \pm 1,2
# de aerópilos **	10,2	25,4
Diámetro del aerópilo (μm) *	1	1,2
# de Micrópilos*	1	1
Diámetro de micrópilo (μm)*	3,8	4,6

Los datos corresponden al promedio más / menos la desviación estándar.

*El dato corresponde a la mediana.

**Promedio de aerópilos de cada especie dividido para la superficie promedio de los huevos.

IQR 3,97 para *T. solanivora*. Se realizó la prueba de Mann-Whitney U para comparar el número de aerópilos en los huevos de cada especie (p=0,008).

El número de aerópilos por mm² de superficie de corión fue mayor en *T. solanivora* (40,3), en contraste con *S. tangolias* (20,8). De igual forma, la mediana del diámetro interno de estos aerópilos en *T. solanivora* fue de 1,2 µm y de 1 µm, en *S. tangolias* (p = 0,003).

La distribución de las variables X y Y se ajustaron convenientemente a la distribución Gaussiana. Se seleccionó el modelo Gaussiano por su simplicidad pues bastaron los dos primeros momentos para que las variables aleatorias de los ejes X y Y queden completamente caracterizadas (Tabla 4, Fig. 3).

Desde el punto de vista estocástico, los ejes mayor y menor quedaron caracterizados por las siguientes funciones densidad de probabilidad Gaussianas:

Para *Symmetrischema tangolias*:

$$f_{X1}(x_1) = \frac{1}{\sigma_{X1}\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(X_1 - m_{X1})^2}{2\sigma_{X1}^2}\right] = \frac{1}{0,036\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(X_1 - 0,47)^2}{2(0,001296)}\right]$$

donde:

- X₁: Longitud del eje mayor de *S. tangolias*.
- m_{X1}: Media del eje mayor de *S. tangolias*.
- σ_{X1}: Desviación estándar de eje mayor de *S. tangolias*.

$$f_{Y1}(y_1) = \frac{1}{\sigma_{Y1}\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y_1 - m_{Y1})^2}{2\sigma_{Y1}^2}\right] = \frac{1}{0,034\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y_1 - 0,35)^2}{2(0,001156)}\right]$$

Tabla 4, Medias (mm) y varianzas (σ) de los ejes mayor y menor de los huevos de dos polillas

Característica	<i>Symmetrischema</i>	
	<i>tangolias</i>	<i>Tecia solanivora</i>
	X ₁ , Y ₁	X ₂ , Y ₂
Eje mayor (mm)		
X	m _{X1} = 0,47	m _{X2} = 0,53
	σ _{X1} = 0,036	σ _{X2} =0,049
Eje menor (mm)		
Y	m _{Y1} = 0,35	m _{Y2} = 0,41
	σ _{Y1} = 0,034	σ _{Y2} =0,045

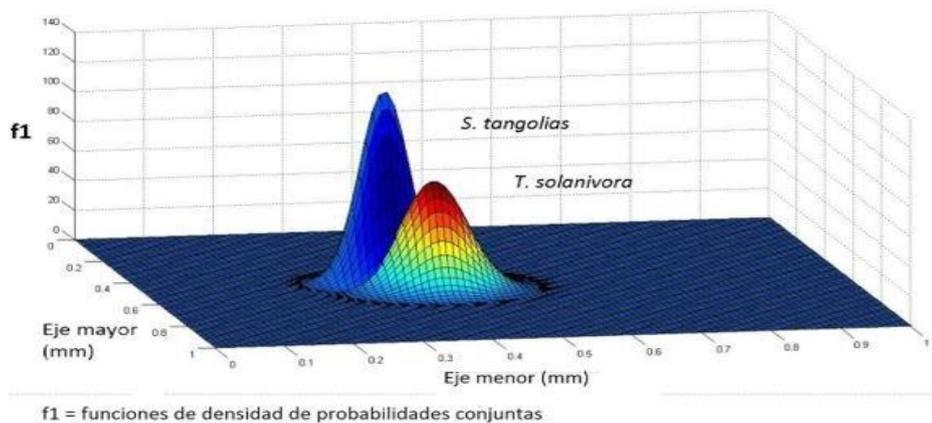


Figura 3, Funciones (f1) de densidad de probabilidades conjuntas de los ejes mayor y menor correspondiente a *Symmetrischema tangolias* y a *Tecia solanivora*, Gráfico realizado en el Software Matlab.

donde:

Y_1 : Longitud del eje menor de *S. tangolias*.
 m_{Y1} : Media del eje menor de *S. tangolias*.
 σ_{Y1} : Desviación estándar de eje menor de *S. tangolias*.

Para *Tecia solanivora*

$$f_{X2}(x_2) = \frac{1}{\sigma_{x2}\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(X_2 - m_{x2})^2}{2\sigma_{x2}^2}\right] = \frac{1}{0,049\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(X_2 - 0,53)^2}{2(0,002401)}\right]$$

X_2 : Longitud del eje mayor de *T. solanivora*.
 m_{X2} : Media del eje mayor de *T. solanivora*.
 σ_{X2} : Desviación estándar de eje mayor de *T. solanivora*.

$$f_{Y2}(y_2) = \frac{1}{\sigma_{y2}\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y_2 - m_{y2})^2}{2\sigma_{y2}^2}\right] = \frac{1}{0,045\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y_2 - 0,41)^2}{2(0,002025)}\right]$$

donde:

Y_2 : Longitud del eje menor de *T. solanivora*.
 m_{Y2} : Media del eje menor de *T. solanivora*.
 σ_{Y2} : Desviación estándar de eje menor de *T. solanivora*.

Las expresiones anteriormente obtenidas mostraron que las desviaciones estándar de los ejes mayor y menor de cada especie fueron muy similares (*S. tangolias* $p = 0,562$ y *T. solanivora* $p = 0,977$); las desviaciones del eje mayor y del eje menor de *S. tangolias* fueron 0,036 mm y 0,034 mm respectivamente, y de *T. solanivora* 0,049 mm y 0,045 mm (Tabla 4). Por simplicidad matemática y para su uso en el modelo predictivo se obtuvo un valor medio de estas desviaciones: 0,035 mm para *S. tangolias* y 0,047 mm para *T. solanivora*.

La caracterización anteriormente descrita para los ejes mayor y menor, sirvió para que a través de la prueba de hipótesis binaria (Procesador de la Razón de Verosimilitud) la cual minimiza el llamado riesgo de Bayes (Van Trees et al. 2013), se pueda determinar a qué especie de la polilla de la papa pertenecería un huevo con dimensiones X y Y. Es posible demostrar que el logaritmo natural de la razón de verosimilitud considerando X y Y variables aleatorias Gaussianas independientes y la hipótesis $H_1 = T. solanivora$ y $H_0 = S. tangolias$, vendría dado por la siguiente expresión:

Razón de Verosimilitud (Van Trees et al. 2013):

$$\Lambda(r) = \frac{f_R / H_1 (r/H_1)}{f_R / H_0 (r/H_0)} \underset{H_0}{\overset{H_1}{>}} \gamma$$

En el caso H_1 , bajo la consideración de que X y Y son independientes, el numerador de la expresión vendría dado por:

$$f_{X_2 Y_2}(x_2, y_2) = f_{X_2}(x_2) f_{Y_2}(y_2)$$

donde:

X_2 : Longitud del eje mayor de *T. solanivora* con $m_{X2} = 0,53$ y $\sigma_{X2} = 0,047$

Y_2 : Longitud del eje menor de *T. solanivora* con $m_{Y2} = 0,41$ y $\sigma_{Y2} = 0,047$

Dando como resultado:

$$f_{X_2 Y_2}(x_2, y_2) = \frac{1}{0,047\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(X_2 - 0,53)^2}{2(0,047)^2}\right] \cdot \frac{1}{0,047\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y_2 - 0,41)^2}{2(0,047)^2}\right]$$

En el caso H_0 bajo la consideración de que X y Y son independientes, el denominador de la expresión vendría dado por:

$$f_{X_1 Y_1}(x_1, y_1) = f_{X_1}(x_1) f_{Y_1}(y_1)$$

donde:

X_1 : Longitud del eje mayor de *S. tangolias* con $m_{X1} = 0,47$ y $\sigma_{X1} = 0,035$

Y_1 : Longitud del eje menor de *S. tangolias* con $m_{Y1} = 0,35$ y $\sigma_{Y1} = 0,035$

Dando como resultado:

$$f_{X_1 Y_1}(x_1, y_1) = \frac{1}{0,035\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(X_1 - 0,47)^2}{2(0,035)^2}\right] \cdot \frac{1}{0,035\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y_1 - 0,35)^2}{2(0,035)^2}\right]$$

Por tanto el $\text{Ln}[\Lambda(r)]$ se reduce a:

$$\text{Ln}[\cdot] = \text{Ln}[f_{X_2}(x_2) f_{Y_2}(y_2)] - \text{Ln}[f_{X_1}(x_1) f_{Y_1}(y_1)]$$

Sustituyendo las expresiones $f_{X_1}(x_1), f_{Y_1}(y_1), f_{X_2}(x_2), f_{Y_2}(y_2)$ anteriormente determinadas y reordenando los términos, se obtuvo la siguiente expresión:

$$\ln\left(\frac{0.035^2}{0.047^2}\right) + \frac{(X - 0.47)^2 + (Y - 0.35)^2}{2(0.035)^2} - \frac{(X - 0.53)^2 + (Y - 0.41)^2}{2(0.047)^2} \stackrel{H_1}{>} \stackrel{H_0}{<} 0$$

donde:

X: Longitud del eje mayor.

Y: Longitud del eje menor.

Utilizando la fórmula descrita se obtuvo un 86,2 % de aciertos en el caso de *S. tangolias* y un 84 % de aciertos para *T. solanivora*, según el modelo estadístico propuesto (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Se ha estudiado algunos aspectos de la morfología externa del corión de los huevos de dos especies de polillas de la papa: *S. tangolias* y *T. solanivora*, en cuanto a la forma, reticulación, dimensiones, relación superficie: volumen, presencia y número de aerópilos y de micrópilos.

En estudios de lepidóptera se ha reportado huevos elipsoides, fusiformes, oblongados o alargados (Hernández et al. 2014a, 2014b); en la familia Gelechiidae también reportaron huevos fusiformes (Arbogast et al. 1980) mientras que en Nymphalidae, Pieridae, Saturniidae y Piralidae, donde se han hecho la mayoría de estudios, se encontraron varias formas incluyendo las elipsoideas (Llorente y Castro 2007, Kawaguchi et al. 2007, García-Barros y Martín 1995, Arbogast et al. 1980).

En nuestro estudio se encontró que los huevos de estas dos especies, si bien se les considera a ambos

como elipsoides (Figs. 1A, 2A), si son diferentes ya que los de *T. solanivora* son de mayor tamaño y más redondeados porque la relación calculada entre los ejes mayor y menor, es menor, comparado con lo que se encontró para *S. tangolias*, que son francamente elipsoides. Las variaciones observadas en cuanto al tamaño de los huevos en relación a los días de maduración, fueron atribuidas a la heterogeneidad del tamaño de los huevos colectados en diferentes días. Se entiende que ocurren cambios estructurales moleculares en la superficie del huevo a medida que se acerca el tiempo de eclosión.

El corión de los huevos de *T. solanivora* y *S. tangolias* muestran diferentes patrones de reticulación, característica que permite su diferenciación. Esta diferencia podría deberse a que la capa lipoproteica que se adhiere al huevo, mientras se forma el exocorión, se concentra en los bordes celulares (Chapman 1982). Y debido a que la impresión reticular en *S. tangolias* es notoriamente más marcada que en *T. solanivora* (Figs. 1C, 2C), se podría inferir que las secreciones son más pronunciadas y abundantes en la primera, incluso la distribución y forma de los polígonos en el corión, es claramente diferente en las dos especies (Figs. 1D, 2D).

Impresiones poligonales en las superficies coriónicas de los huevos parecen ser comunes; se ha reportado en géneros muy diferentes de Lepidóptera como *Spodoptera sp.* o *Samia sp.* (Kawaguchi et al. 2007), incluso en diferentes órdenes, en los que se describe impresiones desde pentagonales hasta octagonales

Tabla 5, Porcentaje de clasificación correcta del número (N) de muestras de polillas analizadas en base al modelo estadístico propuesto

Especie			
<i>Symmetrischema tangolias</i>		<i>Tecia solanivora</i>	
N=	% de N	N=	% de N
194*	86,20*	231*	84,00*
31**	13,80**	44**	16,00**
225	100	275	100
Identificado correctamente (*), incorrectamente (**)			

(Visciarelli et al. 2004, Chávez y Añez 2003.). Sin embargo, deben existir características únicas entre especies, como lo que se ha encontrado, entre *S. tangolias* (polígonos muy variados) y *T. solanivora* (polígonos muy uniformes).

El número de aperturas micropilares es característica de cada especie de insectos (Skudlik et al. 2005). El orden Lepidóptera, por ejemplo, presenta entre uno a 20 micrópilos por huevo (Hinton 1981) a través de los cuales ingresa el esperma para fertilizar al huevo (Deep y Rose 2014, Kučerová et al, 2010, Cruz-Reyez y Camargo-Camargo 2001, Chapman 1982) al momento del desove. Celdas primarias ubicadas como rosetas de pétalos, rodean a los poros micropilares (Suledere 1988) las mismas que definen, identifican y/o protegen el orificio micropilar.

El número de pétalos al igual que el número de rosetas pueden variar en los huevos de Lepidóptera (García-Barros y Martin 1995), su diseño y el número de los mismos garantizan la conservación de la especie (Arbogast 1980). Otros estudios podrían explicar las diferencias estructurales que se reportan en el único micrópilo encontrado en cada uno de los huevos de ambas especies (Figs. 1B, 2B). El tamaño de su diámetro interno y las diferencias en las rosetas que le acompañan tendrá que ver con especificidad, atracción y entrada de los espermatozoides al huevo de cada especie.

Los aerópilos son pórticos que se abren o se cierran, a través de los cuales, los huevos de los insectos realizan el intercambio gaseoso (Kučerová et al, 2010, Cummings y King 1996, Chapman 1982, Tuft 1950). En Lepidóptera, los aerópilos no siempre se encuentran presentes, y cuando los hay, estos pueden variar en su ubicación, tamaño, número y forma: el borde externo de los aerópilos puede ser o no especializado y puede mostrarse bien desarrollado o pobremente definido (Arbogast et al. 1980). En los huevos de las dos especies estudiadas, se observó la presencia asimétrica de aerópilos ubicados en algunos vértices de los polígonos del corión (Figs. 1C, 2C); se encontró que *T. solanivora* poseía más aerópilos por huevo y por mm² de corión, con diámetros internos más amplios que los encontrados en *S. tangolias* (Tabla 3; Figs 1C, 2C).

Tecia solanivora proviene de zonas relativamente templadas de América Central y de la parte norte de América del Sur, a diferencia de *S. tangolias* que es más universal (Sporleder et al, 2016), es más pequeña, tiene un ciclo de vida más corto y puede

habitar incluso zonas más altas con temperaturas más bajas (Dangles et al, 2008) y cuotas bajas de oxígeno. Se esperaría que la carga metabólica del huevo de *T. solanivora* sea mayor a la de *S. tangolias*, habrá, por lo tanto, una mayor exigencia de oxígeno e intercambio gaseoso debido a su mayor tamaño, un mayor número de aerópilos por área de corión con diámetros significativamente más amplios y barreras reticulares superficiales más delgadas, lo cual favorecería el flujo, el volumen y el intercambio gaseoso que es facilitado por la forma casi redonda de este huevo.

Es motivo de interés la presencia de una cantidad homogénea y considerable de pequeñas hendiduras, probablemente orificios, cuyo propósito desconocemos y que están ausentes en la otra especie, a pesar de que ambos fueron sometidos a tratamientos similares previos a la observación. Entender el mecanismo de difusión de gases y metabolitos a través del corión (Outram 1967, Tuft 1950) permitiría el uso de ovicidas (Gautam et al. 2015, 2014) en formulaciones capaces de penetrar por estos pórticos y afectar a la larva antes de la eclosión a través de diferentes mecanismos bioquímicos de control.

Desde otro ángulo, la estructura más intrincada que se observa en los huevos de *S. tangolias* podría protegerlos mejor y adaptarlos a un metabolismo más eficiente pero menos exigente respecto a las limitadas cuotas de oxígeno de las zonas altas a las que los huevos se adaptarían mejor.

Las diferencias morfológicas del corión, el tamaño y la forma de los huevos, el número de los aerópilos, la estructura de los micrópilos y aerópilos, permite distinguirlos con facilidad. Es más, el modelo matemático desarrollado, considerando funciones de densidad probabilísticas aleatorias Gaussianas, más la prueba de la hipótesis binaria o razón de verosimilitud, también ayuda a identificar a los huevos de la una o de la otra especie (Fig. 3) con altos grados de confiabilidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Bioquímica de la Escuela de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la PUCE; al laboratorio de Microscopía Electrónica del INSPI, Guayaquil; al Laboratorio de Fitopatología de Agrocalidad, Tumbaco por el uso del microscopio Confocal; a Clifford Keil, Julio Sánchez, Sabrina Méndez, Linda Díaz y Yasiju Anano por el

apoyo técnico recibido durante algunas fases de este estudio; al Ministerio del Ambiente por otorgar el Permiso de Colección 003-17-IC-FAU-DNB/MA ; a la PUCE por los fondos destinados al proyecto de investigación N13349: Biomoléculas potencialmente activas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbogast RT, Lecat GL, y Byrd RV. 1980. External morphology of some eggs of stored product moths (Lepidoptera: Pyralidae, Gelechiidae, Tineidae). *Int. J. Insect Morphol. Embryol.* 9: 165-177.
- Chapman RF. 1982. *The Insects: Structure and Function*. 3rd Ed. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts EEUU. Pp. 392-393.
- Chávez L y Añez N. 2003. Geometría de las células del exocorión de huevos de *Rhodnius prolixus* Stal, (Heteroptera: Reduviidae). *Entomotrópica* 18 (1): 1-5.
- Cruz-Reyes A y Camargo-Camargo B. 2001. Glosario de términos en parasitología y ciencias afines. Instituto de Biología. UNAM. México. ISSN 968-856-878-3.
- Cummings MR y King RC. 1996. The cytology of the vitellogenic stages during oogenesis in *Drosophila melanogaster*. I. General staging characteristics. *J. Morphol.* 128: 427-442.
- Dangles O, Carpio C, Barragán AR, Zeddám JL y Silvain JF. 2008. Temperature as a key driver of ecological sorting among invasive pest species in the tropical Andes. *Ecological applications* 18 (7): 1795-1809.
- Deep DS y Rose HS. 2014. Study on the external morphology of the eggs of maize borer, *Chilo partellus* (Swinhoe). *Journal of Entomology and Zoology Studies* 4: 2
- Freitas AVL y Brown KS. 2004. Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). *Systematic Biology* 53: 363-383.
- Gaino E, Piersanti M y Reborá M. 2008. Egg envelope synthesis and chorion modification after oviposition in the dragonfly *Depressa* (Odonata, Libellulidae). *Tissue Cell* 44: 317-324.
- García-Barros E y Martín J. 1995. The eggs of European satyrine butterflies (Nymphalidae): external morphology and its use in systematics. *Zool. J. Linn. Soc.* 115: 73-115.
- Gautam SG, Opit GP, Margosan D, Hoffmann D, Tebbets JS y Walse S. 2015. Comparative egg morphology and chorionic ultrastructure of key stored-product insects pests. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 108: 43-56.
- Gautam SG, Opit GP, Margosan D, Hoffmann D, Tebbets JS y Walse S. 2014. Egg morphology of key stored-product pests of the United States. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 107: 1-10.
- Hernández B, Flores A y Llorente J. 2014a. Morfología del corión en la Subfamilia Coliadinae (Lepidoptera: Pierida): Chorionic morphology in the Coliadinae Subfamily (Lepidoptera: Pieridae). *Southwestern Entomologist* 39(4): 853-886.
- Hernández B, Flores A y Llorente J. 2014b. Chorion morphology in the genus *Ascia* and *Ganyra* and its comparison with other proximate genera to Pierinae (Lepidoptera: Pieridae). *Southwestern Entomologist* 39 (1): 119-134.
- Hinton HE. 1981. *Biology of the insect egg*, Tom I-III. Pergamon Press, Oxford.
- Kawaguchi Y, Ichida M, Kusakabe T y Kogam K. 2007. Surface ultrastructure of the egg chorion of Eri silkworm, *Samia ricini* (Donovan) (Lepidoptera: Saturniidae). *J. Entomol.* 4: 68-81.
- Kroschel J. 2002. Desafíos y oportunidades para el manejo de plagas en papa en países en desarrollo. Boletín del Centro Internacional de la Papa (CIP) División de Manejo de Cultivo, *Agroecología MIP*, Lima, Perú.
- Kučerová Z, Hromádková J y Stejskal V. 2010. External egg morphology of common stored-product pests from the families Anobiidae (Ptininae) and Dermestidae (Coleoptera). 10th International Working Conference on Stored Product Protection.
- Llorente-Bousquets J y Castro G. 2007. Estudios en sistemática de Dismorphiinae (Lepidoptera: Pieridae) I: Morfología de huevos y su importancia taxonómica. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 31(118): 145-164. ISSN 0370-3908.
- Martínez C. 2015. Caracterización de la microestructura del corión del huevo de la polilla de la papa *Symmetrischema tangolias* y

- Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae): Propuesta de un modelo estocástico para la identificación entre las dos especies. Disertación de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Mora-Criollo P, Rodríguez-Guerra A y Soria CA. 2013. Caracterización de la actividad amilásica presente en extractos larvarios de dos polillas plagas de la papa: *Tecia solanivora* y *Symmetrischema tangolias*. *Rev. Ecuat. Med. Cienc. Biol.* 34: 113-127.
- Outram I. 1967. Factors affecting the resistance of insect eggs to sulphuryl fluoride-I: the uptake of sulphuryl-³⁵S. fluoride by insect eggs. *J. Stored Prod. Res.* 3: 255-260.
- Poprawa I y Rost MM. 2004. Structure and ultrastructure of the egg capsule of *Thermobia domestica* (Packard) (Insecta Zygentoma). *Folia Biol* 52(3-4): 185-190.
- Rosciszewska E. 1996a. Diversification of the follicular cells in the panoistic ovary of the stone fly *Perlodes intricata* (Pictet, 1841) (Plecoptera: Perlodidae) during choriogenesis. *Zool Poloniae* 41: 89-102.
- Rosciszewska E. 1996b. Egg capsule structure of the stonefly, *Protonemura intricate* (RIS, 1902) (Plecoptera: Nemuridae) *Acta Biol. Cracov Ser Zool.* 38: 41-49.
- Sánchez-Otero J. 2015. Introducción a la estadística no paramétrica y al análisis multivariado. Giro Creativo. Quito, Ecuador.
- Simiczjew B. 1999. The ovary structure and oogenesis in *Hydrometra stagnorum* (Heteroptera: Hydrometridae). *Acta Soc. Zool Bohem.* 63: 187-197.
- Skudlik J, Poprawa I y Rost MM. 2005. The egg capsule of *Spodoptera exigua* Hübner, 1808 (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae): morphology and ultrastructure. *Zoolog. Pol.* 50: 25-31.
- Sporleder M, Carhuapoma P y Kroschel J. 2016. Andean potatoe tuber moth, *Symmetrischema tangolias* (Gyen 1913). En: Kroschel, J., Mujica, N., Carhuapoma, P., Sporleder, M. (Eds). Pest distribution and risk atlas for Africa. Potential global and regional distribution and abundance of agricultural and horticultural pests and associated biocontrol agents and their current and future climates. Lima (Perú). International potato center (CIP).pgs, 39-53.
- Suludere Z. 1988. Studies on the external morphology of the eggs of *Melitaea* species (Satyridae: Lepidoptera). *Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Ser. C* 5: 73-84.
- Tuft HP. 1950. The structure of the insect egg-shell in relation to the respiration of the embryo. *Exp. Biol.* 26: 327-334.
- Van Trees HL, Bell KL y Tian Z. 2013. Detection, Estimation and Modulation theory, Part I., 2nd Ed., John Wiley & Sons Inc.
- Visciarelli E, Ferrero A y Costamanga SR. 2004. Aspectos exocoriales de huevos de *Triatoma patagónica* del Ponte, 1929 por microscopía electrónica de barrido. *Entomol. Vect.* 11(4): 653-668. ISSN 0328-0381.

Artículo científico

Seis especies nuevas de los géneros *Drosophila* e *Hirtodrosophila* (Diptera: Drosophilidae) en el Parque Nacional Podocarpus. Six new species of the genera *Drosophila* and *Hirtodrosophila* (Diptera: Drosophilidae) of Podocarpus National Park.

Ana Danitza Peñafiel-Vinueza^{1*} y Violeta Rafael¹

¹Laboratorio de Genética Evolutiva, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Roca, Aptdo. 17-01-2184, Quito, Ecuador.

* adpenafiel@puce.edu.ec

doi.org/10.26807/remcb.v40i1.652

Recibido 08-01-2019 ; Aceptado 26-01-2019

RESUMEN.- Seis especies nuevas de los géneros *Drosophila* e *Hirtodrosophila* provenientes de los bosques tropicales y nublados del Parque Nacional Podocarpus, Provincia de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador, son descritas e ilustradas. Estas especies son: *Drosophila cajanuma* sp. nov., *D. kasha* sp. nov., *D. podocarpus* sp. nov., *D. wachi* sp. nov., *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. Para las capturas de los drosophilídeos se utilizaron trampas con cebo de banano y levadura.

PALABRAS CLAVE: bosque nublado, genitalia, micófago, sur del Ecuador, taxonomía.

ABSTRACT.- Seven new species of the genera *Drosophila* and *Hirtodrosophila* from the tropical and cloud forests of the Podocarpus National Park, province of Loja and Zamora Chinchipe, Ecuador, are described and illustrated: The species are: *Drosophila cajanuma* sp. nov., *D. kasha* sp. nov., *D. podocarpus* sp. nov., *D. wachi* sp. nov., *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. and *H. villonacu* sp. nov. The flies were captured using plastic bottles containing pieces of fermented banana with yeast.

KEYWORDS: Cloud forest, terminalia, mycophagous, southern Ecuador, taxonomy

INTRODUCCIÓN

En las capturas de *Drosophila* realizadas en los bosques andinos y tropicales del Parque Nacional Podocarpus durante los años 2015 y 2016, se descubrieron especies nuevas de drosophilídeos. Cuatro de ellas pertenecen al género *Drosophila*: *D. cajanuma* sp. nov., *D. kasha* sp. nov., *D. podocarpus* sp. nov. y *D. wachi* sp. nov., que no están agrupadas.

Además se describen dos especies del género *Hirtodrosophila*: *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. El género *Hirtodrosophila* en el neotrópico comprende 30 especies, 26 de ellas son exclusivamente neotropicales, mientras que cuatro de ellas se

distribuyen también en el neártico (Vilela y Bächli 2004a, b; 2005; Valer et al. 2016; Grimaldi 2018). En el Ecuador, en las islas Galápagos, sólo se ha reportado *H. pictiventris* Duda, 1925 (Carson et al. 1983). La falta de registros de estos drosophilídeos podría deberse a la metodología utilizada en las colectas, que consiste en trapeo con cebo de banano y aspiración directa desde las flores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio.- El Parque Nacional Podocarpus está ubicado en el límite fronterizo de las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, con una superficie de 144.993 hectáreas, con un rango altitudinal desde 900 a 3600 m (Rivera-Rossi 2007).

El primer lugar de colecta se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe, en la localidad de Bombuscaro (4°6'59.8''S, 78°58'4.9''W), que es un bosque siempreverde piemontano en las riberas del río del mismo nombre, a una altitud de 1000 m. Las dos últimas localidades de colecta se encuentran en la provincia de Loja, en la localidad de Cajanuma. El segundo en un bosque nublado montano (4°6'53.7''S, 79°10'54.6''W) ubicado a 2675 m de altitud, y el tercero en un bosque siempreverde montano alto (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W) a 2800 m de altitud.

Fase de campo.- Se realizaron dos recolecciones de drosófilas en los meses de Abril y Noviembre del 2015. En cada lugar se colocaron 15 trampas, a diez metros de distancia y a un metro de altura desde la base del árbol. Las trampas fueron fabricadas con botellas plásticas recicladas de 500 ml, con pequeños agujeros en la parte inferior para facilitar el ingreso de los drosophilideos y una ventana para introducir los trozos de banano fermentado con levadura. Además, se colocaron láminas plásticas en la parte superior de cada botella para protegerlas de la lluvia.

La recolección de los individuos se realizó luego de 15 días desde la puesta de las trampas. Los individuos vivos fueron capturados con un aspirador entomológico, y colocados en tubos de ensayo de 30 ml, con 5 ml de medio de cultivo estándar banano levadura (Rafael et al. 2000). Los individuos muertos fueron recolectados y preservados en tubos de microcentrifuga conteniendo una solución 95% de etanol (diluido al 75%) y 5% de glicerol puro (Márquez-Luna, 2005). También, los cebos utilizados en el campo fueron recogidos y guardados en frascos de vidrio de 200 ml, con el objetivo de permitir que los huevos depositados por las hembras visitantes puedan culminar su ciclo biológico en el laboratorio y posteriormente analizarlos.

Fase de laboratorio.- Las hembras vivas fueron separadas de los machos y aisladas, una por una, en un tubo con medio de cultivo, para fundar isólinas con cada una de ellas y esperar la descendencia F1. Luego se procedió a fotografiar a los machos y las hembras. Después se extrajo la terminalia de cada individuo, la cual fue colocada en tubos con KOH al 10 % y hervidos por 10 minutos, para disectarlos y finalmente colocarlos en glicerol al 60 % a las hembras y glicerol al 100 % a los machos. También se analizaron los individuos machos nacidos de los cebos.

La identificación taxonómica se hizo mediante el análisis de los caracteres morfológicos externos y de la genitalia. Se analizó y comparó la genitalia de cada individuo con los existentes en la literatura disponible y los especímenes del museo QCAZ-I. Tanto la morfología externa como la genitalia de cada individuo fueron fotografiadas con un microscopio óptico y estéreo microscopio (Zeiss; Discovery V8).

Las descripciones de las especies nuevas fueron hechas siguiendo el sistema propuesto por Bächli et al. (2004). Las mediciones de las estructuras fueron realizadas usando el software Axio Vision V4. Para las ilustraciones se utilizó un microscopio (Zeiss-46 70 86) con cámara lúcida incorporada (Zeiss-47 46 20 9900).

Los holotipos y paratipos de las especies nuevas fueron depositados en el Museo de Zoología sección Invertebrados de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCAZ-I).

RESULTADOS

Género *Drosophila* Fallén, 1823

Drosophila wachi Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Figura 1 A-B, 2 A-E y 3 A-B)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3392). Alotipo ♀ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (0°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, Sep.2016, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3295)

Paratipos: 3 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3393-3395). 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (0°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, Sep. 2015, A. B. Manzano col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3396). 2 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°7'4.6''S, 79°10'38.6''W), 2725 m, Dic. 2015, D. Encalada col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3301-3302). 3 ♂♂ 9 ♀♀ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (0°32'14''S,

77°57'13.4''W), 2548 m, Sep.2016, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3303-3305, 3421-3422, 251799-251805).

Diagnosis.- Arista con cinco ramas dorsales y dos ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón. Patas amarillas. Alas marrón amarillento. Abdomen amarillo, primer tergito marrón, del segundo al sexto tergito con pigmentación oscura en la parte anterior y posterior de cada tergito. Placa anal parcialmente unida al epandrio, parte inferior con un grupo de 13 cerdas pequeñas. Hipandrio en forma de "V". Edeago, alargado, ápice puntiagudo ligeramente curvado hacia la parte dorsal, con dos espolones subapicales en punta, paráfisis alargada con una cerda muy larga en el extremo distal.

Descripción del macho.- Morfología externa (holotipo): longitud total (cuerpo + alas) 7.05 mm,

longitud del cuerpo 4.93 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con cinco ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.49 mm; índice frontal 0.96; radio de disminución frontal 1.66; cerda orbital media más cerca a la anterior, índice vt 0.95; radio or1-or3 0.92, radio or2-or1 0.5. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón. Índice genal 4.55. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.58. Carina prominente, ligeramente surcada. Índice ocular 1.64.

Tórax.- Marrón, longitud frontal 1.45, ocho hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h 1.91; índice dc 1.02. Índice scut 1.1. Cerda esternopleural media 1/5 de la anterior, índice sterno 4.57. Patas amarillas

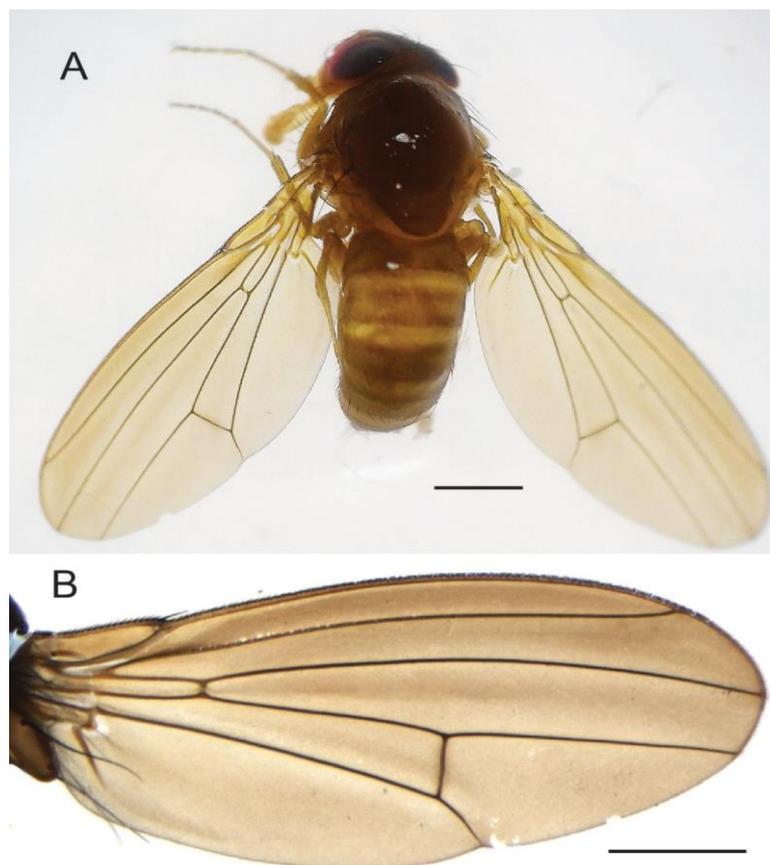


Figura 1. *Drosophila wachi* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista dorsal. **B** Ala izquierda en vista ventral. Escala 1 mm.

Alas marrón amarillento. Largo del ala 5.18 mm, ancho 2.23. Índices alares: alar 2.39; C 4.62; ac 2.5; hb 0.35; 4c 0.45; 4v 1.13; 5x 1.26; M 0.34 y prox x 0.41.

Abdomen.- Amarillo, primer tergito marrón, del segundo al sexto tergito con pigmentación de mayor intensidad en la parte anterior y posterior de cada tergito. Y

Genitalia externa.- Placa anal microtrícica con cerdas muy largas, parcialmente unida al epandrio, en la parte inferior con un grupo de 13 cerdas pequeñas. Epandrio microtrícico con cerdas únicamente en el lóbulo ventral, 11 – 17 cerdas. Surestilo rectangular, granuloso, con 14 dientes primarios en el lado derecho y 13 en el izquierdo, la fila de dientes es curva, 25 cerdas marginales en el lado derecho y 21 en el izquierdo (Figura 2 A aquí).

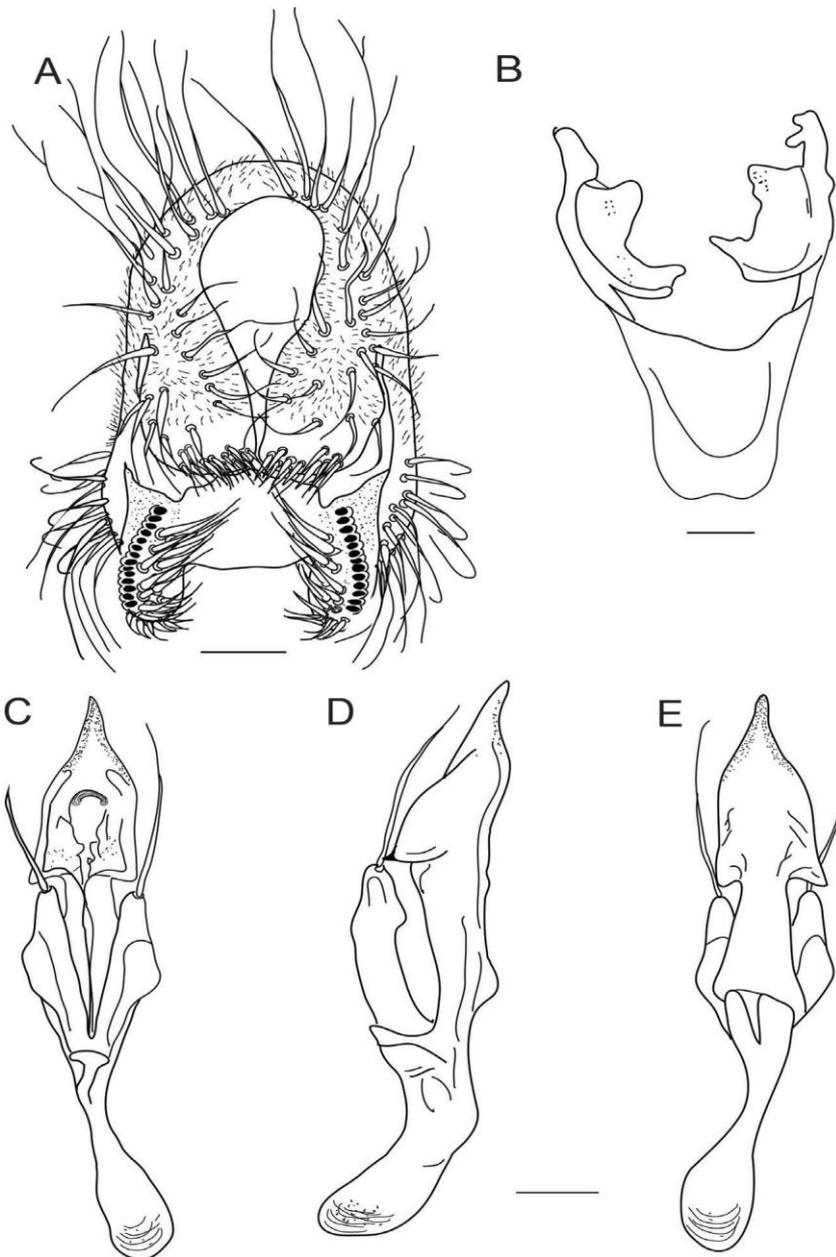


Figura 2. *Drosophila wachi* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno en vista posterior. **B** Hipandrio y gonopodios en vista ventral. **C, D, E** Aedeago y paráfisis en vista ventral, lateral derecha y dorsal, respectivamente. Escala 100 μ m.

Genitalia interna.- Hipandrio en forma de "V", sin arco dorsal. Edeago quitinizado, alargado, ápice puntiagudo ligeramente curvado hacia la parte dorsal, ventralmente con dos espolones subapicales en punta, paráfisis alargada con una cerda muy larga en el extremo distal. Rama ventral desarrollada. Apodema ancho ligeramente curvado hacia la parte ventral.

Variación en los paratipos (individuos montados en seco). Cabeza. Longitud frontal 0.48-0.54 mm, índice frontal 0.81-0.94, radio de disminución frontal 1.45-1.57; índice vt 0.95-1.27, radio or1-or3 0.96-1.04, radio or2-or1 0.58-0.62; índice mejilla 4.29-7.54; índice vibrisa 0.32-0.68; índice ojo 1.10-1.31. Tórax. Índice h 1-1.41.

Descripción de la hembra.

Alotipo y paratipos descendientes de isoclinea. Alotipo: longitud total (cuerpo + alas) 8.7 mm, longitud del cuerpo 5 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Morfología externa igual a la del macho.

Terminalia.- Espermateca transparente y pequeña, en forma de hongo con superficie cubierta de pequeñas espinas, profundamente invaginada, el ducto de la espermateca es muy ancho. Oviscapto ancho, apicalmente redondeado; con 15 dientes marginales y con 11 dientes discales cuatro de ellos son pequeños y en punta, los cuatro restantes son más grandes y de punta redondeada; y cuatro pelos pequeños.

Etimología.- En lenguaje Kichwa, *wachi* = flecha. La forma del edeago se asemeja a la punta de una flecha.

Distribución.- *Drosophila wachi* es conocida en dos localidades (el rango de distribución es 2548 – 2800 m) de la provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus y Napo, Río Guango.

Biología.- Desconocida. El alotipo hembra fue encontrado en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición como otras especies de *Drosophila*. Esta especie ha sido cultivada en medio de banano y gelatina (Rafael et al. 2000), llegando a nacer pocos individuos, los paratipos fueron obtenidos del análisis de los individuos colectados en las trampas. El hábitat es un bosque nublado montano.

Drosophila podocarpus Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 4 A-B y 5 A-E)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3397).

Paratipo: 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3398).

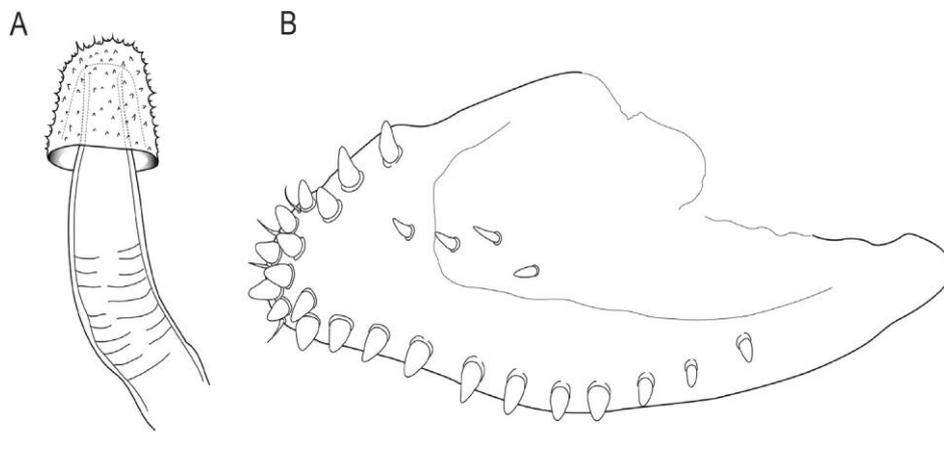


Figura 3. *Drosophila wachi* sp. nov. Alotipo ♀ **A** Espermateca en vista lateral. **B** Oviscapto, parte derecha en vista lateral. Escala 100 µm.

Diagnosis.- Arista con cinco ramas dorsales y tres ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón amarillento. Patas amarillas, penúltimo y último metatarso marrón. Alas amarillas, celdas costal, basal y alula amarillo brillante. Abdomen con línea media dorsal, del segundo al cuarto tergito con pigmentación oscura en el margen anterior y posterior con una zona clara en la parte media que se difumina hacia los lados, quinto y sexto tergitos ligeramente pigmentados. Placa anal parcialmente unida al epandrio, con un grupo de 12 cerdas pequeñas en la parte inferior. Hipandrio en forma de "V" poco quitinizado. Edeago poco quitinizado, ápice puntiagudo, ligeramente curvado hacia la parte dorsal, espolones subapicales poco desarrollados que terminan en una uña quitinizada.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 7.6 mm, longitud del cuerpo 5.06 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con cinco ramas dorsales y tres ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.5 mm; índice frontal 0.92; radio de disminución frontal 1.62; cerda orbital media más cerca a la anterior, índice vt 1.23; radio or1-or3 0.92, radio or2-or1 0.83. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón amarillento con numerosos pelos. Índice genal 5.2. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.65. Carina apenas surcada. Índice ocular 1.52.

Tórax.- Marrón amarillento, longitud del tórax 1.52 mm, ocho hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h 1.10; índice dc 0.62. Índice scut 1.23. Cerda esternopleural media 1/3 de la anterior, índice sterno 3.2. Patas amarillas, penúltimo y último metatarsos marrón .

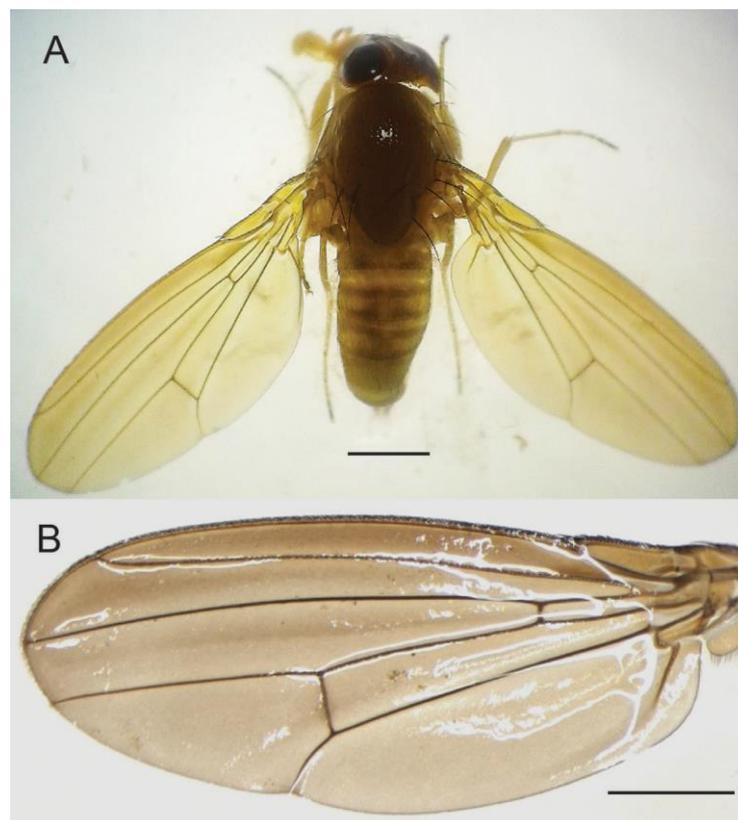


Figura 4. *Drosophila podocarpus* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista dorsal. **B** Ala izquierda. Escala 1 mm.

Alas amarillas, celdas costal, basal y alula amarillo brillante. Largo del ala 5.53 mm, ancho 2.38 mm. Índices alares: alar 2.21; C 4.57; ac 1.47; hb 0.26; 4c 0.46; 4v 1.13; 5x 0.95; M 0.28 y prox x 0.40.

Abdomen.- Con línea media dorsal, primer tergito ligeramente sombreado, del segundo al cuarto tergito con pigmentación oscura en el margen anterior y posterior de cada tergito con una zona clara en la parte media que se difumina hacia los lados, quinto y sexto tergitos ligeramente pigmentados

Genitalia externa.- Placa anal microtrícica, parcialmente unida al epandrio, con un grupo de 12 pequeñas cerdas en la parte inferior. Epandrio microtrícico, con alrededor de 15 cerdas en el lóbulo ventral. Surestilo rectangular con nueve dientes primarios y 14 cerdas marginales en cada lado

Genitalia interna.- Hipandrio en forma de "V"

poco quitinizado. Edeago poco quitinizado, ápice puntiagudo, ligeramente curvado hacia la parte dorsal, espolones subapicales poco desarrollados que terminan en una uña quitinizada. Paráfisis alargada con una cerda distal. Rama ventral poco desarrollada. Apodema del edeago membranoso y largo

Etimología.- El nombre *podocarpus* hace referencia a la localidad de colección. El Parque Nacional Podocarpus lleva el nombre de la única conífera nativa del Ecuador, el romerillo.

Distribución.- *Drosophila podocarpus* es conocida únicamente de la localidad tipo, Cajanuma, provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus.

Biología.- Desconocida. El holotipo y paratipo fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en

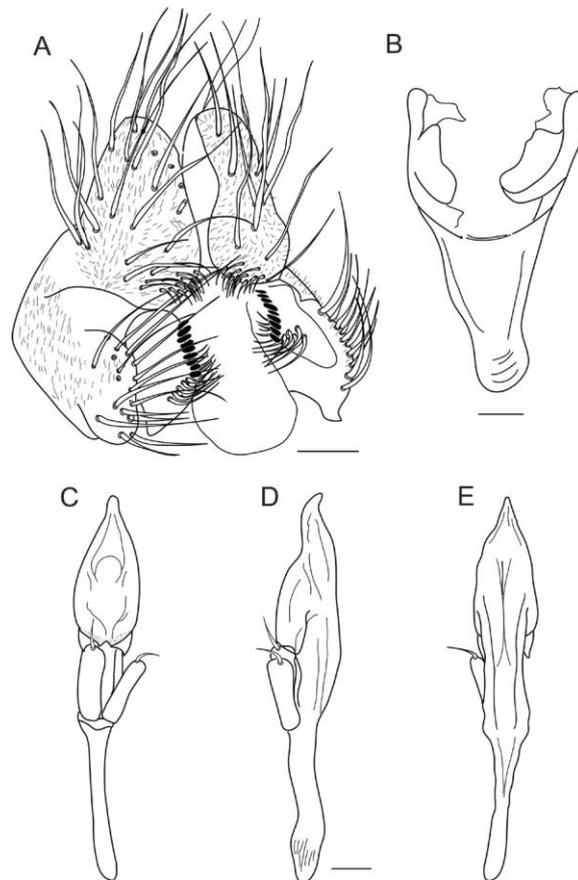


Figura 5. *Drosophila podocarpus* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno, en vista posterior oblicua. **B** Hipandrio y gonopodios en vista ventral. **C, D, E** Aedeago y parafis en vista ventral, lateral derecha y dorsal, respectivamente. Escala 100 μ m.

descomposición como otras especies de *Drosophila*. El hábitat es un bosque nublado montano.

Drosophila cajanuma Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 6 A-B y 7 A-E)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3399).

Paratipo: 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'53.7''S, 79°10'54.6''W), 2675 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3400). 9 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°7'4.6''S, 79°10'38.6''W), 2725 m, Dic. 2015, D. Encalada col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251806-251814). 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (00°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, 23 Sep. 2015, A. B. Manzano col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251815).

Diagnosis.- Arista con seis ramas dorsales y dos ventrales. Una cerda oral prominente. Carina marrón prominente y surcada. Tórax marrón amarillento. Alas, dM-Cu sombreada; celdas costal, submarginal y la mitad de la primera posterior de color marrón. Abdomen amarillo, primer y segundo tergito con línea media y con pigmentación en los lados; del tercero al sexto tergitos sin línea media dorsal, con pigmentación de forma triangular que alcanza el borde lateral. Placa anal parcialmente unida al epandrio. Hipandrio en forma de "V"; gonopodio con una cerda, estriado. Paráfisis alargada con una cerda en la parte distal. Edeago con espolones subapicales y con dos formaciones como ganchos en la parte dorsal, el ápice es bífido.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 7.05 mm, longitud del cuerpo 4.51 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con seis ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón oscuro, longitud frontal 0.43; índice frontal 0.74; radio de disminución frontal 1.48; cerda orbital media muy cerca del anterior, índice vt 1.17; radio or1-or3 0.44, radio or2-or1 1. Triángulo ocelar marrón oscuro, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón. Índice genal

4.8. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.27. Carina marrón prominente y surcada. Índice ocular 1.41.

Tórax.- Marrón amarillento, longitud del tórax 1.41 mm, siete hileras irregulares de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h 1.08; índice dc 0.71, cerdas escutelares anteriores divergentes, índice scut 1.09. Cerda esternopleural media 1/3 de la anterior, índice sterno 3.25.

Alas, dM-Cu sombreada; celdas costal, submarginal y la mitad de la primera posterior de color marrón. Largo del ala 5.53 mm, ancho 2.38. Índices alares: alar 2.38; C 4.31; ac 1.85; hb 0.28; 4c 0.57; 4v 1.37; 5x 1.14; M 0.40 y prox x 0.55 .

Abdomen.- Amarillo, primer tergito con línea media y pigmentación oscura en la parte posterior, segundo tergito con línea media y con pigmentación hacia los lados sin alcanzar el borde lateral, tercero, cuarto, quinto tergito sin línea media dorsal, con pigmentación de forma triangular que alcanza el borde lateral, sexto tergito con una mancha en la parte media. Variación en los paratipos, tercero y cuarto tergitos menos pigmentados y no alcanzan el borde lateral.

Genitalia externa.- Placa anal parcialmente unida al epandrio. Surestilo rectangular con nueve dientes primarios, con un espacio entre el primer y segundo diente en el lado derecho; el lado izquierdo con ocho dientes primarios y un espacio entre el primero y segundo diente, con ocho cerdas marginales en ambos lados.

Genitalia interna.- Hipandrio en forma de "V" quitinizado, gonopodio con una cerda, estriado (Figura 7 B aquí). Edeago tubular quitinizado, con espolones subapicales y con dos formaciones como ganchos en la parte dorsodistal, ápice bífido. Rama ventral corta. Paráfisis ovalada con una cerda (rota) en la parte distal. Apodema ancho y poco quitinizado.

Etimología.- El nombre cajanuma hace referencia a la localidad de colección. Cajanuma es una aldea situada en la provincia de Loja.

Distribución.- *Drosophila cajanuma* es conocida en dos localidades (el rango de distribución es 2548 – 2800 m) de la provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus y Napo, Río Guango.

Biología.- Desconocida. El holotipo y paratipos

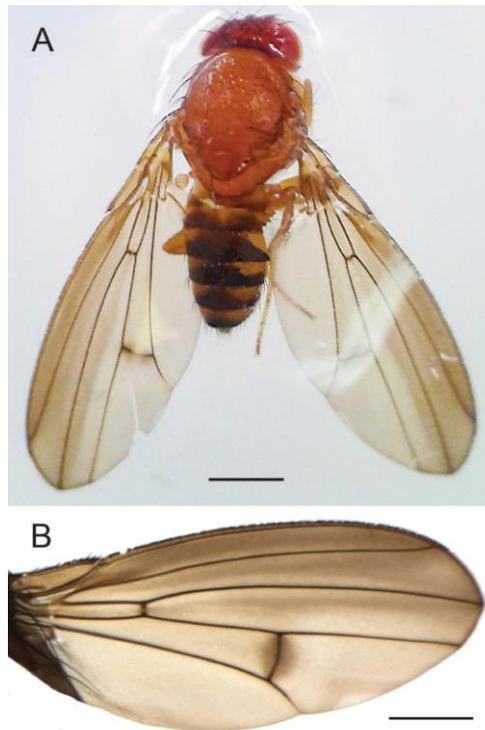


Figura 6. *Drosophila cajanuma* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista dorsal. **B** Ala derecha. Escala 1 mm.

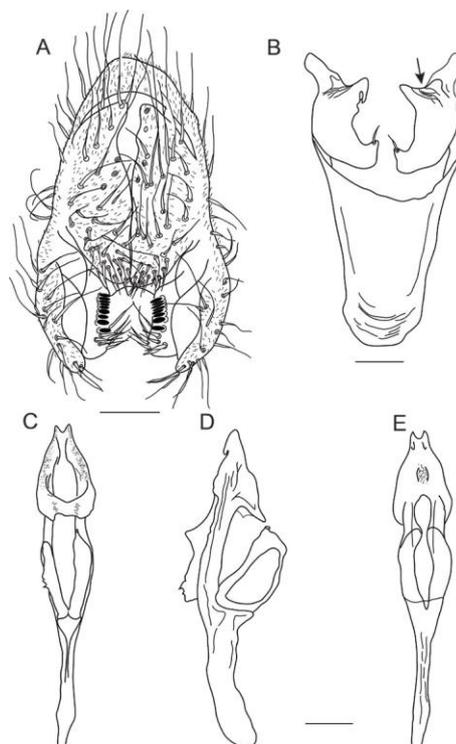


Figura 7. *Drosophila cajanuma* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno en vista posterior. **B** Hipandrio y gonopodios en vista ventral, la flecha indica las rugosidades. **C, D, E** Aedeago y paráfisis en vista ventral, lateral izquierda y dorsal, respectivamente. Escala 100 μ m.

fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición como otras especies de *Drosophila*. El hábitat es un bosque nublado montano.

Drosophila kasha Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 8 A-B y 9 A-E)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3436).

Paratipos: 2 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), los mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251826-251827). 11 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (00°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, 23 Sep. 2015, A. B. Manzano col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3437-3439, 251828-251836).

Diagnosis.- Arista con cuatro ramas dorsales y tres ventrales. Una cerda oral prominente. Carina surcada. Tórax marrón amarillento. Alas marrón amarillento, dM-Cu ligeramente sombreada. Abdomen amarillo, segundo tergito con línea media dorsal y pigmentación oscura triangular que se difumina hacia los lados, del tercer al quinto tergito sin línea media dorsal y con pigmentación en forma de reloj de arena que se difumina tanto anterior como posteriormente sin alcanzar el margen lateral. Placa anal parcialmente unida al epandrio. Hipandrio cóncavo poco quitinizado, sin arco dorsal, gonopodio globoso con una cerda larga. Paráfisis triangular con una cerda. Edeago curvado, quitinizado, tubular, ligeramente ensanchado en la parte distal y cubierto por espinas en la parte dorsal y dorsolateral.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 4.45 mm., longitud del cuerpo 3.12 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con cuatro ramas dorsales y tres ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.36 mm; índice frontal 0.64; radio de disminución frontal 1.26; cerda orbital media cercana a la anterior, índice vt no se pudo

calcular (cerdas rotas en holotipo); radio or2-or1 0.20. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón amarillento. Índice genal 4.73. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.33. Carina surcada. Índice ocular 1.77.

Tórax.- Marrón amarillento, longitud del tórax 0.89 mm, con siete hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores que disminuyen hacia la parte posterior, índice h 1.41; índice dc no se pudo calcular (cerdas rotas en holotipo). Cerda katepisternal media 1/3 de la anterior, índice sterno 6.71. Patas amarillas.

Alas marrón amarillento, dM-Cu ligeramente sombreada. Largo del ala 3.48 mm, ancho 1.64 mm. Índices alares: alar 2.12; C 4.45; ac 1.68; hb 0.27; 4c 0.54; 4v 1.38; 5x 1.08; M 0.35 y prox x 0.50.

Abdomen.- Amarillo, primer tergito de color marrón amarillento, segundo tergito con línea media dorsal y pigmentación oscura en la parte posterior que se difumina hacia los lados; tercer, cuarto y quinto tergitos sin línea media dorsal y con pigmentación en forma de reloj de arena que se difumina tanto anterior como posteriormente sin alcanzar el margen lateral; sexto tergito con pigmentación oscura (Figura 8 B aquí).

Genitalia externa.- Placa anal parcialmente unida al epandrio, microtrícica, con muchas cerdas en la parte lateral y baja del epandrio. Surestilo microtrícico, once dientes primarios en el lado derecho y diez en el lado izquierdo, diez cerdas marginales en ambos lados.

Genitalia interna.- Hipandrio cóncavo poco quitinizado, sin arco dorsal, gonopodio globoso con una cerda larga y cuatro pelos finos en el lado derecho. Paráfisis triangular unida al gonopodio con una cerda en ambos lados. Edeago, quitinizado, tubular y curvado, ligeramente ensanchado en la parte distal y cubierto por espinas en la parte dorsal y dorsolateral. Rama ventral desarrollada. Apodema del edeago, ancho, corto y membranoso.

Etimología.- En lenguaje Kichwa, *kasha* = espina. Esta especie lleva este nombre porque la parte distal del edeago está cubierta de espinas.

Distribución.- *Drosophila kasha* es conocida en dos localidades (el rango de distribución es 2548 – 2800 m) de la provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus y Napo, Río Guango.



Figura 8. *Drosophila kasha* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. A Ala izquierda. B Abdomen vista dorsal. Escala 1 mm.

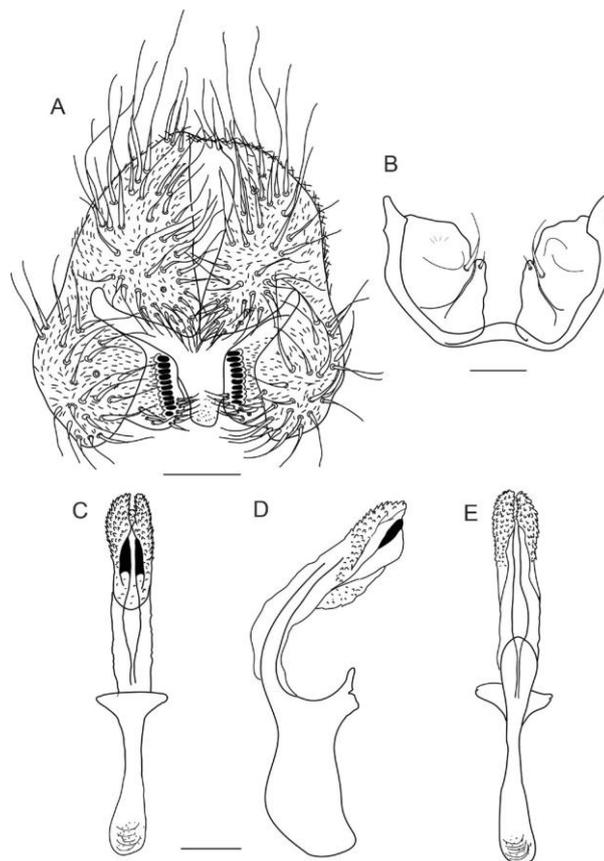


Figura 9. *Drosophila kasha* sp. nov. Holotipo ♂ A Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno en vista posterior. B Hipandrio, gonopodios y paráfisis, en vista ventral. C, D, E Aedeago en vista ventral, lateral izquierda y dorsal, respectivamente. Escala 100 µm.

Biología.- Desconocida. El holotipo y paratipos fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición como otras especies de *Drosophila*. El hábitat es un bosque nublado montano.

Género *Hirtodrosophila* Duda, 1923

Hirtodrosophila lojana Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 10 A-C, 11 A-E, 12 A-E y 13 A-B)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3423). Alotipo ♀ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), los mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3296).

Paratipos: 6 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco) los mismos datos que el holotipo, Dic. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3424-3429); 2 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'53.7''S, 79°10'54.6''W), 2675 m, Dic. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3430-3431). 10 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (00°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, 23 Sep. 2016, A. B. Manzano col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251816-251825). 3 ♀♀ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), los mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3432-3434).

Diagnosis.- Color del cuerpo marrón amarillento. Arista plumosa, con seis ramas dorsales y dos ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón amarillento, en vista lateral presenta tres franjas longitudinales oscuras. Primero, segundo y tercer par de patas con fémur marrón. Abdomen blanquecino, con línea media dorsal del segundo al quinto tergito, con pigmentación en forma de "x". Edeago tubular, curvado, con una proyección membranosa distal y dirigida hacia la parte dorsal. Parte ventral del edeago parcialmente cubierta de pequeñas espinas, parte dorsal baja sin espinas.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 5.3 mm., longitud del cuerpo 3.6 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Antena amarilla, tercer segmento de la antena marrón oscuro. Arista plumosa con seis ramas dorsales, dos ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón claro, longitud frontal 0.37 mm; índice frontal 0.77; radio de disminución frontal 1.42; la cerda orbital media más cerca a la anterior y ligeramente hacia el borde externo de la placa orbital, índice vt 1.26; distancia or1/or3 0.14 mm; radio or2/or1 0.65. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos, triángulo frontal marrón amarillento, *frontal vitta* marrón, gena marrón, índice mejilla 7.33. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.54. Carina no surcada y prominente. Ojos color rojo vinoso, índice ojo 1.22.

Tórax.- Marrón amarillento; largo 1.1 mm con siete hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h 1.05, Distancia transversal de las cerdas dorsocentrales 1.74 de la distancia longitudinal, índice dc 0.75. Escutelo marrón amarillento, índice scut 1.06. En vista lateral presenta tres franjas longitudinales oscuras, la primera alcanza el nacimiento de las alas, la segunda llega a la base del halterio, la tercera atraviesa la esternopleura y el punto de nacimiento de las cerdas esternopleurales, índice sterno 2.32, cerda esternopleural media ¼ de la anterior. Primer par de patas, coxa marrón, fémur negro, tarsos amarillos; segundo par de patas, fémur marrón claro, primer tarso negro en la parte inferior y los cuatro siguientes de color negro; tercer par de patas, coxa y trocánter marrón oscuro, fémur marrón oscuro, tarsos amarillos y el último tarso marrón.

Alas color beige, vena dM-Cu sombreada. Largo del ala 3.86 mm, ancho 1.6 mm. Primera celda basal, celda costal, celda marginal y celda submarginal completamente sombreadas; primera celda posterior parcialmente pigmentada. Largo 3.86 mm. Índices alares: alar 2.41; C 5.03; ac 1.62; hb 0.26; 4c 0.46; 4v 1.28; 5x 1.20; M 0.36 y Prox x 0.41.

Abdomen.- Blanquecino; primer tergito con los bordes ligeramente oscuros, segundo tergito con línea media dorsal y con pigmentación oscura en forma de pirámide, del tercer al quinto tergito con pigmentación en forma de "x", lateralmente con una mancha clara seguida de una mancha oscura que alcanza el margen anterior del tergito.

Genitalia externa.- Cerci parcialmente unido al epandrio. Epandrio microtrícico y con cerdas, parte baja de epandrio con 15 cerdas en el lado derecho y 13 en el izquierdo, lóbulo ventral del epandrio muy

quitinizado de forma triangular y con las puntas desnudas. Surestilo microtricoso, rectangular, con 14 dientes primarios en el lado derecho y 13 en el izquierdo, y 15 cerdas marginales a cada lado

Genitalia interna.- Hipandrio rectangular, contorno quitinizado, sin arco dorsal, gonopodio alargado con una cerda larga y algunos pelos pequeños. Edeago quitinizado, tubular, curvado, extremo

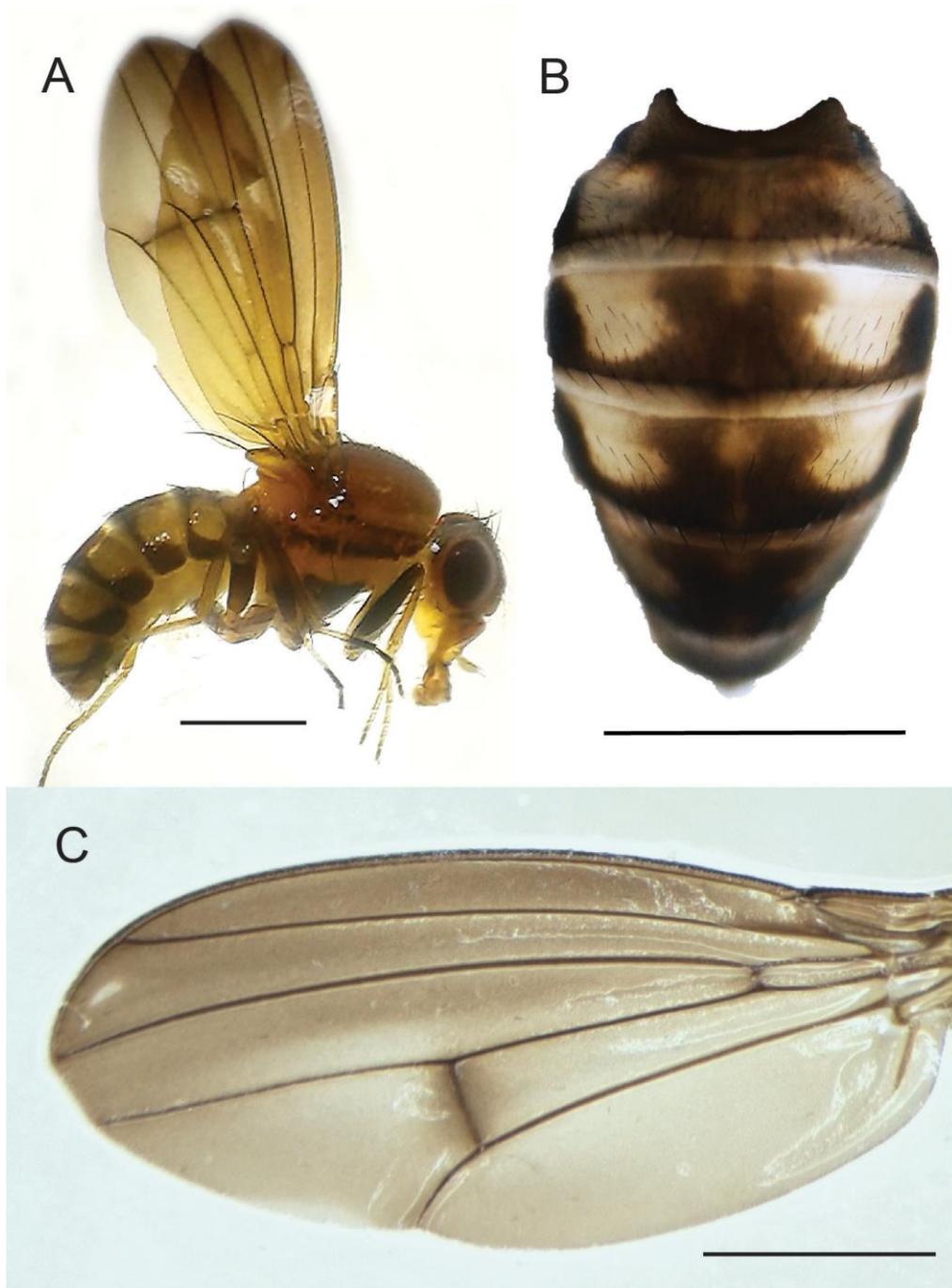


Figura 10. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista lateral derecha. **B** Abdomen vista dorsal. **C** Ala izquierda. Escala 1 mm.

distal menos quitinizado y con una proyección membranosa dirigida hacia la parte dorsal. Lado dorsal del edeago cubierto de espinas que decrecen hasta acercarse a la parte media, zona apical y basal sin espinas. Parte ventral del edeago parcialmente cubierta de pequeñas espinas. Apodema del edeago largo y quitinizado. Rama ventral casi del mismo tamaño que la paráfisis. Paráfisis triangular con tres cerdas y pelos finos.

Variación en los paratipos (individuos montados en seco). Cabeza. Longitud frontal 0.36-0.42 mm, índice frontal 0.79-1.02, radio de disminución frontal 1.41-2.02; índice vt 0.74-1.07, radio or1-or3 0.65-0.96, radio or2-or1 0.4-0.72; índice mejilla 4.46-7; índice vibrisa 0.25-0.76; índice ojo 0.78-1.27. Tórax. Índice h 0.83-1.28, índice dc 0.63-0.72; índice sterno 1.62-1.76.

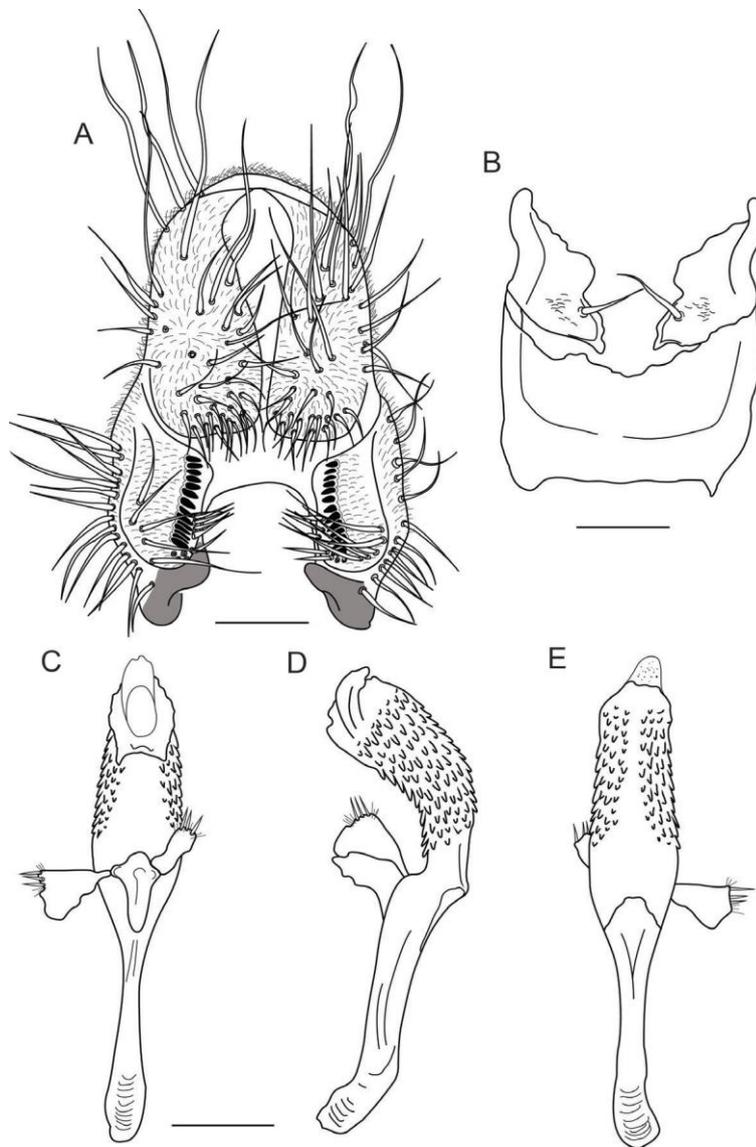


Figura 11. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno en vista posterior. **B** Hipandrio y gonopodios, en vista ventral. **C, D, E** Aedeago y paráfisis en vista ventral, lateral derecha y dorsal, respectivamente. Escala 100 µm..

Descripción de la hembra.

Alotipo (madre de isolínea) y paratipos. Alotipo: longitud total (cuerpo + alas) 7.3 mm, longitud del cuerpo 5.01 mm. Color del cuerpo marrón.

Morfología externa.- Igual al macho. Excepto, primer par de patas, coxa marrón amarillento, fémur marrón oscuro, tarsos amarillos; segundo par de patas, fémur marrón amarillento, primer tarso negro en la parte inferior y los tres siguientes amarillos

el último tarso marrón; tercer par de patas, coxa y trocánter marrón amarillento, fémur marrón, tarsos amarillos .

Terminalia.- Espermateca ligeramente pigmentada, redondeada, distalmente coronada por una cubierta de proyecciones de punta redondeada. Oviscapto alargado, quitinizado, con ocho (5-8) dientes discales y 20 (18-20) marginales, una cerda larga y dos pelos pequeños.

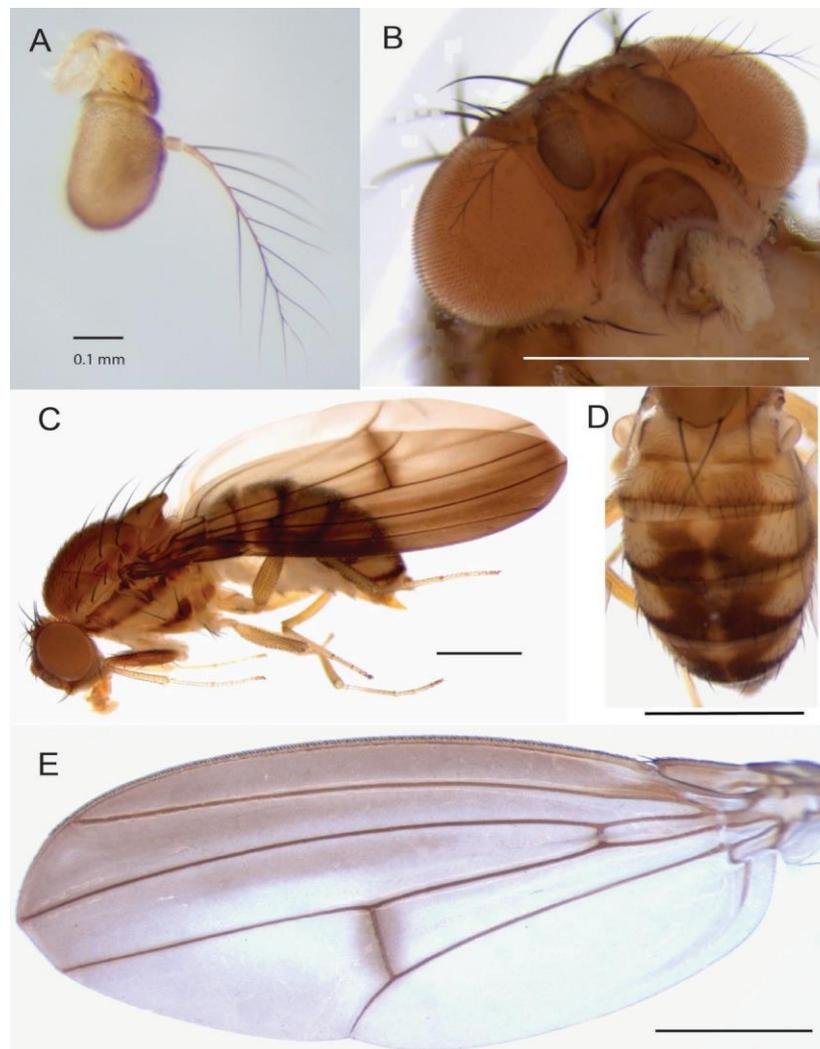


Figura 12. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. Morfología externa del alotipo ♀. **A** Antena y arista. **B** Cabeza, vista frontal oblicua. **C** Vista lateral izquierda. **D** Abdomen vista dorsal. **E** Ala izquierda. Escala 1 mm.

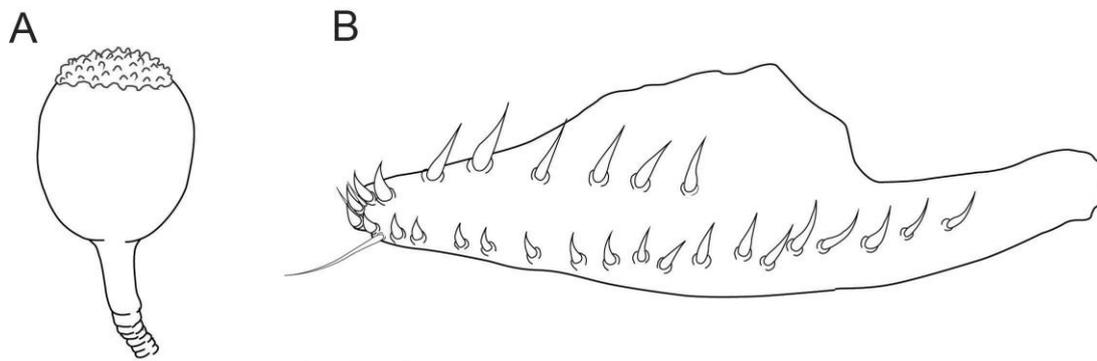


Figura 13. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. Alotipo ♀ **A** Espermateca vista lateral. **B** Oviscapto vista lateral derecha. Escala 100 μ m.

Etimología.- El nombre lojana hace referencia a la provincia de colección. Loja es una provincia del Ecuador que se destaca por la belleza de sus reservas naturales, su gente y paisajes.

Distribución.- *Hirtodrosophila lojana* ha sido encontrada en dos localidades (el rango de distribución es 2548 – 2800 m) de la provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus y Napo, Río Guango.

Biología.- Desconocida. El holotipo, alotipo y paratipos fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición. *Hirtodrosophila lojana* también nació de los cebos colocados en el campo. Se intentaron establecer aislamientos, a pesar de que las hembras ovipositaron, los huevos no se desarrollaron. El hábitat es un bosque nublado montano.

Hirtodrosophila villonacu Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 14 A-C y 15 A-E)

Descripción del macho

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'53.7''S, 79°10'54.6''W), 2675 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3435).

Diagnosis.- Color del cuerpo marrón amarillento. Arista plumosa con cinco ramas dorsales, dos ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón amarillento, en vista lateral presenta tres franjas

longitudinales oscuras. Primer par de patas con fémur marrón. Abdomen amarillo, con línea media dorsal en forma de triángulo, con pigmentación oscura piramidal. Edeago en forma de cuchara, cubierto por espinas en la parte media dorsal, con expansiones laterales quitinizadas y dentadas.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 4.83 mm, longitud del cuerpo 4.4 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con cinco ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.22 mm; índice frontal 0.58; radio de disminución frontal 1.21; cerda orbital media más cercana a la anterior, índice vt no se pudo calcular (cerda vtl rota en holotipo); distancia or2/or1 0.31. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos, *frontal vitta* marrón amarillento, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina surcada y prominente. Ojos color rojo vinoso.

Tórax.- Marrón amarillento, largo 0.96 mm, con ocho hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores y que disminuyen hacia la parte posterior, índice h 1.27; índice dc no se pudo calcular (cerdas rotas en holotipo). Escutelo marrón amarillento, índice scut no se pudo calcular (cerdas rotas en holotipo). Lateralmente presenta una banda oscura desde las cerdas humerales hasta el nacimiento del ala. La segunda banda oscura nace de la propleura, y alcanza el halterio. La tercera banda se origina en la parte baja de la esternopleura y llega hasta la hipopleura. Índice sterno 6.8, cerda esternopleural media $\frac{1}{4}$ de la anterior; índice scut no se pudo calcular (cerdas rotas en holotipo).

Primer par de patas, coxa crema, fémur marrón, tibia y tarsos amarillos; segundo par de patas, mitad de la tibia y el primer metatarso amarillos y los otros tarsos marrones; tercer par de patas amarillo.

Alas color beige, venas bM-Cu y dM-Cu sombreadas. Largo del ala 3.33 mm, ancho 1.45 mm. Celda costal, celda marginal, celda submarginal marrón amarillento; primera celda posterior parcialmente pigmentada. Índices alares: alar 2.29; C 4.27; ac 1.68; hb 0.27; 4c 0.56; 4v 1.26; 5x 1.11; M 0.42 y prox 0.64.

Abdomen.- Amarillo, con línea media dorsal en forma de triángulo, a los lados con pigmentación oscura piramidal que alcanza el borde anterior de cada tergito, seguido por un área clara y luego con pigmentación en el borde lateral de cada tergito.

Genitalia externa.- Cerci parcialmente unido al epandrio, quitinizado, parte inferior con numerosas cerdas. Epandrio sumamente quitinizado y microtrioso, lóbulo ventral del epandrio muy quitinizado y en forma de pico. Surestilo microtrioso, rectangular, 12 dientes primarios en

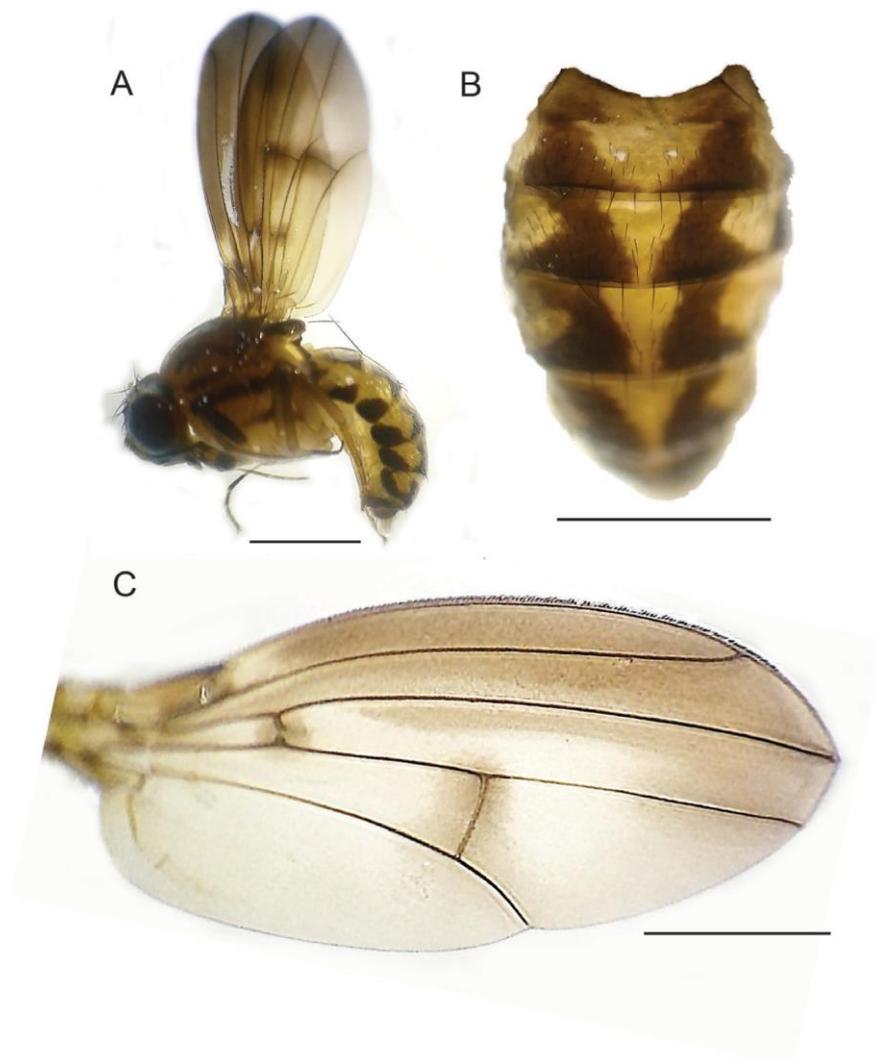


Figura 14. *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista lateral izquierda. **B** Abdomen vista dorsal. **C** Ala derecha. Escala 1 mm.

el lado derecho y once en el izquierdo, y diez cerdas marginales a cada lado.

Genitalia interna.- Hipandrio cuadrado sin arco dorsal, borde ligeramente quitinizado. Gonopodio con dos cerdas. Edeago quitinizado en forma de cuchara, cubierto por espinas en la parte media dorsal; extremo distal membranoso, redondeado, con puntos refringentes, y con expansiones laterales quitinizadas y dentadas. Apodema poco quitinizado, membranoso en la parte distal. Rama ventral desarrollada. Paráfisis triangular con dos cerdas en la parte apical.

Etimología.- El nombre *villonacu* hace referencia al cerro Villonaco, ubicado en la provincia de Loja y que divide a los cantones de Loja y Catamayo. El nombre proviene de tres voces wiloq = avisar, quillo = amarillo, llaco = agua, se interpreta que recibió este nombre, porque al llover las aguas que bajan son de cierta coloración amarilla.

Distribución.- *Hirtodrosophila villonacu* es conocida únicamente en la localidad de Cajanuma, provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus.

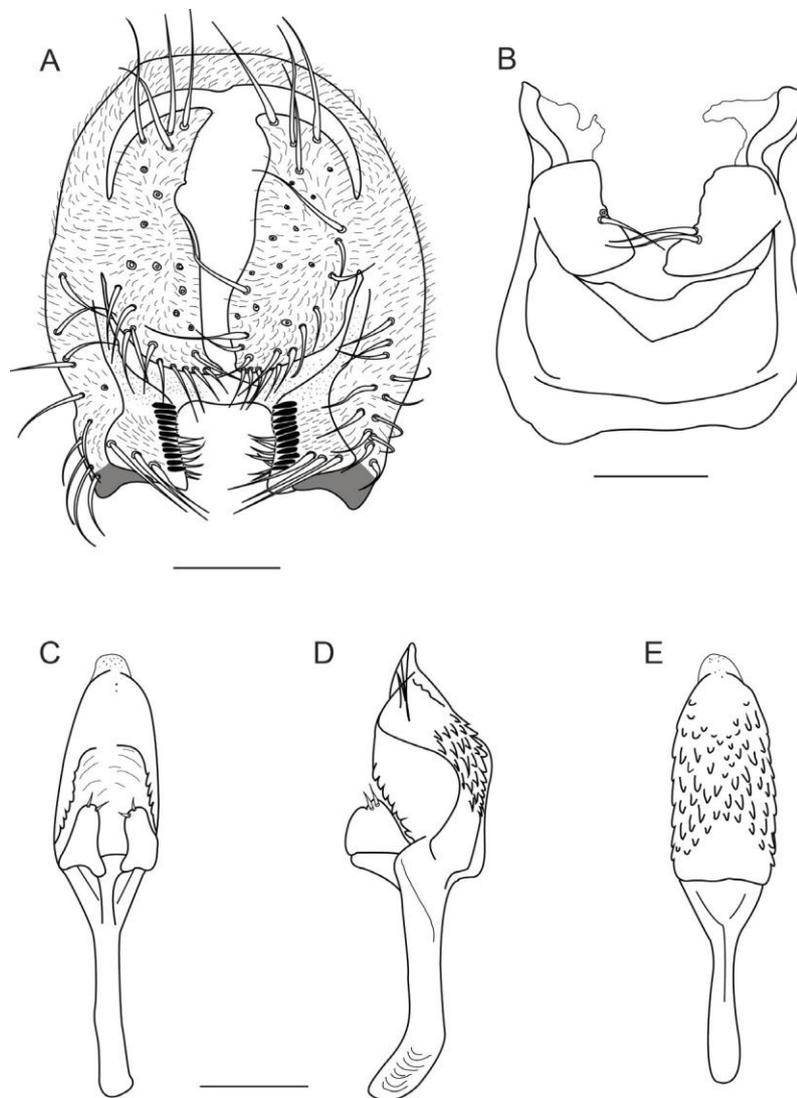


Figura 15. *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno vista posterior. **B** Hipandrio y gonopodios, en vista ventral. **C, D, E** Aedeago y paráfisis en vista ventral, lateral izquierda y dorsal, respectivamente. Escala 100 μ m.

Biología.- Desconocida. El holotipo y paratipo fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición. El hábitat es un bosque nublado montano.

DISCUSIÓN

Drosophila wachi sp. nov. y *D. podocarpus* sp. nov. son similares, y estas comparten algunas características, son especies grandes, la longitud del cuerpo es mayor a 5 mm, la longitud del cuerpo + alas es mayor a 7 mm (ver descripción). La arista tiene cinco ramas dorsales y de dos a tres ramas ventrales, una cerda oral conspicua, carina prominente y ligeramente surcada. En el tórax tienen ocho filas de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, la cerda esternopleural media es pequeña de 1/3 hasta 1/5 del tamaño de la anterior. La genitalia externa presenta una placa anal parcialmente unida al epandrio con cerdas muy largas, en la parte inferior de la placa anal tiene un grupo de cerdas pequeñas conspicuas. La forma general del edeago es similar, poseen espolones subapicales que terminan en punta y el hipandrio tiene forma de V.

Drosophila cajanuma sp. nov. tiene similitud con *D. shyri* Vela y Rafael (2004); son especies de tamaño grande alrededor de 7 mm, las venas dM-Cu son sombreadas, el patrón de pigmentación del abdomen es similar. Las diferencias están en la edeago. En *D. cajanuma* el edeago es bífido y tiene dos formaciones como ganchos en la parte dorsodistal, mientras que en *D. shyri* el edeago es en punta y no presenta ganchos en la parte distal.

Los edeagos de *Hirtodrosophila lojana* e *H. villonacu* presentan semejanza con los edeagos de *H. morgani* Mourão, Gallo y Bicudo (1967) (grupo *H. hirticornis*), sin embargo no hemos agrupado las especies ecuatorianas en el grupo *H. hirticornis* debido a que no comparten sinapomorfias con las especies de este grupo. El carácter que excluye definitivamente a las especies *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. de otras especies del género *Hirtodrosophila*, es la espermateca de *H. lojana* que presenta una corona distal cubierta de proyecciones de punta redondeada, esta espermateca no se presenta en las especies del grupo *H. hirticornis*.

Las especies *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. fueron colectadas

en las trampas de cebo de banano fermentado, utilizado para *Drosophila*. El género *Hirtodrosophila* es reconocido por ser micófago (Throckmorton 1975). Incluso entre los drosophilideos micófagos el género *Hirtodrosophila* es el más especializado en este recurso (Valer et al. 2016). Sin embargo pudimos obtener descendencia de *H. lojana* a partir de isóneas sembradas en medio de banano gelatina (Rafael et al. 2000), por lo que podríamos suponer que esta especie tiene hábitos polífagos.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por financiar los proyectos L13240 y M1347. Al Ministerio de Ambiente del Ecuador por conceder la autorización de investigación científica N°003-15IC-FAU-DNB/MA y el permiso de colección MAE-DNB-CM-2016-0030. A David Encalada y Ana Belén Manzano quienes facilitaron los paratipos de algunas especies, así mismo a los revisores anónimos nuestra gratitud, por enriquecer con sus comentarios este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bächli G, Vilela CR, Andersson S y Saura A. 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark, Fauna Entomologica Escandinavica, Vol. 39. Brill Leiden. The Netherlands. 362 pp.
- Carson HL, Val FC y Wheeler MR. 1983. Drosophilidae of the Galápagos Islands, with descriptions of two new species. *International Journal of Entomology* 25(4): 239–248.
- Cordeiro AR. 1963. *Drosophila pagliolii* a new species showing unusual chromatographic pattern of fluorescent substances. *Revista Brasileira de Biologia* 23(4): 401-407.
- Duda O. 1925. Die costaricanischen Drosophiliden des Ungarischen National-Museums zu Budapest. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 22: 149-229.
- Grimaldi DA. 2018. *Hirtodrosophila* of North America (Diptera: Drosophilidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 421: 1–75.
- Márquez-Luna J. 2005. Técnicas de colección y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 37: 385–408.

- Mourão CA, Gallo AJ y Bicudo HEMC. 1967. *Drosophila morgani*, nova espécie brasileira (Drosophilidae, Diptera). *Papéis Avulsos de Zoologia* 20(15):577-586.
- Rafael V, Arcos G y Arcos L. 2000. Ecología y distribución del género *Drosophila* en Guayllabamba y El Quinche, Provincia de Pichincha-Ecuador. *Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador* 65: 130-155.
- Rivera-Rossi J. 2007. Parque Nacional Podocarpus. En: ECOLAP y MAE (eds) Guía de Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas Del Ecuador: 185-192. ECOFUND FAN DarwinNet IGM. Quito, Ecuador.
- Throckmorton LH. 1975. The phylogeny, ecology and geography of *Drosophila*. En: King RC (ed) *Handbook of Genetics*: 421-459. Plenum. New York.
- Valer FB, Bernardi E, Mendes MF, Blauth ML y Gottschalk MS. 2016. Diversity and associations between Drosophilidae (Diptera) species and *Basidiomycetes* in a Neotropical forest. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências* 88(1): 705-718. <http://doi.org/10.1590/0001-3765201620150366>
- Vela D y Rafael V. 2004. Three new andean species of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) of the *mesophragmatica* group. *Iheringia, Série Zoologia* 94 (3): 295-299. <http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212004000300012>
- Vilela CR. 1984. Notes on the type-series of *Drosophila coffeata* Williston, with description of a new neotropical species of the subgenus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 28(1): 59-64.
- Vilela CR y Bächli G. 1990. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* supplement 63: 1-332.
- Vilela CR y Bächli G. 2004a. On the identities of nine Neotropical species of *Hirtodrosophila* (Diptera, Drosophilidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 77: 161-195.
- Vilela CR y Bächli G. 2004b. Revision of the *Drosophila macroptera* and *D. rubrifrons* species groups, with description of a new Neotropical group (Diptera, Drosophilidae). *Mitteilungen der*
- Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 77: 1-68.
- Vilela CR y Bächli G. 2005. Three new species of Neotropical Drosophilidae (Diptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 78: 143-163.
- Williston SW. 1896. On the diptera of St. Vincent (West Indies) (Drosophilidae). *Transactions of the Entomological Society of London* 1896: 404-417.

NOTAS
CIENTÍFICAS

Nota científica

New details of the male terminalia of *Diathoneura longipennis* (Malloch, 1926) (Diptera, Drosophilidae)

Nuevos aportes a la terminalia masculina de *Diathoneura longipennis* (Malloch, 1926) (Diptera, Drosophilidae)

Carlos R. Vilela^{1*} and Gerhard Bächli²

¹ Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, São Paulo - SP, Brazil.

² Universität Zürich-Irchel, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltforschung, Zürich, Switzerland. gerhard.baechli@ieu.uzh.ch

*crvilela@ib.usp.br

doi.org/10.26807/remcb.v40i1.653

Recibido 28-03-2019; Aceptado 01-04-2019

ABSTRACT. - The male terminalia of a non-type *Diathoneura longipennis* (Malloch 1926) specimen, collected in Peru, were dissected and analyzed. The aedeagus and associated sclerites were found to have been fixed at a late stage of protrusion, resulting in a different morphology, when compared to the two previous publications, which were fixed at earlier stages. Consequently, additional details of certain anatomical parts were observed and a better understanding of the aedeagus protruding process was attained. *Diathoneura longipennis* has been previously identified in San Mateo, Alajuela, Costa Rica (type locality) and Panama, and this specimen represents the first record of this species in South America.

KEYWORDS: aedeagus protrusion; habitus; new record; Peru; photomicrographs.

RESUMEN. - En esta contribución se describe la terminalia masculina de *Diathoneura longipennis* (Malloch 1926) sobre la base de un espécimen colectado en Perú, el cual fue disecado y analizado. Se encontró que el edeago y escleritos asociados se han fijado en una etapa tardía de la protuberancia, lo que resulta en una morfología diferente a lo publicado anteriormente, que dichas estructuras se fijaron en etapas tempranas. Se describe en detalle ciertas partes anatómicas lográndose una mejor comprensión del proceso de la protuberancia del edeago. La especie *Diathoneura longipennis* ha sido identificada previamente en San Mateo, Alajuela, Costa Rica (localidad tipo) y Panamá, el espécimen aquí analizado representa el primer registro en América del Sur.

PALABRAS CLAVES: fotomicrografías; *habitus*; nuevo récord; Perú; protuberancia del edeago.

INTRODUCTION

While analyzing a series of undetermined specimens of *Stegana* Meigen, on loan from the United States National Museum (USNM), a Peruvian specimen of *Diathoneura longipennis* (Malloch 1926) was identified. Due to its dark color and hanging of the wings, it could have been easily mistaken as a *Stegana* specimen. After dissecting the specimen,

it was determined that the aedeagus and associated sclerites were fixed at a late protruded stage. This is in contrast to the holotype from Costa Rica, which was fixed in the rest position, as described and illustrated by Vilela and Bächli (1990). As a consequence, morphological differences can be observed, which can sometimes reveal unique structural details and/or changes, that may not have been visible, otherwise. However, such

a discrepancy can potentially complicate the interpretation of some of the internal terminalia sclerite details, since these rely heavily on the stage of protrusion, at the time when the specimen was killed, dried and fixed.

Chemicals can also influence the protrusion stage. For example employing sulphuric ether, as a killing agent, sometimes induces a rapid change in the morphology of the male terminalia from the rest position to a late protrusion stage. In the present study, the relevant details are described, towards the goal of providing a better understanding of *D. longipennis* terminalia sclerite articulation.

MATERIAL AND METHODS

A single *Diathoneura longipennis* male collected

at Parque Nacional del Manú, in Peru, which is redescribed below, was analyzed.

Label data attached to the specimen was cited in full with a slash indicating a line change and a double slash, a label change. Our own notes and interpretations are included in brackets.

Refer to Vilela and Bächli (2000) and Bächli et al. (2004) for terminalia preparations, terminology, and additional references, and to Bächli and Vilela (2019) and Vilela and Bächli (2019) for photomicrograph procedures.

RESULTS

Diathoneura longipennis (Malloch 1926)

Clastopterymyia longipennis Malloch 1926: 34.

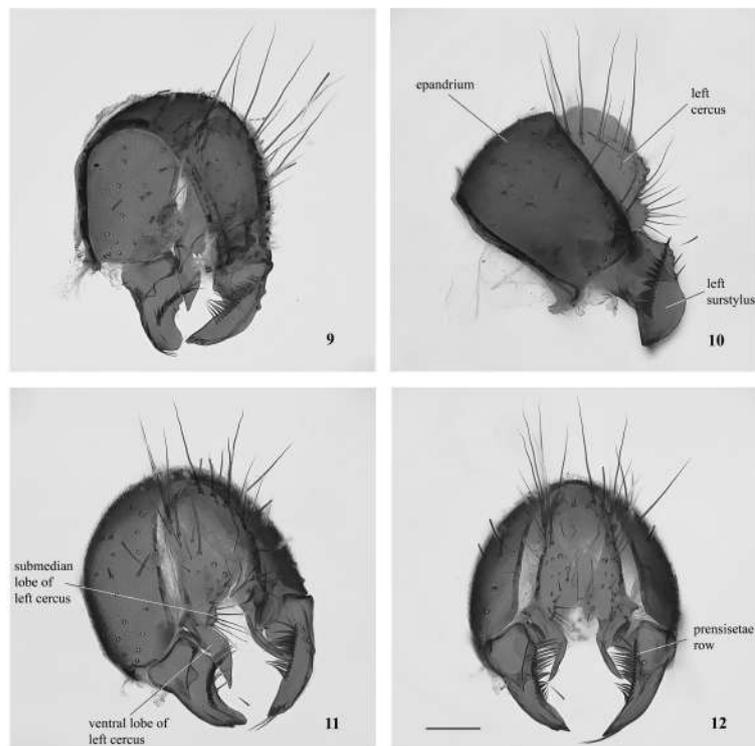
Diathoneura longipennis (Malloch 1926); Vilela and Bächli, 1990: 27, 28, 178, 311 (redescription,



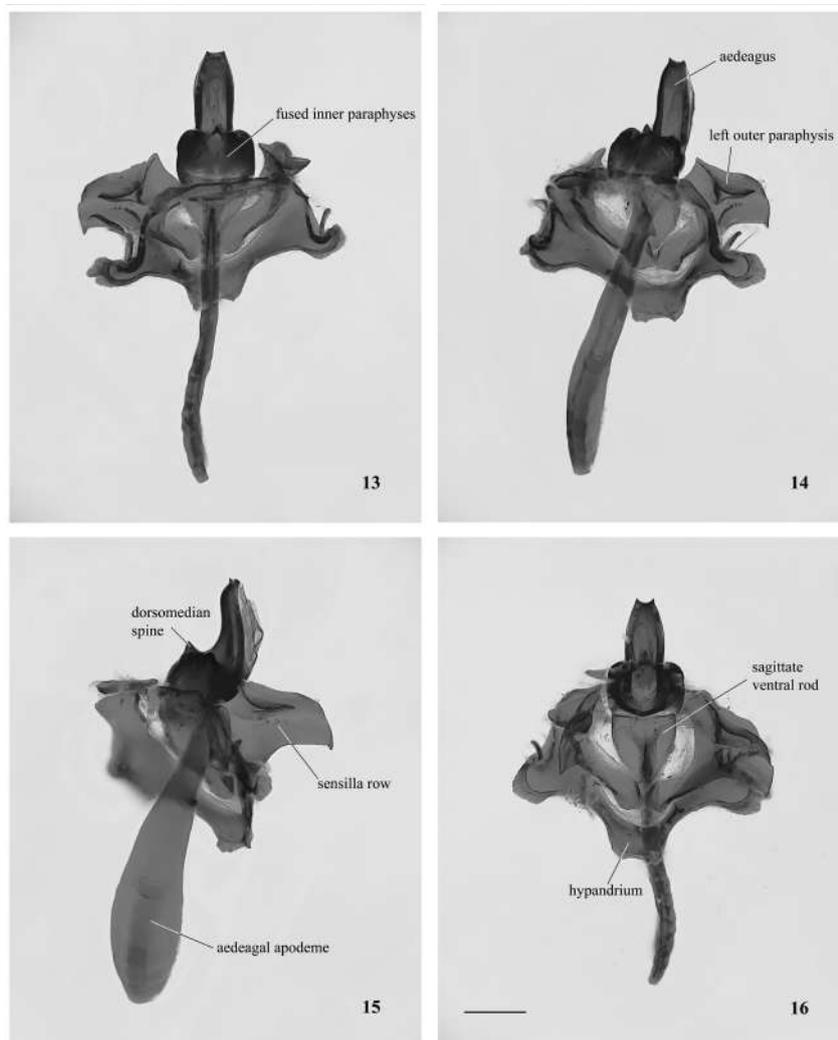
Figs. 1–4. *Diathoneura longipennis* (Malloch, 1926), male non-type specimen from Peru, habitus, four views: 1, oblique dorsal, 2, left lateral, 3, head and thorax, dorsal, 4, thorax and abdomen, dorsal. Scale bar = 1 mm.



Figs. 5–8. *Diathoneura longipennis* (Malloch, 1926), male non-type specimen from Peru, habitus, four close-ups: 5, left eye and thorax anterior 1/3, lateral view, 6, head, dorsal, 7, head, frontal, 8, head, oblique dorsal. Figs. 5-7 are at the same scale. Scale bars = 1 mm.



Figs. 9–12. *Diathoneura longipennis* (Malloch, 1926), male non-type specimen from Peru, external male terminalia (epandrium, cerci and surstyli), four views: 9, oblique anterior to 12, posterior. Scale bar = 0.1 mm.



Figs. 13–16. *Diathoneura longipennis* (Malloch, 1926), male non-type specimen from Peru, internal male terminalia (hypandrium, inner and outer paraphyses [fused to gonopods], aedeagus and aedeagal apodeme), four views: 13, dorsal to 16, ventral. Scale bar = 0.1 mm.

figures, affiliation); Brake and Bächli, 2008: 33 (affiliation).

Diagnosis (modified from Vilela and Bächli, 1990: 27). Thorax dark brown (Figs. 1-3, 5), except scutellum light brown (Figs. 3-4), strongly contrasting with yellow frons (Fig. 6), face (Figs. 7, 8), and legs (Fig. 2). Facial carina absent. Wings uniformly brownish, relatively narrow and long (Fig. 4); veins R_{4+5} and M divergent. Surstylus well developed, distally projected down and inwards; prensisetae long, sharply pointed (Figs. 11, 12). Aedeagal apodeme relatively large, proximally widely expanded dorsoventrally, ventral rod sagittate (Fig. 16). Outer paraphysis complex,

double-walled, probably fused to gonopods. Aedeagus relatively small, sinuate in profile (Fig. 15), slightly bifid at tip as seen in dorsal and ventral views. Inner paraphyses fused to each other, somewhat embracing aedeagus anteriorly, bearing a conspicuous spine mediolaterally (Figs. 13-15).

Material examined

1 ♂, USNM (#127): PERU. Madre de Dios: / Manu, Rio Manu [River Manu], 250m / Pakitza, [headquarters of Parque Nacional del Manu], 12° 7' S, 70° / 58' W, 9-23 Sep 1988 / Amnon Freidberg // USNM ENT / [QR code] / 01372890.

Supplementary description (in addition to Vilela and Bächli 1990)

Terminalia ♂ (Figs. 9-16). Epandrium setose and microtrichose except for anterior 1/3, holotype with about 18 (Peruvian with about 25) setae; ventral tip of anterior margin projected antero-wards (Figs. 9-12); devoid of ventral lobe. Cercus dorsally setose, partially microtrichose, attached to epandrium by membranous tissue, bilobed, submedian lobe ear-shaped, short, marginally setose (Figs. 10-12), ventral lobe long, distally twisted, devoid of setae (Figs. 11-12). Surstylus attached to epandrium by membranous tissue, not microtrichose, distally projected downwards and turned inwards, innerly bearing a diagonal row of 13-15 (holotype) or 15-17 (Peruvian) long, slightly sinuate and sharply pointed prensisetae (Fig. 12). Decasternum not recognizable, possibly a small sclerite positioned above the dorsal arch. Hypandrium shorter than epandrium, anteriorly remarkably narrow and slightly concave, medially strongly expanded lateralwards (Fig. 16); dorsal arch spurious, medially membranous; gonopods probably fused to outer paraphysis. Aedeagus not fused to aedeagal apodeme, dorsally sinuate in profile view (Fig. 15), bifid at tip in dorsal (Fig. 13) and ventral (Fig. 16) views, sharply pointed, ventrally membranous, medially wrinkled. Aedeagal apodeme (Figs. 13-16) well developed, almost twice as long as aedeagus, laterally flattened, proximally widely expanded, distally (ventral rod) sagittate (Figs. 14, 16), somewhat resembling an ejaculatory apodeme. Outer paraphysis large and complex, double-walled, distally strongly bifid (Fig. 14), attached by membranous tissue: anteriorly to aedeagal apodeme, aedeagus, and fused inner paraphyses, laterodistally to ventral rod, and ventrodistally to hypandrium; dorsoproximally pointed dorsad, dorsodistally curved and pointed ventrad; ventral margin subapically concave; outer wall of dorsal margin bearing a submedian lobe (Figs. 13, 14), directed lateralwards and somewhat covering a row of about 7 sensilla. The inner wall of the lower branch of the bifid outer paraphysis is probably a modified and fused gonopod that is attached by membranous tissue to distal sharply pointed area of ventral rod and to the medial posterior margin of hypandrium. Inner paraphyses probably fused to each other, modified in a strongly sclerotized sclerite bearing a dorsomedian spine (Figs. 13-15) and resting over anterodorsal region of aedeagus.

Distribution. Costa Rica, Panama, Peru (new record).

Biology. Unknown.

DISCUSSION

This specimen, collected in Peru, is the third male *Diathoneura longipennis* recorded in the literature. The previous two reports were the holotype from Costa Rica (Vilela and Bächli 1990), and a non-type specimen from Panama (Wheeler and Takada 1971). The male terminalia of these two specimens were dissected, illustrated and described by Vilela and Bächli 1990:178 and Wheeler and Takada 1971:239. Herein, similar procedures were used in the analysis of the terminalia of the Peruvian species (Figs. 9-16).

The white crystal-like structures, mainly found around the borders of the compound eyes (Figs. 1, 5-8), are most likely Naphthalene deposits from the vapors of mothballs used as a repellent by museums to prevent pests from damaging their dried insect collections. Upon comparing the male anatomical structures of the three known specimens, it was observed that, upon dying, the terminalia of each specimen was fixed at different stages of aedeagus protrusion, ranging from the rest position (Costa Rica), to partially protruded (Panama), to completely protruded (Peru). As previously illustrated and pointed out (Bächli et al. 2005:36, Bächli and Vilela 2007:242, Vilela and Mori 2014:373 and Vilela and Bächli 2009:194, 2019), the analyses of Drosophilidae male terminalia at different stages of protrusion, especially in species with more complex terminalia, provide important information about sclerite articulation. Additionally, the present study also suggests that drosophilid taxonomists should be cautious when identifying new species, since the observed variations in the morphology of terminalia sclerites could simply be due to protrusion stage at death and subsequent fixation process.

Additionally, the hanging of the wings of the specimen collected in Peru does not seem to be natural and is probably the result of using an inappropriate killing and/or mounting method.

Funding

This research did not receive any financial support from funding agencies in the public, commercial, nor not-for-profit sectors.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are indebted to Dr. Thorsten Dickow (USNM) who arranged the loan of the specimen, to Dr. Beatriz Goñi (UdelaR) who translated some parts of the manuscript from English to Spanish, and to

an anonymous reviewer for some corrections and suggestions.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

Bächli G and Vilela CR. 2007. Photomicrographs of the male terminalia of Scandinavian Drosophilidae (Diptera). *Mitteilungen der schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 80: 231-246. <http://dx.doi.org/10.5169/seals-402949>

Bächli G and Vilela CR. 2019 (in press). On the identity of *Paracacoxenus kaszabi* Okada, with the formal description of a new species of *Paracacoxenus* (Diptera, Drosophilidae). *Studia Dipterologica*.

Bächli G, Vilela CR and McEvey SF. 2005. Nine new species of Afrotropical Leucophenga (Diptera: Drosophilidae). *Mitteilungen der schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 78: 23-57. <http://dx.doi.org/10.5169/seals-402883>

Bächli G, Vilela CR, Escher AS and Saura A. 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, v. 39, Leiden, Brill 362 p.

Brake I and Bächli G. 2008. Drosophilidae (Diptera). *World Catalogue of Insects*, v.7, Stenstrup, Apollo Books 412 p.

Malloch JR. 1926. New genera and species of acalyptate flies in the United States National Museum. *Proceedings of the United States National Museum* 68: 1-35, 2 plates.

Vilela CR and Bächli G. 1990. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). *Mitteilungen der schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 63(supplement): 1-332. <http://dx.doi.org/10.5169/seals-402424>

Vilela CR and Bächli G. 2000. Morphological and ecological notes on the two species of *Drosophila* belonging to the subgenus *Siphlodora* Patterson & Mainland, 1944 (Diptera, Drosophilidae). *Mitteilungen der schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 73(1-2): 23-47. <http://dx.doi.org/10.5169/seals-402770>

Vilela CR and Bächli G. 2009. Redescriptions of three South American species of *Rhinoleucophenga* described by Oswald Duda (Diptera, Drosophilidae). *Mitteilungen der schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 82(3-4): 181-196. <http://doi.org/10.5169/seals-402987>

Vilela CR and Bächli G (2019). On the identities of *Rhinoleucophenga pallida* Hendel and *Rhinoleucophenga obesa* (Loew) (Diptera, Drosophilidae), with description of a new sibling species from Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 63(2): 149-182. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2019.01.001>.

Vilela CR and Mori L. 2014. The invasive spotted-wing *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) has been found in the city of São Paulo (Brazil). *Revista Brasileira de Entomologia* 58(4): 371-375. <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262014000400004>

Wheeler MR and Takada H. 1971. Male Genitalia of Some Representative Genera of American Drosophilidae. *University of Texas Publications* 7103: 225-240.

Nota científica

Enfermedad de Rosai Dorfman y Reactivación de Toxoplasmosis: Presentación de un Caso

Rosai Dorfman's Disease and Reactivation of Toxoplasmosis: Case Report

Gabriela Zambrano¹, Felipe Mosquera^{2*}, Dra. María Cecilia Vivar³, Dr. Nicolás Vivar Díaz⁴

1 Facultad de Ciencias de la Salud Eugenio Espejo, Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. Médica Internista Responsable de Control de Infecciones y Epidemiología del Hospital General Docente de Calderón.

2 Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. Médico Tratante de la Unidad de Medicina Interna del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín.

^{3,4} Postgrado de Anatomía Patológica, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

*fmosquera@puce.edu.ec

doi.org/ 10.26807/remcb.v40i1.654

Recibido 11-12-2017; Aceptado 23-03-2018

RESUMEN. - La enfermedad de Rosai Dorfman es una entidad clínica sumamente rara caracterizada por una proliferación histiocítica diseminada. Usualmente afecta a adultos jóvenes, presentándose con adenopatías múltiples por lo que constituye un diagnóstico diferencial de varias entidades infecciosas y linfoproliferativas. A continuación, presentamos un caso de esta enfermedad y una revisión sobre el tema.

Descripción del caso

Un paciente masculino de 32 años presentó adenomegalias generalizadas de forma recurrente acompañadas de fiebre, rash cutáneo episódico y toma del estado general. Al examen físico las adenopatías tienden a focalizarse en la región supraclavicular y axilar. Se realizó estudios de laboratorio los cuales no son relevantes salvo por niveles exagerados de IgG contra toxoplasma. En tomografía se encontró proliferación ganglionar diseminada a nivel cervical, torácico, axilar y abdominal. La biopsia de un ganglio supraclavicular derecho demostró la presencia de un infiltrado histiocítico con inmunohistoquímica positiva para S100, hallazgo compatible con la Enfermedad de Rosai Dorfman.

Conclusiones

La enfermedad de Rosai Dorfman es una entidad poco estudiada en cualquier medio que corresponde a un diagnóstico interesante en pacientes jóvenes con adenomegalias generalizadas, por lo que su presencia debe ser siempre considerada en casos atípicos o recurrentes como el expuesto en esta revisión.

PALABRAS CLAVES: Adenomegalias, enfermedades raras, histiocitosis, toxoplasmosis, Rosai-Dorfman

ABSTRACT. -Rosai Dorfman's disease is an extremely rare clinical entity characterized by a disseminated histiocytic proliferation. It usually affects young adults, presenting with multiple lymphadenopathy, which constitutes a differential diagnosis of several infectious and lymphoproliferative entities. Next, we present a case of this disease and a review on the subject.

Description of the case

A 32-year-old male patient presented recurrent generalized lymphadenopathy accompanied by fever, episodic skin rash and malaise. At examination he had several adenopathies located on the supraclavicular

and axillary region. Laboratory studies were conducted which were not relevant except for exaggerated levels of IgG against toxoplasma. In tomography disseminated lymph node proliferation was found at the cervical, thoracic, axillary and abdominal levels. A biopsy of the right supraclavicular ganglion showed the presence of a histiocytic infiltrate with positive immunohistochemistry for S100, a finding compatible with Rosai Dorfman's disease.

Conclusions

Rosai Dorfman disease is an often ignored entity which constitutes an interesting differential diagnosis in young patients with generalized adenomegalies, so its presence should always be suspected in any atypical or recurrent cases such as the one presented in this review.

Keywords: Adenomegalies, histiocytosis, rare diseases, Rosai-Dorfman, Toxoplasmosis

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Rosai Dorfman o Histiocitosis Sinusal con Linfadenopatías Masivas (SHML por sus siglas en inglés) es una entidad clínica rara dentro de los trastornos de proliferación histiocítica. Las descripciones de SHML en la literatura son casi siempre realizadas en base de casos aislados o en raras ocasiones series de pocos pacientes. Esta enfermedad fue descrita inicialmente en el año de 1969 por el grupo de Rosai y Dorfman (Rosai y Dorfman 1969). Su epidemiología es poco clara con una incidencia global estimada de 690 casos desde su descripción. (NORD 2018). De acuerdo con la gran mayoría de observaciones la enfermedad suele presentarse en poblaciones pediátricas y en adultos jóvenes menores de 30 años con una predilección hacia los varones en un 58% (Cai Yanan et al. 2017) (Piris et al. 2017), con una predilección por la etnia africana (Gomes Pinto et al 2008), aunque existen excepciones anecdóticas donde la enfermedad es diagnosticada en edades más tardías, reportándose casos aislados entre la sexta y séptima década de vida (Liao y Chiang 2010). El cuadro se considera benigno, sin embargo, existen casos en los cuales se ha reportado complicación usualmente por compresión de estructuras vecinas que ha requerido tratamiento quirúrgico. Adicionalmente la enfermedad puede infiltrar algunos tejidos sólidos con manifestaciones variables dependiendo del órgano afectado. Dada la naturaleza poco frecuente de la enfermedad, esta entidad debe ser considerada en pacientes jóvenes con adenomegalias sistémicas en medios donde coexisten otras infecciones de similares características como lo son la tuberculosis y el VIH. Es el objetivo del presente artículo ilustrar el caso de un paciente diagnosticado con Enfermedad de Rosai Dorfman asociada a reactivaciones recurrentes de toxoplasmosis en un adulto joven inmunocompetente.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

Se trata de un paciente masculino de 32 años de edad en quien de entre sus antecedentes personales se destaca la presencia de reactivaciones serológicas de toxoplasmosis, alergia a las sulfas y un antecedente quirúrgico de septoplastía de reducción nasal quien acude a la consulta por presentar adenomegalias de aparición intermitente, además de episodios de rash cutáneo de predominio en espalda desde hace cinco años. Describe que estos episodios se presentan de forma imprevista, aunque al parecer el estrés emocional puede precipitarlos. Usualmente las adenomegalias son localizadas a nivel de regiones cervicales y axilares y se acompañan de astenia, polimialgias y alza térmica cuantificada en más de 38°C por varias ocasiones y que cede espontáneamente. Niega la presencia de otros acompañantes junto a dichos episodios. Al examen físico impresiona la presencia de una adenomegalia supraclavicular indurada, no dolorosa a la palpación, adherente a planos profundos y de textura renitente de aproximadamente 2 cm de diámetro.

En los exámenes de laboratorio iniciales se solicita una biometría hemática la cual no reporta hallazgos de relevancia, PCR y velocidad de sedimentación dentro de parámetros normales. La Prueba de Mantoux fue categorizada como anérgica. Estudios de VIH negativos y LDH en rangos normales, así como un despistaje de autoinmunidad realizado por medio de anticuerpos antinucleares y anticuerpos anti citoplasma de neutrófilos (ambos resultados se encuentran dentro de parámetros normales). Destaca dentro de la serología TORCH la cual reporta un incremento desmesurado de IgG contra Toxoplasma (>200000). Adicionalmente se realizó electroforesis de proteínas donde se evidenció hipergamaglobulinemia.

Se solicita una tomografía de cuello y tórax donde se observan múltiples adenomegalias en los niveles cervicales II, III y IV bilaterales. Se describe también la presencia de pequeños ganglios en los niveles V. Se demuestran múltiples conglomerados ganglionares en los niveles torácicos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Estas adenomegalias difusas también se encuentran en la región para aórtica y axilar.

Inicialmente el paciente no tiene ninguna conducta adicional en relación a este cuadro considerándolo como reactivo, sin embargo, persiste con episodios intermitentes de alza térmica y adenomegalias difusas exacerbadas por episodios virales de vías respiratorias altas. Nuevamente se realizan estudios complementarios que arrojan resultados idénticos. Se plantea incluso en este caso en un determinado

momento el inicio de tratamiento específico contra toxoplasmosis, sin embargo, por el historial de alergia sulfas se decide diferir el inicio de la medicación, tras lo cual la sintomatología nuevamente desaparece. Al presentarse nuevamente episodio semejante luego de tres meses, se reevalúa el caso y se decide obtener una pieza de biopsia para tener una mejor aproximación diagnóstica. Se procede a realizar una biopsia con exéresis ganglionar, acto que se realiza sin complicaciones, donde se identifica la presencia de una única adenomegalia supraclavicular derecha indurada. El estudio histopatológico reveló tres fragmentos de ganglio linfático con arquitectura parcialmente conservada, con ocasionales folículos linfoides de tamaño variable, los senos linfoides se encuentran dilatados (hiperplasia sinusal) y llenos de histiocitos,

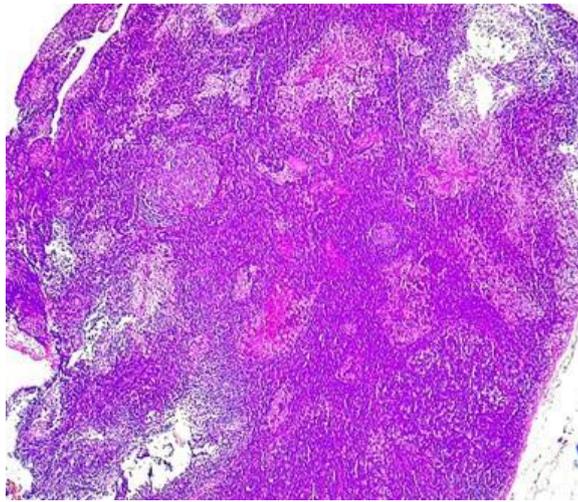


Figura 1: Corte histológico de ganglio linfático con pérdida parcial de la arquitectura. Sinusoides dilatados.

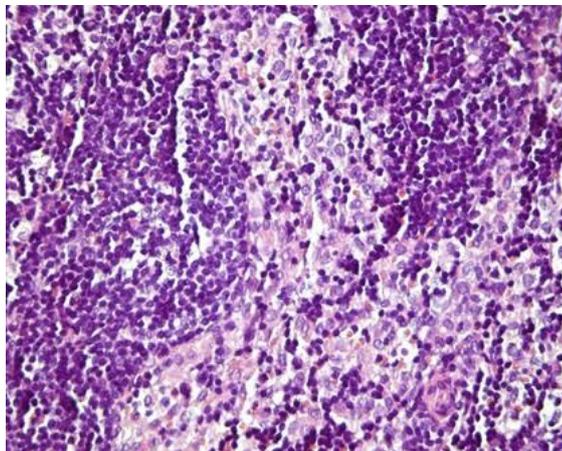
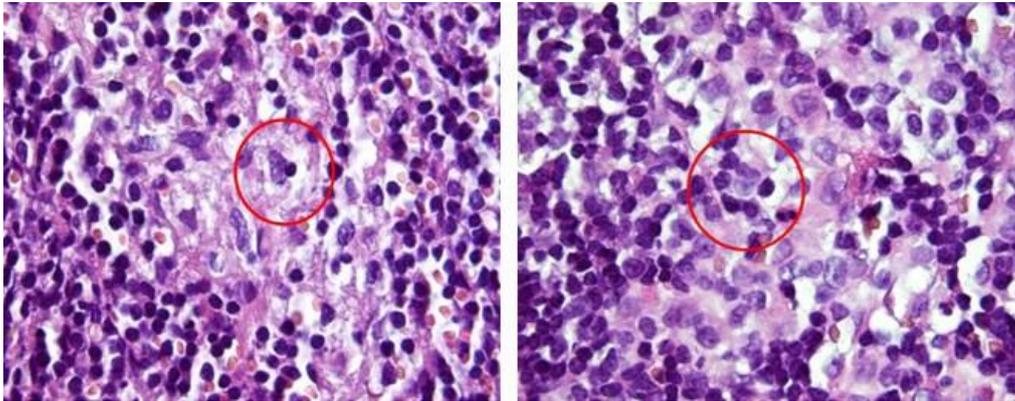


Figura 2: Corte histológico de ganglio linfático, sinusoides llenos de histiocitos de citoplasma vacuolado.



Figuras 3: Emperipolesis.

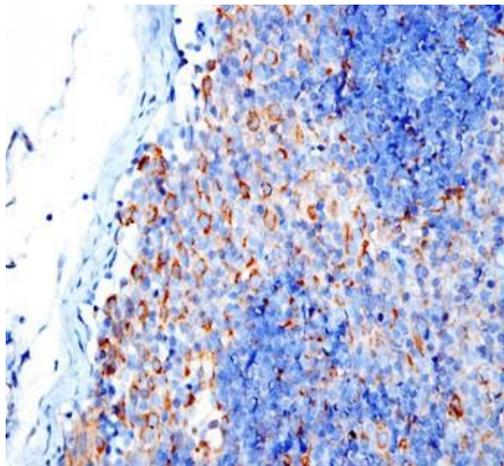


Figura 4: Inmunohistoquímica: Histiocitos marcados con CD68.

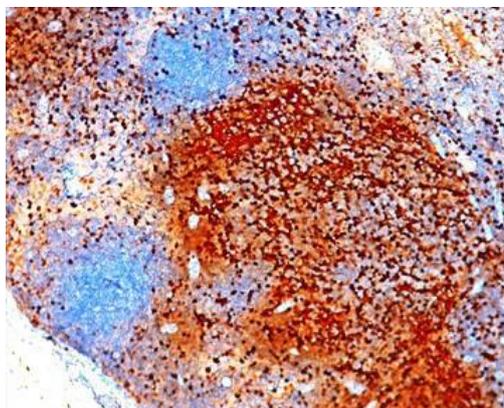


Figura 5: Inmunohistoquímica: Histiocitos marcados con S100 (coloración marrón)..

se observaron además ocasionales macrófagos con emperipolesis (linfocitofagocitosis). No se observaron células atípicas en la muestra. Se realizó estudio de inmunohistoquímica que dio positivo para los marcadores S100 y CD68 mientras que CD1 fue negativo. Con estos hallazgos se llegó al diagnóstico de Histiocitosis sinusoidal o Enfermedad de Rosai Dorfman (Figuras 1 -5).

DISCUSIÓN

La enfermedad de Rosai Dorfman o Histiocitosis Sinusal con Linfadenopatías Masivas (SHML por sus siglas en inglés) es una entidad clínica rara dentro de los trastornos de proliferación histiocítica. Se la clasifica dentro de las histiocitosis tipo II junto con enfermedades como el xantogranuloma, reticulohistiocitoma y una forma familiar previamente designada como histiocitosis de Faisalabad (Morgan N. 2010). Con esta última existe una superposición fenotípica, sin embargo, se diferencian en que la histiocitosis de Faisalabad fue descrita como una nueva forma autosómica recesiva de histiocitosis en una familia altamente consanguínea originaria de Pakistán (Morgan N. 2010) quienes antes de desarrollar linfadenopatías e infiltración histiocítica padecían de deformidades articulares, sensoriales y pérdida auditiva. Las descripciones de SHML en la literatura muchas veces son casi siempre realizadas en base de casos aislados o en raras ocasiones series de pocos pacientes. Esta enfermedad fue descrita inicialmente en el año de 1969 por el grupo de Rosai y Dorfman (Rosai y Dorfman, 1969). Su epidemiología es poco clara con una incidencia global estimada en alrededor de 690 casos desde su descripción (<https://rarediseases.org/rare-diseases/rosai-dorfman-disease/>). De acuerdo con la gran mayoría de observaciones la enfermedad suele presentarse en poblaciones pediátricas y en adultos jóvenes menores de 30 años con una predilección hacia los varones en un 58% (Cai Yanan et al. 2017) (Piris, 2017), con una predilección por la etnia africana (Gomes Pinto et al. 2008), aunque existen excepciones anecdóticas donde la enfermedad es diagnosticada en edades más tardías, reportándose casos aislados entre la sexta y séptima década de vida (Liao et al. 2010). La enfermedad usualmente tiene una localización preponderantemente ganglionar, describiéndose compromiso extranodal en por lo menos algún órgano en 43% de los casos, mientras que solamente el 23% de los pacientes presentan exclusivamente afecciones extranodales (Cai Yanan et al. 2017). Como localizaciones extranodales más comunes se tiene a la piel y tejidos blandos (Mantilla

2016) con afección de forma muy inusual a nivel del tracto respiratorio superior e inferior, el tracto genitourinario, los ojos, las órbitas, los riñones, la tiroides, las mamas, los huesos y el páncreas donde a nivel de este órgano solamente se han reportado cuatro casos de compromiso en la literatura de habla inglesa (Mantilla 2016). Los pacientes con enfermedad extranodal tienen peor pronóstico que aquellos con enfermedad nodal (Mantilla 2016). Estas variaciones hacen del diagnóstico de esta enfermedad una tarea difícil.

La fisiopatología de la enfermedad no se encuentra claramente explicada puesto que no se ha identificado aún el gatillo para la proliferación histiocítica (<https://rarediseases.org/rare-diseases/rosai-dorfman-disease/>). Se conoce que las células infiltrantes responsable de la enfermedad portan como marcadores celulares CD11c, CD14, CD33 y S100, mientras que los monocitos infiltrantes al parénquima ganglionar expresan también CD11b, CD16, CD36, lysozyme, Mac-387, y HLA-DR pero no S-100 (Paulli, 1992). El CD11c, antes considerado como un marcador exclusivo de las células dendríticas actualmente ha sido identificado en ciertos macrófagos, especialmente en aquellos que provienen de ambientes inflamatorios (Cai Yanan et al. 2017). Observaciones adicionales han documentado también la presencia de proteínas relacionadas a células mieloides (MRP) 8 y MRP14, marcadores que pertenecen a la familia S-100, en la superficie de las células de SHML, estos marcadores también son expresadas en grandes cantidades sobre la superficie de monocitos reclutados (Lagasse 1992). Esto sugiere que el origen de la infiltración histiocítica del Rosai Dorfman proviene de monocitos circulantes (Cai Yanan et al. 2017). Adicionalmente se han realizado observaciones donde se evidencia que la sobreexpresión de MRP8 y MRP14 detiene la diferenciación celular en células de estirpe monocítica, por lo que su presencia explicaría el porqué de la infiltración y proliferación exagerada de estas células en los tejidos comprometidos. Parecería ser que el desorden se asocia a un tipo fenómeno genético cuasi-neoplásico puesto que mutaciones mutuamente exclusivas del KRAS y MAP2K1 se han descrito en un tercio de los casos de la enfermedad (Piris 2017), lo que sugiere una proliferación relacionada a estos oncogenes.

Acerca de los posibles culpables para estas aberraciones celulares existen varias proposiciones. Algunos autores sugieren que podrían ser ciertos grupos de citoquinas proinflamatorias como lo son

el factor estimulante de colonias de macrófagos, Il-1, Il-6 y TNF- α (Cai Yan et al. 2017). Por el contrario, existen ciertos investigadores que propugnan un papel preponderante del virus herpético 6, el poliomavirus, Epstein-Barr, parvovirus B19, citomegalovirus y varicela zóster dentro del desarrollo de la enfermedad (Al-Daraji 2010) (Luppi 1998), mientras que otras líneas de investigación relacionan a la enfermedad con síndromes proliferativos de inmunoglobulinas, como es el caso del síndrome de IgG4 (Liu M, Li X, Li Y (2017). De forma creciente se ha encontrado una asociación entre la presencia de Rosai Dorfman y estados de compromiso inmunológico como los son las enfermedades linfoproliferativas, HIV, lupus eritematoso sistémico y amiloidosis AA generalizada (Cai Yan et al. 2017).

Se postula como explicación a este fenómeno que la disfunción inmunológica probablemente actúa de forma independiente o sinérgica para iniciar perturbación homeostática, que conlleva a la formación de lesiones inflamatorias lo que a su vez actúa como gatillo para el reclutamiento de monocitos y por ende la patogénesis del Rosai Dorfman. (Rosai y Dorfman, 1972). Cuando analizó la literatura acerca de otros casos semejantes al expuesto, se utilizó PubMed realizando una búsqueda mesh con los términos “Rosai Dorfman” AND “Toxoplasmosis” de la cual solamente se arrojaron cinco resultados relacionados, de los cuales solamente dos estudios correspondieron a reportes de caso semejantes al nuestro. La relación de esta enfermedad con la Toxoplasmosis se ha propuesto bajo la hipótesis de que una infección crónica oculta que podría provocar proliferación histiocítica debido a una exagerada respuesta inmune contra el antígeno que también podría verse favorecida por un fenómeno genético cuasi-neoplásico puesto que se han mutaciones mutuamente exclusivas del KRAS y MAP2K. (Liao et al. 2010)

La enfermedad tiene un comienzo insidioso y persistente con reagudizaciones clínicas frecuentes durante el curso de la entidad (Hazarika et al. 2000). Las manifestaciones clínicas son algo variables. sin embargo, se describe en la literatura de forma general la presencia de adenomegalias, las cuales se localizan habitualmente en las regiones cervicales, inguinales y torácicas asociadas a manifestaciones sistémicas inespecíficas como lo son astenia, poli mialgias y alza térmica. Adicionalmente la enfermedad puede cursar con una erupción cutánea de tipo papular de aparición intermitente, la cual se presenta en periodos de exacerbación clínica.

Al contrario de otras formas de histiocitosis el compromiso óseo es sumamente infrecuente (Samir et al. 2014) La enfermedad también se ha descrito como un proceso infiltrativo a nivel extraganglionar a nivel de tejidos tan variados como lo son la piel, pulmones y sistema nervioso central. Estas manifestaciones pueden coexistir de forma independiente con la enfermedad ganglionar y de acuerdo a ciertas observaciones parecerían no guardar relación entre sí. (Carpenter et al. 1978).

El diagnóstico de esta enfermedad se realiza mediante el estudio histopatológico del ganglio linfático, preferible mediante una biopsia excisional para observar toda su estructura. El hallazgo histológico más prominente es la expansión y dilatación de los sinusoides del ganglio linfático que están ocupados por abundantes histiocitos, estos tienen citoplasma vacuolado, con núcleos redondos de cromatina dispersa y ocasionales nucleolos. (Ashton-Key et al. 2018) Algunos histiocitos muestran en su citoplasma a linfocitos fagocitados (no degradados), este fenómeno de linfocitofagocitosis se conoce como emperipolesis, característico de esta enfermedad. Los cordones medulares del ganglio muestran abundantes células plasmáticas. Se observan centros germinales reactivos residuales, el parénquima ganglionar va perdiendo su estructura normal mientras más avanza la enfermedad. En las lesiones extranodales los histiocitos forman cúmulos simulando los sinusoides dilatados. En cuanto al inmunofenotipo, los histiocitos de Rosai Dorfman expresan S100 y marcadores asociados a macrófagos como CD4, CD11c, CD14, CD64, CD33, y CD68.

Los diagnósticos diferenciales en cuanto a la histopatología se hacen con la histiocitosis de células de Langerhans en donde los citoplasmas son menos claros, no se observa emperipolesis ni células plasmáticas. La histiocitosis reactiva y las neoplasias malignas sinusoidales, en estas dos no se observa emperipolesis, ni dilatación masiva de los sinusoides, además en las neoplasias se observan mitosis y atipia nuclear. (Arber et al. 2017). La enfermedad se considera como una entidad benigna sin embargo existen casos, especialmente aquellos con la presencia de grandes adenomegalias torácicas y abdominales que han requerido intervención quirúrgica con el fin de evitar cuadros compresivos. Dentro del diagnóstico diferencial de la enfermedad se debe sospechar de la presencia de desórdenes linfoproliferativos así como la presencia de algunos tipos de neoplasias como sarcomas de tejidos blandos en lo que respecta a su variante extraganglionar.

Otras enfermedades a considerar incluyen las neoplasias histiocíticas y el tumor tendosinovial de células gigantes. (Tataroglu et al. 2017)

CONCLUSIONES

La enfermedad de Rosai Dorfman es una entidad rara que cursa con adenomegalias sistémicas la cual puede ser confundida con otros diagnósticos altamente prevalentes en el medio ecuatoriano como tuberculosis ganglionar. Dado su comportamiento crónico con exacerbaciones agudas después de supuestos cuadros respiratorios virales de vías aéreas superiores asociadas a síntomas constitucionales, esta entidad debe ser considerada como un diagnóstico diferencial en pacientes con adenomegalias sistémicas de forma recurrente en nuestra población. La asociación de este síndrome con enfermedades crónicas como la toxoplasmosis se encuentra pobremente definida y se especula aun acerca de si existe una causalidad relacionada a dichos procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Daraji W1, Anandan A, Klassen-Fischer M, Auerbach A, Marwaha JS, Fanburg-Smith JC. (2010) Soft tissue Rosai-Dorfman disease: 29 new lesions in 18 patients with detection of polyomavirus antigen in 3 abdominal cases. *Ann Diagn Pathol* 14: 309-31
- Elaine Jaffe, Daniel A. Arber, Elias Campo Nancy, Lee Harris, Leticia Quintanilla-Fend. *Hematopathology*. Philadelphia, PA: Elsevier, [2017].
- Ashton-Key, Margaret. Diagnostic Lymph Node Pathology Rosai-Dorfman disease. <http://www.pathologyoutlines.com/topic/breastmalignantrosaidorfman.html>. PathologyOutlines.com website. Accessed May 18th, 2018.
- Cai Yanan, Shi Zhangzhen, Bai Yuansong. Review of Rosai-Dorfman Disease: New Insights into the Pathogenesis of This Rare Disorder. *Acta Haematol* 2017;138: 14–23 DOI: 10.1159/000475588
- Carpenter RJ III, Banks PM, Mc Donald TJ, Sanderson DR. Sinus histiocytosis with massive Lymphadenopathy (Rosai-Dorfman disease): Report of a case with respiratory tract involvement. *Laryngoscope* 1978;88:1963-9
- Gómez Pinto DC, Vidigal Tde A, Castro Bd, Santos BH, Sousa NJ.. Rosai-Dorfman disease in the differential diagnosis of cervical lymphadenopathy. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2008;74(4): 632-5
- Lagasse E, Weissman. IL: Mouse MRP8 and MRP14, two intracellular calcium-binding proteins associated with the development of the myeloid lineage. *Blood* 1992; 79: 1907–1915
- Liao HJ, Chiang CW. Toxoplasma IgG expressed in a patient with Rosai-Dorfman disease. *Kaohsiung J Med Sci*. 2010 Jul;26(7):373-6. doi: 10.1016/S1607-551X(10)70061-9.
- Liu M, Li X, Li Y (2017) Rosai-Dorfman disease with features of IgG4-related disease in the breast: cases report and literature review. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2018;36:51-57 DOI 10.12932/AP0862.
- Luppi M, Barozzi,P, Garber R (1998) Expression of human herpesvirus-6 antigens in benign and malignant lymphoproliferative disease. *Am J Pathol* 153: 815-823.
- Mantilla J, Goldeberg-Stein S, Wang Yanhua. 2016. Extranodal Rosai Dorfman Disease. *Clinicopathologic Series of 10 patients with radiologic correlation and review of literature*. *American Journal of Paathology*; 145:211-22. doi:10.1093/ajcp/aqv029.
- Morgan NV, Morris MR, Cangul H, Gleeson D, Straatman-Iwanowska A, Davies N, Keenan S, Pasha S, Rahman F, Gentle D, Vreeswijk MP, Devilee P, Knowles MA, Ceylaner S, Trembath RC, Dalence C, Kismet E, Köseoğlu V, Rossbach HC, Gissen P, Tannahill D, Maher ER.. 2010. Mutations in SLC29A3, Encoding an Equilibrative Nucleoside Transporter ENT3, Cause a Familial Histiocytosis Syndrome (Faisalabad Histiocytosis) and Familial Rosai-Dorfman Disease. *PLoS Genet* 6(2): e1000833. doi:10.1371/journal.pgen.1000833
- National Organization for Rare Disorders. Rosai-Dorfman Disease. <https://rarediseases.org/rare-diseases/rosai-dorfman-disease/>
- Paulli M, Rosso R, Kindl S, Boveri E, Marocolo D, Chioda C, Agostini C, Magrini U, Facchetti F: Immunophenotypic characterization of the cell infiltrate in five case of sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy (Rosai-Dorfman Disease). *Hum Pathol* 1992; 23: 647–654

Piris MA, Aguirregoicoa E, Montes-Moreno S, Celeiro-Muñoz C. Castleman Disease and Rosai-Dorfman Disease. *Seminars in Diagnostic Pathology* (2017), <https://doi.org/10.1053/j.semdp.2017.11.014>

Samir Dalia, MD, Elizabeth Sagatys, MD, Lubomir Sokol, MD, PhD, and Timothy Kubal, MD. Rosai-Dorfman Disease: Tumor Biology, Clinical Features, Pathology, and Treatment. *Cancer Control*. October 2014, Vol. 21, No. 4

Rosai J, Dorfman RF. Sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy: a newly recognized benign clinicopathological entity. *Arch Pathol*. 1969;87:63-70

Rosai J, Dorfman RF: Sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy: a pseudolymphomatous benign disorder. Analysis of 34 cases. *Cancer* 1972; 30: 1174–1188

Tataroglu et al. Soft Tissue Rosai-Dorfman Disease with Unusual Histopathologic Features: A Case Report *J Clin Exp Pathol* 2017, 7:6

Hazarika P, Nayak DR, Balakrishnan R, Kundaje HG, Rao PL. RosaiDorfman disease of the subglottis. *J Laryngol Otol* 2000;114:970-3

Gaitonde S. Multifocal, extranodal sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy: an overview. *Arch Pathol Lab Med* 2007;131:1117–21

Nota científica

OSTEOGENESIS IMPERFECTA EN ADULTO: UN DESAFÍO EN EL MANEJO ANESTÉSICO

Edwin Monar^{*1}, Fabiola Lira¹,

¹ Hospital General Gineco-Obstétrico de Nueva Aurora “Luz Elena Arismendi” Quito - Ecuador.

* edwin.monar@hgona.gob.ec

doi.org/ 10.26807/remcb.v40i1.655

Recibido 05-10-2018 Aceptado 20-12-2018

RESUMEN. - La incidencia de Osteogénesis Imperfecta (OI) es aproximadamente de 1 por cada 10 000 a 20 000 habitantes. Es una enfermedad que en la mayoría de los casos es autosómica dominante y que se presenta cuando existen mutaciones en los genes que codifican al colágeno tipo I. La supervivencia de estos pacientes depende del grado de afección de la OI, existiendo casos que llegan a la adultez. Este breve reporte presenta el manejo anestésico de una paciente con OI que fue solicitada para corrección de prolapso uterino con difícil acceso de la vía aérea y dificultad en el manejo ventilatorio por la deformidad de la caja torácica, realizándose intubación con video estilete y manejo de la ventilación con Volumen Tidal para protección de pulmón con características restrictivas. El manejo anestésico se realizó con Anestesia Total Intravenosa (TIVA), utilizando infusión con propofol y remifentanilo y dosis única de rocuronio para intubación con la finalidad de evitar utilizar medicamentos que puedan desencadenar hipertermia maligna.

PALABRAS CLAVES: Anestesia intravenosa (TIVA), hipertermia maligna, osteogénesis imperfecta.

ABSTRACT. - Osteogenesis Imperfecta (OI) prevalence is estimated at between 1/10000 and 1/20000. It is an autosomal dominant disorder associated with mutations in collagen type I genes. OI survival estimation depends of its severity grade; hence there are cases that reach to adulthood. This is a successful case report of appropriate Anesthetic Management which was complex due to airway access difficulties. The methodology used involved Video Stylet (VS) intubation and Total Intravenous Anesthesia (TIVA) avoiding the use of medication that might cause secondary effects such as: malignant hyperthermia and restrictive pulmonary disease.

KEY WORDS: anesthesia, osteogenesis, imperfecta, hyperthermia, intravenous.

INTRODUCCIÓN

La Osteogénesis imperfecta (OI) o “enfermedad de los huesos de cristal”, es considerada una enfermedad rara con una incidencia de alrededor de 1 por cada 10 000 a 20 000 habitantes (Gimeno-Martos et al. 2017; Maldonado et al. 2018). Esto significa que, en el Ecuador, en donde existen alrededor de 350 000 nacimientos por año, nacerán cada año aproximadamente 30 niños con OI. Se estima entonces que podría haber 1 166 casos a nivel nacional, según la guía de práctica clínica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador

(MSP 2014). Afectando tanto a hombres como a mujeres. Su diagnóstico se realiza en la infancia y dependiendo del tratamiento y cuidados está presente en la adolescencia y la vida adulta (Díaz López et al. 2018), con una edad media de fallecimiento a los 60 años. Es una afección de herencia autosómica dominante en la mayoría de los casos y que presenta mutaciones en los genes que codifican las cadenas peptídicas de procolágeno I (COL1A1, colágeno tipo I, α -1 y COL1A2, colágeno tipo I, α -2) necesarias para la codificación de la proteína colágeno tipo I que proporciona soporte y resistencia a los tejidos. Su clasificación

(Sillence et al. 1979) que hasta la actualidad tiene validez con modificaciones sugeridas por el equipo del Dr. Glorieux del Hospital Shriners de Montreal y Van Dijk en el 2010 en la cual se han incluido nuevos tipos de OI (Gutiérrez-Díez et al. 2013) que se resumen en la tabla 1. Sin embargo, es importante recalcar que existen otros tipos de genes afectados que actúan de forma recesiva y que coadyuvan a la aparición de esta enfermedad (Díaz López et al. 2018).

Clínicamente puede variar desde formas muy leves hasta cuadros incompatibles con la vida. Como resultado de esta afectación presentan huesos muy frágiles, pueden presentar anomalías dentales, trastornos auditivos, escleras azuladas, macrocefalia, cifoescoliosis, trastorno de la función plaquetaria, disfunción respiratoria a causa de la deformidad torácica, trastornos metabólicos y problemas de crecimiento (Erdoğan et al. 2013).

El cuadro puede presentarse desde formas muy leves hasta cuadros incompatibles con la vida. Como resultado de esta afectación presentan huesos muy frágiles, anomalías dentales, trastornos auditivos, escleras azuladas, macrocefalia, cifoescoliosis, trastornos de la función plaquetaria, disfunción respiratoria a causa de la deformidad torácica, trastornos metabólicos y problemas de crecimiento. En pacientes con OI se puede desarrollar hematoma

epidural y subdural después de un mínimo trauma y tienen alto riesgo de complicaciones quirúrgicas (Marini et al. 2017).

El riesgo de anestesia incrementa aún más lesiones relacionadas con el posicionamiento del paciente, una vía aérea potencialmente difícil, riesgo de dislocación atlanto-axial, fractura mandibular, cervical o dental durante la manipulación de la vía aérea para intubación (Gupta et al. 2017). Los pacientes con este trastorno son susceptibles a la hipertermia maligna (HM) durante la anestesia y por lo tanto, se requiere una estrecha monitorización de los signos de HM como elevación de la temperatura basal, hipercarbia, acidosis, taquicardia, taquipnea, desequilibrio electrolítico y rabdomiólisis. Para evitar la aparición de esta complicación la Anestesia Total Intravenosa (TIVA) puede ser la técnica de elección (Lee et al. 2014).

Una de las manifestaciones más relevantes en el paciente con OI son las pulmonares, pudiendo presentar patrones tanto restrictivos como obstructivos, siendo estas atribuidas a la escoliosis y fracturas costales las cuales se exacerban con la edad (Marini et al. 2017) (Nadja et al. 2015).

El objetivo de este reporte es describir el manejo anestésico en una paciente con OI.

Tabla 1: Clasificación clásica de la OI según Sillence et al.

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	GENES ASOCIADOS
Tipo I	Leve: pacientes sin deformidades óseas y con estatura aproximadamente normal.	COL1A1 COL1A2
Tipo II	Extremadamente severa: incompatible con la vida (perinatal)	
Tipo III	Severa especialmente en niños que sobreviven el período neonatal, presenta deformaciones severas y estatura pequeña	
Tipo IV	Intermedia entre el tipo I y III, con deformaciones en los huesos de leves a moderadas y estatura pequeña variable.	

MATERIALES Y MÉTODOS

Presentación del caso. -

Paciente femenina de 28 años de edad con diagnóstico de Osteogénesis Imperfecta tipo III, que va a ser sometida a histeropexia por prolapso genital y herniorrafia umbilical, con antecedentes quirúrgicos en la infancia sin complicaciones. Al examen físico, peso: 30 kg, talla: 85 cm, con FC: 80 lpm, TA: 110/84, SatO₂: 93%, se observa facies triangular con macrocefalia y frente amplia, voz de timbre agudo, Mallampati IV/IV, una de las pruebas predictivas para la evaluación de la vía aérea (Imagen 1) con apertura oral de 3 cm, cuello corto, la flexión y extensión cervical limitada; deformidades de miembros superiores e inferiores, tórax deforme (Imagen 2), pectus carinatum y columna con cifoescoliosis acentuada. La radiografía de tórax (Imagen 3) mostró cifosis grave con deformidad y disgenesia costal del lado izquierdo, espirometría con FEV₁ 65 %. En región vaginal se identifica cuello uterino prolapsado casi en su totalidad más hernia umbilical. Con todos estos antecedentes se la cataloga como ASA III.

Se recibe a la paciente en sala de operaciones con 2 vías periféricas, una en cada antebrazo de calibre 18 G permeables, por donde se infunde solución Ringer-Lactato a razón de 10 ml/kg/hr. Se coloca a la paciente en posición decúbito supino y se inicia monitorización continua de electrocardiografía, tensión arterial no invasiva, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, CO₂ tele-espriado, temperatura basal y frecuencia respiratoria. Se inicia inducción anestésica con Midazolam 1 mg EV, y posteriormente se administra lidocaína 30 mg EV para la realización de la intubación con la paciente despierta bajo la visualización de video-estilete, se introduce tubo endotraqueal número 5,5 con balón inflable, lográndose intubación en el primer intento. Se acopla a máquina de anestesia DragerPrimus y se comprueba la ventilación auscultando ambos campos pulmonares, Propofol 30 mg EV y Rocuronio 20 mg una vez intubada la paciente. Se prefijan parámetros ventilatorios, modo ventilación controlada por volumen: VT=200 ml; relación I:E=1:3; FR= 12 x min; PEEP=6 cm H₂O; PAW=30 cm H₂O; FiO₂=40 %. Se protegen globos oculares al igual que se protegen plexos braquiales y fosas poplíteas con colchonetes.

Durante el transquirúrgico se mantiene a la paciente con FiO₂ 40 %, Remifentanilo en infusión a 0.1 mcg/kg/min, Propofol a razón de 5 mgr/kg/hr (esquema TIVA manual), analgesia con Paracetamol

500 mg y morfina 3 mg. Paciente se mantiene estable hemodinámica y ventilatoriamente. Al culminar el acto quirúrgico, se revierte el bloqueo neuromuscular con Atropina 0.3 mg EV y Neostigmine 1.5 mg EV. Para la extubación se le coloca lidocaína 40 mg EV, se aspiran secreciones orales y se extuba sin complicaciones, previa comprobación de ventilación espontánea.

Posterior a la intervención quirúrgica, la paciente pasa a sala de recuperación post anestésica en condiciones clínicas estables: SatO₂ 98 %; TA 117/73 mmHg; FC 68lpm cumpliendo su estancia en la unidad de cuidados post anestésico. Durante la estancia la paciente en dicha área, manifiesta no sentir dolor, respira adecuadamente y se observan signos vitales de estabilidad hemodinámica. Es llevada posteriormente a la sala de hospitalización donde es atendida por el equipo quirúrgico, recuperándose de manera satisfactoria por lo que se decide el alta a las 48 horas.

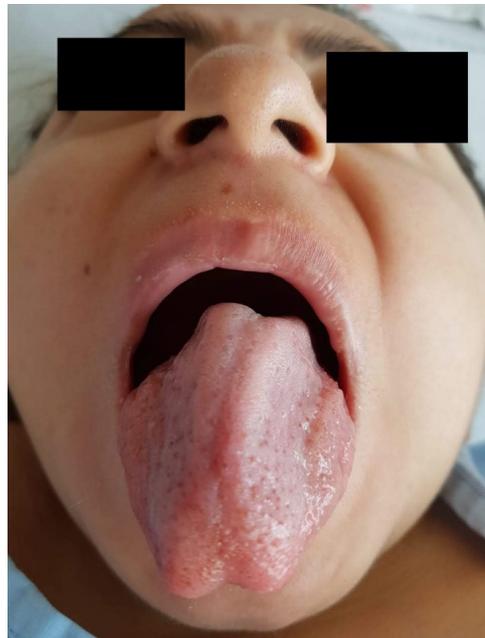


Imagen 1.- Clasificación de Mallampati IV/IV: clasificada como la imposibilidad de visualizar el paladar blando



Imagen 2.- Hallazgos de tórax al examen físico



Imagen 3.- Radiografía

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El éxito de todo procedimiento quirúrgico requiere de un trabajo multidisciplinario para evitar las complicaciones durante el perioperatorio (Gutierrez-Diez et al. 2013). Este tipo de casos es particular, debido a que un paciente diagnosticado con OI requiere múltiples cuidados de la adecuada integración de los servicios asistenciales de salud.

Desde el momento que ingresa el paciente se debe hacer énfasis en el cuidado durante su transporte por la fragilidad de sus huesos y el riesgo de fracturas, el correcto posicionamiento en la mesa quirúrgica cuidando las zonas de presión, canalización de la vía intravenosa con la debida cautela, evitar la hiperextensión del cuello durante la laringoscopia para evitar fracturas, el apoyo de los dispositivos rígidos en la dentadura por la dentición defectuosa (Erdoğan et al. 2013; Vue et al. 2016), además de la presión del cuff del tubo endotraqueal (Karaveli et al. 2017).

Con respecto al manejo anestésico, este caso es un reto debido al manejo de la vía aérea, ya que poseen predictores de vía aérea difícil tales como: macrocefalia, macroglosia, deformidad cervical y mandibular (Karaveli et al. 2017) y a la ventilación la cual se ve afectada por la deformidad de la caja torácica.

La utilización de mascarilla laríngea para la ventilación, la intubación con fibrobroncoscopio

o estiletes que tienen un video incorporado son fundamentales para la intubación en este tipo de pacientes (Erdoğan et al. 2013). Adicionalmente, reportes por Gupta et al en 2016 indican que el uso de anestesia regional tanto raquídea como peridural ha tenido buenos resultados. Sin embargo, debido a la dificultad para localizar el espacio para la punción se recomienda utilizar ultrasonido, teniendo en cuenta que la función plaquetaria se puede ver afectada en estos pacientes (Vue et al. 2016) y por tanto, pudiera ser una contraindicación en ciertos casos.

La anestesia general con gases volátiles acompañado de succinilcolina está contra indicada, ya que las fasciculaciones que se producen con los relajantes neuromusculares despolarizantes pueden causar fracturas. Otras drogas como barbitúricos, fentanilo, pancuronio (Erdogan et al. 2013; Vue et al. 2016) e inclusive ondansetron, según la literatura es preferible evitarlos por el riesgo de producir Hipertermia Maligna (Karaveli et al. 2017). Además se han reportado en casos de tormenta tiroidea (Gupta y Purohit 2016). En nuestro manejo, evitamos dichos medicamentos por todos riesgos que ello conlleva, sin embargo se observó que la cal sodada se tiñó de lila rápidamente, a pesar de haberla cambiado antes del procedimiento.

La literatura describe que la anestesia general es de elección en pacientes con OI, es la anestesia total intravenosa (TIVA), utilizada incluso en

pacientes embarazada (Vue et al. 2016), evitando el uso de propofol por tiempo prolongado para evitar desencadenar un síndrome de infusión por propofol, por lo que se recomienda usarlo menos de 2,5 horas (Karaveli et al. 2017). Adicionalmente, la ventilación mecánica por su deformidad torácica y vertebral son considerados de patrón restrictivo (Vue et al. 2016) y deben ser ventiladas de acuerdo a esa característica pulmonar. Otro factor importante es la extubación, la cual debe realizarse según los criterios de las Guías de la Sociedad de Vía Área Dificil (DAS siglas en ingles).

CONCLUSIONES

Los pacientes con OI son un verdadero reto para el Anestesiólogo, ya que debido a sus múltiples alteraciones se debe tener un manejo multidisciplinario y consenso de manejo entre especialidades, para evitar complicaciones perioperatorias. Previamente, se ha descrito un reporte de manejo clínico en un caso de OI infantil por Maldonado et al. Sin embargo, este trabajo se constituye en el primero en el país desde un punto de vista anestésico. La expectativa de vida de las personas que padecen OI se ha incrementado con el paso del tiempo debido al desarrollo de nuevas tecnologías y tratamientos apropiados. Este caso, representó un reto para el servicio de Anestesiología debido al manejo de sus múltiples complicaciones, con el análisis de la evidencia actual y el trabajo multidisciplinario, se hizo posible un procedimiento exitoso.

AGRADECIMIENTOS

Este manuscrito contó con el apoyo en la revisión por parte de la Ing. María José Vallejo, MSc miembro de la Unidad de Docencia-Investigación del Hospital Gineco Obstétrico Pediátrico de Nuevo Aurora “Luz Elena Arismendi”.

REFERENCIAS

- Díaz López M, Alegre Sancho JJ, Martínez-Ferrer À. 2018. Osteogenesis Imperfecta. Report of 15 Cases. *Reumatol Clin. Artinpress*:5–8. doi:10.1016/j.reuma.2018.05.004.
- Erdoğan MA, Sanlı M, Ersoy MO. 2013. Conducta Anestésica en Niño con Osteogénesis Imperfecta y Hemorragia Epidural. *Brazilian J Anesthesiol (Edición en Esp. 63:366–368. doi:10.1016/j.bjan.2012.07.008.*
- Gimeno-Martos S, Perez-Riera C, Guardiola-Villarrog S, Cavero-Carbonell C. 2017. Epidemiología de la Osteogenesis Imperfecta: una enfermedad rara en la Comunitat Valenciana. *Rev Esp Salud Publica. 91:1–10.*
- Gupta A, Kamal G, Gupta N, Aggarwal A. 2017. Combined Spinal-Epidural Anesthesia With Dexmedetomidine-Based Sedation for Multiple Corrective Osteotomies in a Child With Osteogenesis Imperfecta Type III: A Case Report. *A A case reports. 9:60–63. doi:10.1213/XAA.0000000000000527.*
- Gupta D, Purohit A. 2016. Anesthetic management in a patient with osteogenesis imperfecta for rush nail removal in femur. *Anesth Essays Res. 10:677–679. doi:10.4103/0259-1162.184612.*
- Gutiérrez-Díez M, Molina Gutiérrez M, Prieto Tato L, Parra García J, Bueno A, Sánchez C. 2013. Osteogénesis Imperfecta: Nuevas Perspectivas. *Rev Esp Endocrinol Pediatr. 4.*
- Karaveli A, Oztürk N, Kavaklı A, Cakmak G, Onuk A, Inanoğlu K, Karslı B. 2017. Anesthesia Management in Rare Case: Osteogenesis Imperfecta. *Br J Pharm Res. 15:1–5. doi:10.9734/BJPR/2017/31703.*
- Lee J, Ryu H-G, Kim A, Yoo S, Shin S-Y, Kang S-H, Jeong J, Yoo Y. 2014. Anesthetic management of an 8-month-old infant with osteogenesis imperfecta undergoing liver transplantation. *Korean J Anesthesiol. 66:472–475.*
- Maldonado G, Ferrob C, Paredes C, Ríos C. 2018. Use of denosumab in osteogenesis imperfecta: A case report. *Rev Colomb Reumatol.*
- MSP SN de G de la. 2014. Diagnóstico y tratamiento del paciente con osteogénesis imperfecta: Guía de práctica clínica.
- Vue E, Davila J, Straker T. 2016. Anesthetic management in a gravida with type IV osteogenesis imperfecta. *Case Rep Med. 16:1–7. doi:10.1155/2016/7429251.*

Nota científica

Uso temprano de ventilación mecánica no invasiva en prematuros y su relación con el síndrome de distrés respiratorio

Early use of non-invasive mechanical ventilation in premature neonates and its relative to the respiratory distress syndrome.

María Irene Carrillo Mayanquer^{1,4*}, Paola Elizabeth Basantes Torres^{1*}, Fernando Aguinaga Romero², Fernando Agama³, Freud Cáceres Aucatoma¹, Alfredo Naranjo⁵, Miguel Hinojosa⁵

¹Facultad de Medicina. Postgrado de Pediatría. PUCE.

²Servicio de Neonatología. Hospital Metropolitano - Quito.

³Unidad de Neonatología. Hospital Enrique Garcés Quito. MSP

⁴Docente Departamento de ciencias de la Salud de la Universidad Técnica Particular de Loja.

⁵Comisión Editorial del Postgrado de Pediatría de la PUCE

* micarrillo@utpl.edu.ec

(*) El trabajo corresponde a investigación de titulación de especialista de pediatría de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, el día 27 de enero del 2017

doi.org/10.26807/remcb.v40i1.656

Recibido 14-02-2018 ; Aceptado 09-05-2019

RESUMEN. - El síndrome de distrés respiratorio del recién nacido es la patología más importante especialmente en los prematuros. Se debe a un desarrollo inmaduro de las vías respiratorias y por el déficit de surfactante. **Objetivo:** Determinar si el uso temprano de la ventilación mecánica no invasiva en recién nacidos prematuros reduce el distrés respiratorio, el uso de la ventilación mecánica invasiva, uso de surfactante y evaluar los días de requerimientos de oxígeno y estancia hospitalaria. **Método:** estudio de cohorte histórico. Se recopiló datos de la historia clínica de 123 pacientes, las variables fueron edad, sexo, edad gestacional, estancia hospitalaria, uso de ventilación mecánica invasiva, ventilación no invasiva, días de uso de oxígeno, uso de oxígeno al alta, uso de surfactante, maduración pulmonar, diagnóstico de displasia broncopulmonar. **Resultados:** El uso de ventilación mecánica no invasiva. Disminuyó el riesgo relativo (RR) de recibir surfactante a 0,28 (IC95 % 0,18 - 0,45) ($p < 0,05$), hubo una diferencia significativa con respecto al uso de oxígeno al alta con un RR de 1,41 (IC95 % 0,6 - 3,2) ($p < 0,05$) en ventilación invasiva versus un RR de 0,89 (IC95 % 0,6 - 1,1) ($p < 0,05$) con ventilación no invasiva. **Conclusiones:** Los pacientes que recibieron ventilación no invasiva tuvieron menos riesgo de uso de surfactante, de dependencia de oxígeno al alta y de desarrollar displasia broncopulmonar.

PALABRAS CLAVES: displasia broncopulmonar, distrés respiratorio del recién nacido, oxígeno, surfactante, ventilación mecánica no invasiva

ABSTRACT. - The respiratory distress syndrome in the newborn is a condition very important in the prematurity. The cause is the immature development of the respiratory tract and by deficiency of alveolar surfactant. **Objective:** Determine if the early use of mechanical ventilation non-invasive in premature newborn reduce respiratory distress, the use of invasive mechanical ventilation, use of surfactant and to evaluate requirements day of oxygen and hospital stay. **Method:** historical cohort study. Data was collected on history clinical of 123 patients, the variable were age, sex, gestational age, and hospital stay, use of invasive mechanical ventilation, non-invasive ventilation, and use days of oxygen, use oxygen of discharge,

use surfactant, pulmonary maturation, and diagnosis of bronchopulmonary dysplasia. **Results:** The use of mechanic ventilation non-invasive has decrease the relative risk of receiving surfactant to 0,28 (IC95 % 0,18 - 0,45) ($p < 0,05$), there was significant difference with respect to the use of oxygen at discharge with RR of 1,41 (IC95 % 0,6 – 3,2) ($p < 0,05$) use of oxygen discharge with invasive ventilation versus a RR of 0,89 (IC95 % 0,6 – 1,1) ($p < 0,05$ ventilation no invasive. **Conclusions:** The patients that received the ventilation noninvasive have the relative risk of receiving low use surfactant, low dependence of oxygen at discharge and development low broncopulmonary dysplasia.

KEY WORDS: bronchopulmonary dysplasia, non-invasive mechanical ventilation prematurity, respiratory distress in the newborn, surfactant, oxygen.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de distrés respiratorio del recién nacido es una de las causas más frecuentes de ingreso a las unidades de cuidados intensivos neonatal (UCIN). De esto el 15 % corresponde a recién nacidos a término y el 29 % a los prematuros tardíos, siendo los menores de 34 semanas de gestación con mayor riesgo (Reuter et al. 2014; Jobe 2014). La enfermedad de membrana hialina está causada por el déficit de surfactante, que provoca aumento de la tensión superficial en los alvéolos, lo que resulta en microatelectasias y volúmenes pulmonares bajos, observados radiológicamente como infiltrados granulares finos difusos (Hermansen y Mahajan 2015), (Sánchez y Prado 2007). Los casos leves responden a la administración de presión continua de la vía aérea, pero en casos más severos se requiere intubación endotraqueal y administración de surfactante exógeno en los pulmones (Reuter et al. 2014). La ventilación mecánica ha incrementado la sobrevida en recién nacidos prematuros con distrés respiratorio, pero está asociada con un mayor riesgo de desarrollar displasia broncopulmonar y anomalías en el neurodesarrollo (Cummings et al. 2016). Por lo que se busca nuevas formas de asistencia ventilatoria mecánica de tipo no invasivo (Laughon et al. 2016). La presión continua de la vía aérea y la ventilación nasal intermitente con presión positiva ayuda a evitar la pérdida de volumen pulmonar (Dargaville et al. 2016). Además la ventilación nasal intermitente provee una mejoría de la ventilación mediante la entrega de respiraciones y presión positiva a la vías aérea, y produce un aumento en el reflejo inspiratorio en recién nacidos prematuros, disminución del trabajo respiratorio, mejora la asincronía toracoabdominal, incrementa el volumen tidal, el volumen minuto y disminución la concentración de PCO₂ (Tang et al. 2013), por lo tanto reduciendo el uso de la ventilación mecánica, de surfactante, la displasia broncopulmonar y muerte (Polin y Carlo 2014). El objetivo de este estudio fue determinar si el uso temprano de la

ventilación mecánica no invasiva en recién nacidos prematuros reduce el distrés respiratorio, el uso de la ventilación mecánica invasiva, uso de surfactante y evaluar los días de requerimientos de oxígeno y estancia hospitalaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico observacional de cohorte retrospectivo en las Unidades de Neonatología de los hospitales Metropolitano y Enrique Garcés, durante enero 2015 marzo del 2016.

La selección de los hospitales se basó en su ubicación geográfica y la demanda de usuarios. El hospital Metropolitano es un hospital privado y el Hospital Enrique Garcés es un hospital público de referencia a nivel nacional en neonatología.

Los sujetos de estudio fueron todos los recién nacidos prematuros con diagnóstico de síndrome de distrés respiratorio, que requirieron algún tipo apoyo ventilatorio al nacimiento y durante las primeras horas de vida y que nacieron en los hospitales y en el periodo de estudio.

Se excluyeron a todos los prematuros que no requirieron apoyo ventilatorio al nacimiento y durante las primeras horas de vida, a aquellos que tuvieron malformaciones congénitas, cardiopatías congénitas, a los prematuros que nacieron fuera de las unidades referidas, a los recién nacidos a término, a aquellos que no fueron dado alta hasta la finalización del estudio o fueron transferidos a otras unidades hospitalarias.

Se registraron las variables demográficas (edad gestacional y sexo), los días de hospitalización, los días de requerimiento de oxígeno, los días de ventilación mecánica, el tipo de ventilación al nacimiento, el tipo de ventilación mecánica definitiva, la necesidad de maduración pulmonar,

el uso de surfactante, el uso de oxígeno al alta, el diagnóstico de displasia broncopulmonar.

Definiciones:

Recién nacido pretérmino (RNPT): Se consideró a un recién nacido que haya nacido antes de cumplir 37 semanas de gestación. Se dividen en subcategorías en función de la edad gestacional, de acuerdo con la clasificación actual de la O.M.S: Prematuros Tardíos (34 a 36 semanas 6 días). Prematuros Moderados (32 a 33 semanas 6 días), Muy prematuros (28 a 31 semanas 6 días) y Prematuros Extremos (menor o igual a 27 semanas 6 días) (Machado et al. 2014). Síndrome de distrés respiratorio del recién nacido (SDRRN): Se consideró a aquel recién nacido con uno o más signos de dificultad respiratoria como incremento del trabajo respiratorio, tales como taquipnea, aleteo nasal, retracciones o quejido (Weiner 2016).

Ventilación mecánica invasiva es el modo ventilatorio a través de un tubo endotraqueal (Bhandari 2012).

La ventilación no invasiva (VNI) se refiere a cualquier tipo de ventilación sin la presencia de tubo intratraqueal, con las diferentes modalidades (Bhandari 2012).

Displasia broncopulmonar. - Prematuro con requerimiento de O₂ más de 21 % por más de 28 días, menor de 32 semanas al nacer. Se clasifica de acuerdo con las necesidades de oxígeno a las 36 semanas post concepcional. DBP leve: sin necesidad de O₂ a las 36 semanas de edad post concepcional o al alta. DBP moderada: necesidad de ½ litro ó menos de O₂ a las 36 semanas de edad post concepcional o al alta. DBP severa: necesidad de más de ½ litro de O₂ y/o apoyo ventilatorio a las 36 semanas de edad post concepcional o al alta. En los mayores de 32 semanas al nacer la clasificación es de acuerdo con los requerimientos de oxígeno a los 56 días de vida. DBP leve: sin necesidad de O₂ a los 56 días de vida o al alta. DBP moderada: necesidad de ½ litro o menos de O₂ a los 56 días de vida o al alta, y/o apoyo ventilatorio a los 56 días de vida o al alta. DBP severa: necesidad de más ½ l de o apoyo ventilatorio a los 56 días de vida o al alta (Kair et al. 2012).

La selección de los sujetos de estudio se obtuvo por medio de la base de datos de las respectivas unidades y servicios, de las historias clínicas, del libro de ingreso de enfermería, libros de nacimientos, censos de enfermería de Servicios

de Neonatología del Hospital Metropolitano y en la Unidad de Neonatología del Hospital Enrique Garcés en el periodo de enero del 2015 a marzo del 2016.

Este estudio fue objeto de un trabajo de investigación de titulación de la especialidad de pediatría.

Estadística

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS 23, las variables cuantitativas fueron descrito con mediana y rango. El análisis de variables cualitativas fue descrito con porcentajes. El estudio de asociación se usó el riesgo relativo (RR). Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p \leq 0,05$.

Ética

La información recogida se manejó confidencialmente y evaluada únicamente por los investigadores utilizando números codificados para identificar a los niños. Los nombres de los niños fueron omitidos. El estudio se realizó previa autorización del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

RESULTADOS

La población del estudio estuvo constituida por 123 recién prematuros con diagnóstico de síndrome de distrés respiratorio del recién nacido.

Por edad gestacional 4,4 % fueron prematuros extremos, 26 % muy prematuros y el 70 % prematuros tardíos. Con una mediana de edad gestacional al nacimiento de 33 semanas

Las características generales se observan en la tabla 1.

Del total el 39 % (48 pacientes) requirieron ventilación invasiva y el 61 % (75 pacientes) ventilación no invasiva.

De los pacientes en quienes se utilizó ventilación mecánica no invasiva (VMNI) precoz solo un 12 % (6) necesitó ventilación mecánica invasiva, y un 88 % (44) necesitó ventilación no invasiva como ventilación definitiva. Y en pacientes en los que el uso de VMNI fue tardía 25 % terminaron en ventilación mecánica invasiva y el 75 % (18) terminaron en ventilación mecánica no invasiva.

Los menores 32 semanas tuvieron un riesgo relativo (RR) de 2,38 (IC₉₅ % 1,630 -3,48) veces más de ser objetos de un tratamiento con ventilación mecánica

Tabla 1.-Características generales de la población

Variable	n	%	Mediana (Rango)
Muestra	123		
Varón	75	61	
Mujer	48	39	
Edad gestacional (semanas)			33 (24-36)
Menores de 32 semanas	23	18,7	
Mayores de 32 semanas	100	81,3	
Peso (gramos)			1790 (640 - 2760)
Cesárea	106	86,2	
Vaginal	17	13,8	
Ventilación mecánica invasiva	49	39	
Ventilación mecánica no invasiva	74	61	
Estancia hospitalaria (días)			21 (3-148)
Días de ventilación mecánica invasiva			5 (1-135)
Días de ventilación mecánica no invasiva			3 (1-57)
Días de requerimientos de oxígeno			123 (1-148)
Maduración pulmonar	72	58,5	
Uso de surfactante	56	45,5	
Dependencia de oxígeno al alta	32	26	

Fuente: Base de datos de historias clínicas del Hospitales Metropolitano y Enrique Garcés durante los meses enero 2015 a marzo 2016.

Elaboración: Autores

Valores expresados con número absoluto y en porcentaje (%) y mediana (rango)

invasiva y un RR de 3,89 (IC₉₅ % 1,8-8,1) de intubarse, en comparación con los mayores de 32 semanas.

Acerca del uso de surfactante en la ventilación invasiva tuvo un RR de 8,1 (IC₉₅ % 3,7-17,6) veces, comparado con un RR de 0,28 (IC₉₅ % 0,18 - 0,45) de aquellos que recibieron ventilación no invasiva desde el nacimiento ($p < 0,05$).

El uso de surfactante fue mayor en pacientes que se los intubó al nacimiento, con un riesgo relativo mayor de 11,2 (IC₉₅ % 2,7 - 45,4) comparado con un RR de 0,48 (IC₉₅ % 0,32 – 0,73) en pacientes que se les colocó con ventilación mecánica no invasiva al nacer ($p < 0,05$) siendo esta relación estadísticamente significativa.

Acerca del uso de oxígeno al alta en pacientes que

se los intubó al nacer tuvieron un RR de 1,41 (IC₉₅ % 0,6 – 3,2) comparado con RR de 0,89 (IC₉₅ % 0,6 – 1,1) en pacientes que recibieron presión continua de la vía aérea al nacer ($p < 0,05$) siendo esta relación estadísticamente significativa.

Los pacientes que fueron dados de alta con oxígeno al domicilio fueron 26% (32) (Figura 1).

Respecto a la displasia broncopulmonar los recién nacido que recibieron ventilación invasiva tuvieron un RR 2,9 (IC₉₅ % 2 – 4,3) comparado con RR de 0,28 (IC₉₅ % 0,1 – 0,5) en aquellos que recibieron ventilación mecánica no invasiva desde el nacimiento ($p < 0,05$) siendo esta relación estadísticamente significativa.

En la tabla 2 se observan las variables significativas del estudio.

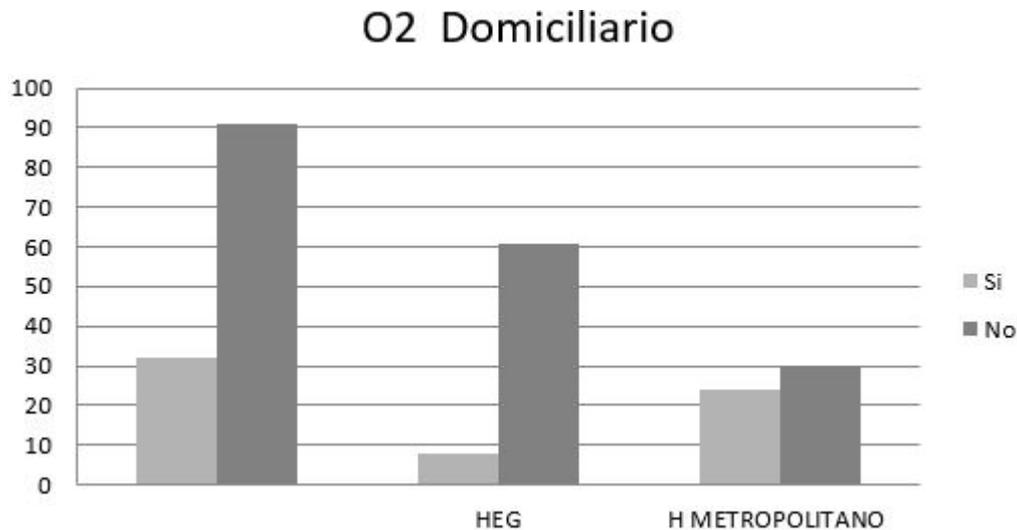


Figura 1. Distribución de pacientes que necesitaron oxígeno al alta.

Fuente: Base de datos de historias clínicas HEG/HM

Elaboración: Autores

DISCUSIÓN

El presente trabajo muestra el uso de ventilación mecánica no invasiva en los recién nacidos pre término, en dos hospitales de la ciudad de Quito. Según la serie reportada cerca del 10,5 % de nacimientos fueron prematuros, que corresponde a una cifra dentro de lo esperado de la tasa de nacimientos prematuros que oscila entre del 5 al 18 % reportado en la literatura. Si bien los dos centros donde se realizó la investigación son hospitales de referencia del sector público y el otro es de referencia por la alta complejidad a nivel privado, en donde está protocolizado el uso temprano de la ventilación mecánica no invasiva.

En nuestro estudio se observa que el 70 % fueron prematuros tardíos donde la incidencia de morbilidad respiratoria es del 29 %, lo que coincide con lo reportado en la literatura internacional que indica que la incidencia de la SDRRN se incrementa con la disminución de la edad gestacional (Reuter et al. 2014).

Teniendo en cuenta el número pequeño de prematuros extremos para el análisis se consideró a los prematuros extremos y a los muy prematuros en el grupo de los menores de 32 semanas, y a los prematuros moderados y tardíos en los mayores de 32 semanas.

En el presente estudio se observó que los menores de 32 semanas tuvieron un riesgo mayor de ser intubados y de recibir ventilación mecánica invasiva. Que coincide con lo reportado en la literatura en donde se observó que los prematuros extremos tuvieron mayor riesgo de ser intubados y de recibir ventilación mecánica invasiva en algún momento de la hospitalización (Murthy et al. 2015; Stevens et al. 2014).

En relación del uso de surfactante en nuestro estudio los pacientes que se los intubó desde el nacimiento, tuvieron un riesgo mayor de usar surfactante, comparado con aquellos en quienes se usó ventilación mecánica no invasiva desde el nacimiento. Y en los recién nacidos que se intubaron con el objetivo de administrar surfactante tuvieron un riesgo relativo mayor de permanecer en ventilación mecánica invasiva. Y aquellos en los que se administró ventilación mecánica no invasiva usaron menos surfactante. Datos que coinciden con otros estudios en donde encontraron una disminución del uso de surfactante en el grupo que utilizó CPAP nasal al nacimiento (Kennedy et al. 2016). En una revisión sistemática observaron que después de la administración de surfactante mediante la técnica intubación/surfactante/extubación (INSURE) hubo estudios donde se observó una tasa de re intubación del 39 % al 50 % (Wright y Polin 2016). En otro estudio randomizado con 208 recién nacidos

Tabla 2 Variables significativas del estudio

Variable	Apoyo ventilatorio Invasivo		Apoyo ventilatorio no invasivo		
	Ventilación al nacimiento	Método inicial de O2	Ventilación al nacimiento	Método inicial de O2	Valor p Chi 2
	RR (IC _{95%})	RR (IC _{95%})	RR (IC _{95%})	RR (IC _{95%})	
Menores de 32 semanas	3,80 (1,8-8,1)	2,82 (1,65-4,8)	0,45 (0,22-0,91)	0,39 (0,18-0,83)	0,002*
Surfactante	11,2 (2,7-45,2)	10,1 (3,32-30,7)	0,48 (0,32-0,73)	0,31 (0,18-0,53)	0,0001*
O2 Domiciliario	1,41 (0,62-2,1)	1,13 (0,61-2,1)	0,89 (0,66-1,31)	0,93 (0,65-1,31)	0,43
DBP	4,2 (1,82-10,04)	2,93 (1,64-5,24)	0,54 (0,34-0,86)	0,44 (0,25-0,79)	0,001*
Maduración pulmonar	0,84 (0,36-1,92)	0,48 (0,26-0,90)	1,058 (0,81-1,38)	1,5 (1,02-2,2)	0,019*
Estancia Hospitalaria menor de 21 días		0,34 (0,15-0,75)		1,65 (1,18-2,3)	0,002*

Fuente: Base de datos de historias clínicas del Hospitales Metropolitano y Enrique Garcés durante los meses enero 2015 a marzo 2016.

Elaboración: Autores

DBP: displasia broncopulmonar, O2: oxígeno.

Resultados expresados con RR (IC_{95%}) *Valor p significativo < 0,05.

comparó el uso de surfactante profiláctico o CPAP a los 30 minutos de nacido, cuyo principal resultado fue la necesidad de ventilación mecánica en los primeros 5 días de vida (Sandri et al. 2010). En otro estudio randomizado a intubación y surfactante dentro de la primera hora o a CPAP en la sala de partos y continuar con CPAP en la UCIN se encontró como resultado secundario menor tasa de intubación, menor duración de ventilación y disminución de corticoides postnatales (Kennedy et al. 2016).

Con respecto al uso de oxígeno al alta y a la displasia broncopulmonar en el presente estudio los pacientes que se los intubó al nacer tuvieron mayor riesgo que aquellos que recibieron ventilación mecánica no invasiva desde el nacimiento. Lo que se correlaciona con la literatura internacional (Keszler y Sant'Anna 2015) (10), COIN (Roehr et al. 2011; Isayama et al. 2015); en los que se observó una disminución de oxígeno a los 28 días en los recién nacidos sometidos a ventilación mecánica no invasiva comparado con los recién nacidos que se lo intubó desde el nacimiento (Isayama et al. 2015).

Las limitaciones de este estudio radican en que

los datos fueron tomados de los registros médicos y de enfermería que pueden estar sujetos a errores de la calidad de los registros. Como se explicó en párrafos anteriores se trabajó en dos grupos menores y mayores de 32 semanas debido a que existen un número menor de prematuros extremos y muy prematuros en nuestro entorno.

No se especificó las diferente modalidades de ventilación mecánica no invasiva para el análisis de las variables. No se tomó en cuenta la mortalidad.

CONCLUSIÓN

En nuestro estudio se observó que el uso temprano de ventilación mecánica no invasiva disminuyó el síndrome distrés respiratorio neonatal en los recién nacidos pretérminos, el uso de surfactante en prematuros con distrés respiratorio. Y la displasia broncopulmonar.

Existió diferencias significativas en el tipo de ventilación mecánica, la dependencia de oxígeno, el uso de surfactante.

No hubo diferencia significativa entre el tipo

de ventilación mecánica y el uso de oxígeno domiciliario al alta y la comparación por hospitales. Se recomienda más estudios locales para evaluar el manejo ventilatorio del distrés respiratorio en el prematuro especialmente en los prematuros extremos y para generar protocolos estandarizados en todas las unidades de neonatología para disminuir la morbimortalidad.

AGRADECIMIENTOS

Alas unidades de neonatología y a los departamentos de docencia de los Hospitales Enrique Garcés y Hospital Metropolitano.

REFERENCIAS

- Bhandari V. 2012. Nasal Intermittent Positive-Pressure Ventilation vs Nasal Continuous Positive Airway Pressure for Preterm Infants With Respiratory Distress Syndrome. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 166(4):372. doi:10.1001/archpediatrics.2011.1142.
- Cummings JJ, Polin RA, Committee on Fetus and Newborn AA of P. 2016. Noninvasive Respiratory Support. *Pediatrics.* 137(1):e20153758. doi:10.1542/peds.2015-3758.
- Dargaville PA, Gerber A, Johansson S, De Paoli AG, Kamlin COF, Orsini F, Davis PG, Australian and New Zealand Neonatal Network. 2016. Incidence and Outcome of CPAP Failure in Preterm Infants. *Pediatrics.* 138(1):e20153985–e20153985. doi:10.1542/peds.2015-3985.
- Hermansen CL, Mahajan A. 2015. Newborn Respiratory Distress. *Am Fam Physician.* 92(11):994–1002. doi:10.1053/j.sult.2015.01.005.
- Isayama T, Chai-Adisaksopha C, McDonald SD. 2015. Noninvasive Ventilation With vs Without Early Surfactant to Prevent Chronic Lung Disease in Preterm Infants: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 169(8):731–9. doi:10.1001/jamapediatrics.2015.0510.
- Jobe A. 2014. Surfactant for Respiratory Distress Syndrome. *Neoreviews.* 15(6):e236–e245. doi:10.1542/neo.15-6-e236.
- Kair LR, Leonard DT, Anderson JM, Med. 2012. Bronchopulmonary Dysplasia. *Pediatr Rev.* 33(6):255–264. doi:10.1542/pir.33-6-255.
- Kennedy KA, Cotten CM, Watterberg KL, Carlo WA. 2016. Prevention and management of bronchopulmonary dysplasia: Lessons learned from the neonatal research network. *Semin Perinatol.* 40(6):348–355. doi:10.1053/j.semperi.2016.05.010.
- Keszler M, Sant'Anna G. 2015. Mechanical Ventilation and Bronchopulmonary Dysplasia. *Clin Perinatol.* 42(4):781–96. doi:10.1016/j.clp.2015.08.006.
- Laughon MM, Langer JC, Bose CL, Smith PB, Ambalavanan N, Kennedy KA, Stoll BJ, Buchter S, Laptook AR, Ehrenkranz RA, et al. 2016. Mechanical Ventilation and Bronchopulmonary Dysplasia. *Clin Perinatol.* 42(4):911–931. doi:10.1016/j.clp.2015.08.006.
- Machado LC, Passini Júnior R, Rodrigues Machado Rosa I. 2014. Late prematurity: a systematic review. *J Pediatr (Rio J).* 90(3):221–231. doi:10.1016/j.jpmed.2013.08.012.
- Murthy V, D'Costa W, Shah R, Fox GF, Campbell ME, Milner AD, Greenough A. 2015. Prematurely born infants' response to resuscitation via an endotracheal tube or a face mask. *Early Hum Dev.* 91(3):235–8. doi:10.1016/j.earlhumdev.2015.02.004.
- Polin RA, Carlo WA. 2014. Surfactant Replacement Therapy for Preterm and Term Neonates With Respiratory Distress. *Pediatrics.* 133(1):156–163. doi:10.1542/peds.2013-3443.
- Reuter S, Moser C, Baack M. 2014. Respiratory distress in the newborn. *Pediatr Rev.* 35(10):417–28; quiz 429. doi:10.1542/pir.35-10-417.
- Roehr CC, Proquitté H, Hammer H, Wauer RR, Morley CJ, Schmalisch G. 2011. Positive effects of early continuous positive airway pressure on pulmonary function in extremely premature infants: results of a subgroup analysis of the COIN trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 96(5):F371-3. doi:10.1136/adc.2009.181008.
- Sánchez, Ignacio; Prado F. 2007. *Enfoque Clínico de las Enfermedades Respiratorias del Niño.* Ediciones. Santiago.
- Sandri F, Plavka R, Ancora G, Simeoni U, Stranak Z, Martinelli S, Mosca F, Nona J, Thomson M, Verder H, et al. 2010. Prophylactic or Early Selective Surfactant Combined With nCPAP in Very Preterm Infants. *Pediatrics.* 125(6):e1402–

e1409. doi:10.1542/peds.2009-2131.

Stevens TP, Finer NN, Carlo WA, Szilagyi PG, Phelps DL, Walsh MC, Gantz MG, Laptook AR, Yoder BA, Faix RG, et al. 2014. Respiratory outcomes of the surfactant positive pressure and oximetry randomized trial (SUPPORT). *J Pediatr.* 165(2):240-249.e4. doi:10.1016/j.jpeds.2014.02.054.

Tang S, Zhao J, Shen J, Hu Z, Shi Y. 2013. Nasal intermittent positive pressure ventilation versus nasal continuous positive airway pressure in neonates: a systematic review and meta-analysis. *Indian Pediatr.* 50(4):371–6.

Weiner G. 2016. *Textbook of Neonatal Resuscitation*. 7ma ed. American Academy of Pediatrics and American Heart Association.

Wright CJ, Polin RA. 2016. Noninvasive Support: Does It Really Decrease Bronchopulmonary Dysplasia? *Clin Perinatol.* 43(4):783–798. doi:10.1016/j.clp.2016.07.012.