

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Diversidad del Género *Drosophila* (Díptera, Drosophilidae) en dos bosques nublados de las Estribaciones Occidentales ecuatorianas, Estación Científica Río Guajalito (Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador) y Reserva Intillacta (Pichincha, Ecuador).

Disertación previa a la obtención del título de Licenciada en Ciencias Biológicas

MARÍA BEATRIZ CABEZAS CASTILLO

Quito, 2012

A mis padres, por apoyarme
incondicionalmente en lo
que me hace feliz

AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por el financiamiento para la realización del presente proyecto.

A mis padres y hermana por ser mi mayor soporte no solo durante mi carrera sino durante toda mi vida.

A mi directora de tesis, Dra. Vileta Rafael por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis lectores Alvaro Barragán y Verónica Crespo por sus acertadas observaciones y valiosos consejos.

A Daniel Chávez por haber sido un apoyo incondicional.

A Luz María Llangarí por ser la mejor compañera de tesis que pude haber deseado.

Al Dr. Jaime Jaramillo por haber sido más que un profesor, haber sido un amigo, y la primera persona que confió en mis capacidades.

A Elena Grijalva y la gente de la Reserva Intillacta por haberme permitido realizar la fase de campo en estos dos maravillosos bosques.

A mis amigos y familia por ser el aliento que me impulsa a seguir adelante.

A mis compañeros de laboratorio por ayudarme con sus valiosos consejos durante la realización de esta tesis.

A mis enanos por sacarme una sonrisa en los días más difíciles de mi carrera.

TABLA DE CONTENIDOS

1.	RESUMEN.....	1
2.	ABSTRACT.....	3
3.	INTRODUCCIÓN.....	5
3.1.	Taxonomía y Diversidad del Género <i>Drosophila</i>	5
3.2.	Antecedentes de estudios del género <i>Drosophila</i> en Ecuador.....	6
3.3.	Bosques Nublados.....	7
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
4.1.	Área de estudio.....	9
4.2.	Fase de campo.....	10
4.3.	Fase de laboratorio.....	11
4.4.	Análisis estadísticos.....	12
4.4.1.	Diversidad Alfa.....	12
4.4.2.	Diversidad Beta.....	13
4.4.3.	Correlaciones.....	15
4.5.	Cruce Interespecífico	16
5.	RESULTADOS.....	18
5.1.	Análisis taxonómico.....	18
5.1.1.	Descripción de trece nuevas especies del género <i>Drosophila</i>	20
5.1.1.1.	Grupo <i>Drosophila guaraní</i>	20
5.1.1.2.	Grupo <i>Drosophila annulimana</i>	29
5.1.1.3.	Grupo <i>Drosophila morelia</i>	31
5.1.1.4.	Grupo <i>Drosophila tripunctata</i>	34
5.1.1.5.	Grupo <i>Drosophila repleta</i>	44
5.1.1.5.1	Grupo <i>Drosophila fasciola</i>	44

5.1.1.6.	Especie no agrupada.....	51
5.2.	Descripción de hembras no identificadas.....	53
5.2.1.	Hembra no identificada 1.....	53
5.2.2.	Hembra no identificada 2.....	55
5.2.3.	Hembra no identificada 3.....	56
5.3.	Redescripción de <i>Drosophila loewi</i>	58
5.4.	Especies del género <i>Drosophila</i> que presentan variación en los patrones de pigmentación del abdomen.....	60
5.4.1.	<i>Drosophila loewi</i>	60
5.4.2.	<i>Drosophila bandeirantorum</i>	61
5.5.	Cruce interespecífico entre <i>Drosophila</i> 6 sp. nov. y <i>Drosophila bandeirantorum</i>	63
5.6.	Diversidad del género <i>Drosophila</i> en la Estación Científica Río Guajalito y la Reserva Intillacta.....	63
5.7.	Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS).....	65
5.8.	Porcentaje de similaridad (SIMPER).....	66
6.	DISCUSIÓN.....	67
6.1.	Diversidad del género <i>Drosophila</i> en los bosques nublados Estación Científica Río Guajalito y Reserva Intillacta.....	67
6.2.	Factores ambientales y diversidad de las especies.....	73
6.3.	Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS).....	74
6.4.	Análisis de la variación de la pigmentación abdominal de especies capturadas en bosque nublados.....	75
6.5.	Aislamiento reproductivo entre <i>Drosophila bandeirantorum</i> y <i>Drosophila</i> 6 sp. nov.....	78

7. RECOMENDACIONES.....	80
8. BIBLIOGRAFÍA.....	82
9. FIGURAS.....	93
10. TABLAS.....	122
11. ANEXOS.....	136

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa del Ecuador. Reserva Intillacta (Bosque Protector Mindo-Tambillo, Pichincha) y Estación Científica Río Guajalito (Santo Domingo de los Tsachilas).....	94
Figura 2.	<i>Drosophila</i> 1 sp. nov.....	95
Figura 3.	<i>Drosophila</i> 2 sp. nov.....	96
Figura 4.	<i>Drosophila</i> 3 sp. nov.....	97
Figura 5.	<i>Drosophila</i> 4 sp. nov.....	98
Figura 6.	<i>Drosophila</i> 7 sp. nov.....	99
Figura 7.	<i>Drosophila</i> 6 sp. nov.....	100
Figura 8.	<i>Drosophila</i> 8 sp. nov.....	101
Figura 9.	<i>Drosophila</i> 9 sp. nov.....	102
Figura 10.	<i>Drosophila</i> 10 sp. nov.....	103
Figura 11.	<i>Drosophila</i> 11 sp. nov.....	104
Figura 12.	<i>Drosophila</i> 12 sp. nov.....	105
Figura 13.	<i>Drosophila</i> 13 sp. nov.....	106
Figura 14.	<i>Drosophila</i> 5 sp. nov.....	107
Figura 15.	Hembra no identificada 1.....	108
Figura 16.	Hembra no identificada 2.....	109
Figura 17.	Hembra no identificada 3.....	110
Figura 18.	Hembra <i>Drosophila loewi</i>	111
Figura 19.	Grupo de cerdas que presentan expansiones circulares diminutas en la punta.....	112
Figura 20.	Dimorfismo sexual de <i>Drosophila</i> 6 sp. nov.....	113
Figura 21.	Patrones en la pigmentación del abdomen de <i>Drosophila loewi</i>	114
Figura 22.	Patrones en la pigmentación del abdomen de <i>Drosophila bandeirantorum</i>	115

Figura 23.	Diagrama de Venn de diversidad de especies del género <i>Drosophila</i>	116
Figura 24.	Correlación entre abundancia de especies y temperatura en la Reserva Intillacta.....	117
Figura 25.	Correlación entre abundancia de especies y humedad relativa en la Reserva Intillacta	118
Figura 26.	Correlación entre abundancia de especies y temperatura en la Estación Científica Río Guajalito	119
Figura 27.	Correlación entre abundancia de especies y humedad relativa en la Estación Científica Río Guajalito	120
Figura 28.	Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS).....	121

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Especies de género <i>Drosophila</i> capturados en la Reserva Intillacta y la Estación Científica Río Guajalito.....	123
Tabla 2.	Especies de género <i>Drosophila</i> capturados cerca de la cocina en la Reserva Intillacta.....	124
Tabla 3.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre <i>Drosophila</i> 1 sp. nov. y <i>Drosophila</i> 2 sp. nov.....	125
Tabla 4.	Comparación caracteres taxonómicos de la genitalia entre <i>Drosophila</i> 3 sp. nov., <i>Drosophila pichinchana</i> y <i>Drosophila quitensis</i>	126
Tabla 5.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre <i>Drosophila</i> 4 sp. nov. y <i>Drosophila yana</i>	127
Tabla 6.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos entre <i>Drosophila</i> 7 sp. nov., <i>D. morelia</i> , <i>D. fluminensis</i> , <i>D. cariocay</i> <i>D. ogradii</i>	128
Tabla 7.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre <i>Drosophila</i> 6 sp. nov. y <i>Drosophila bandeirantorum</i>	129
Tabla 8.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre <i>Drosophila</i> 8 sp. nov. y <i>Drosophila greerae</i>	130
Tabla 9.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre <i>Drosophila</i> 9 sp. nov. y <i>Drosophila triangula</i>	131
Tabla 10.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos de los genitalia entre <i>Drosophila</i> 10 sp. nov. y <i>Drosophila loewi</i>	132
Tabla 11.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos de los genitalia entre <i>Drosophila</i> 11 sp. nov., <i>Drosophila hermioneae</i> , <i>Drosophila fulvalineata</i> y <i>Drosophila linearepleta</i>	133
Tabla 12.	Comparación de algunos caracteres taxonómicos de los genitalia entre <i>Drosophila</i> 12 sp. nov. y <i>Drosophila</i> 6 sp. nov.....	134
Tabla 13.	Análisis SIMPER que muestra la contribución de las distintas especies del género <i>Drosophila</i> en la diferenciación en la diversidad de los bosques.....	135

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.	Nombres de las estructuras presentes en la terminalia de <i>Drosophila</i>	137
Anexo 2.	Ala de <i>Drosophila</i> 7 sp. nov. Índices alares del género <i>Drosophila</i>	138
Anexo 3.	Especies del género <i>Drosophila</i> capturadas en las tres diferentes estaciones en la Estación Científica Río Guajalito el 03/07/2011.....	139
Anexo 4.	Especies del género <i>Drosophila</i> capturadas en las tres diferentes estaciones en la Estación Científica Río Guajalito el 02/09/2011.....	139
Anexo 5.	Especies del género <i>Drosophila</i> capturadas en las tres diferentes estaciones en Intillacta el 19/02/2011.....	140
Anexo 6.	Especies del género <i>Drosophila</i> capturadas en las tres diferentes estaciones en Intyllacta el 10/12/2011.....	140
Anexo 7.	Correlación de Pearson entre la abundancia registrada en la primera y segunda colecta de Guajalito con respecto a la Temperatura y Humedad relativa.....	141
Anexo 8.	Correlación de Kendall y Speaman entre la abundancia registrada en la primera y segunda colecta de Guajalito con respecto a la Temperatura y Humedad relativa.....	141
Anexo 9.	Correlación de Pearson entre la abundancia registrada en la primera y segunda colecta de Intillacta con respecto a la Temperatura y Humedad relativa.....	141
Anexo 10.	Correlación de Kendall y Speaman entre la abundancia registrada en la primera y segunda colecta de Intillacta con respecto a la Temperatura y Humedad relativa.....	142
Anexo 11.	Cruce interespecifico entre <i>Drosophila</i> 6 sp. nov. y <i>Drosophila bandeirantorum</i>	143
Anexo 12.	Variación de la temperatura durante las diferentes colectas realizadas.....	144
Anexo 13.	Variación de la humedad relativa durante las diferentes colectas realizadas.....	145
Anexo 14.	Índices estadísticos para la Reserva Intillacta y Estación Científica Río Guajalito.....	146

1. RESUMEN

Las investigaciones sobre la diversidad del género *Drosophila* en el Ecuador, se iniciaron a finales de los años 80 y desde entonces se han reportado 139 especies para el país. Los estudios en bosques andinos son pocos y la mayoría han sido realizados sobre los 3000 m de altitud, por debajo de esta altura hay un vacío en el conocimiento. El único bosque nublado donde se han realizado estudios sobre la diversidad del género *Drosophila* es el Pasochoa, donde se encontraron numerosas especies nuevas.

El objetivo del presente trabajo fue determinar y comparar la diversidad del género *Drosophila*, en los bosques nublados de Intillacta y Guajalito, situados en las estribaciones del lado occidental de la Cordillera Occidental de los Andes del Ecuador entre los 1800 – 1890 m de altitud.

Se realizaron cuatro colectas durante el 2011 en Guajalito en los meses de julio y septiembre, y en Intillacta en febrero y diciembre. Para comparar la diversidad entre bosques se aplicó los índices de diversidad alfa y beta, además se registró temperatura y humedad en cada colecta.

Se capturaron un total de 3369 individuos del género *Drosophila*. De ellos 678 individuos han sido agrupados en 13 nuevas especies para la ciencia. Los restantes 2691 individuos se encuentran agrupados dentro de especies ya conocidas. Por otro lado se encontraron cuatro nuevos registros para el Ecuador: *Drosophila mediopicta*, *Drosophila loewi*, *Drosophila mediosignata* y *Drosophila tarsata*.

El NMDS demostró un conglomerado en la mayoría de puntos de colecta. Los puntos más distantes son las colectas realizadas en cerca de las cocinas de ambos lugares y el punto “C” de Guajalito debido a la presencia de *Drosophila* 6 sp. nov., la cual tuvo un gran número de individuos capturados en el mes de julio y muy bajo en el mes de septiembre. Los índices de diversidad indicaron que no existe diferencia significativa en

cuanto a la composición de especies en los dos bosques. La temperatura y humedad relativa no explican por completo la diferencia en cuanto a la abundancia registrada las distintas colectas en los bosques. No obstante, existe una relación entre la humedad relativa y la abundancia registrada entre la primera y segunda captura en Intillacta, al parecer a medida que aumenta la humedad relativa se incrementa la abundancia de especies.

Palabras claves: *Drosophila*, bosque nublado, diversidad, Intillacta, Guajalito.

2. ABSTRACT

Diversity studies of the genus *Drosophila* in Ecuador began in the late 80s, since then 139 species have been reported for Ecuador, but most studies have been carried out above 3000 meters in the Quebrada Cruz Loma located at the Bosque Protector Pichincha, and a Páramo situated in the Papallacta region, below this altitude there is a big gap in the information of *Drosophila* diversity. The only cloud forest with a diversity study of *Drosophila* is located in the Paschocha region where new species of *Drosophila* were found.

The objective of this study was to determine the diversity of the genus *Drosophila* in two cloud forests, Intillacta and Guajalito, situated at the foothills of the western Andean mountains between 1800 m and 1890 m of altitude.

We collected specimens in the months of February, July, September and December 2011. Diversity indices, β and α , were applied to quantify and compare the species richness between localities. Additionally, temperature and Relative Humidity were recorded at each sample site across the study area.

A total of 3369 drosophilid flies were captured, of which 678 individuals are members of thirteen new species. The remaining 2691 individuals are members of species already known to science. On the other hand four new records, of *Drosophila*, were found for Ecuador: *Drosophila mediopicta*, *Drosophila loewi*, *Drosophila mediosignata* and *Drosophila tarsata*.

The NMDS demonstrated a conglomerate in the majority of sample sites. The points with the largest distances were those located near marks that represent the Kitchen station in both localities, and one point from Guajalito denominated as "C", where *Drosophila* 6 sp. nov., which had a large number of species captured in July and few species in September. The diversity indices showed no significant differences between

localities. Temperature and Relative Humidity did not explain the difference in the abundance registered among localities. However, there is an intermedian relationship between temperature and Relative Humidity of first and second collections. Our results suggest that, in Intillacta, species abundance increases along with relative humidity.

Keywords: Drosophila, cloud forest, diversity, Intillacta, Guajalito.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. Taxonomía y Diversidad del Género *Drosophila*

Ecuador es uno de los 17 países más biodiversos, debido a la presencia de la Cordillera de los Andes y los efectos de la convergencia de las corrientes marinas. La gran diversidad de ecosistemas y micro climas generados se distribuyen desde el nivel del mar hasta los páramos (Casco, 2008).

La familia Drosophilidae consta de 73 géneros y más de 3950 especies, de las cuales la mayoría se encuentran en la región tropical (Brake y Bachli, 2008), esta familia constituye un claro ejemplo de diversidad biológica debido a la radiación en los diferentes ecosistemas. La familia se divide en dos subfamilias: Steganinae y Drosophilinae. La subfamilia Drosophilinae contiene al género *Drosophila* el más abundante (Powell, 1997), y el más estudiado.

El género *Drosophila*, comprende alrededor del 53% del total de las especies existentes en la familia (Mateus *et al.*, 2006). Se han descrito aproximadamente 2000 especies para este género (Markow y O'Grady, 2008), y este número seguirá creciendo. Taxonómicamente, el género *Drosophila*, se encuentra dentro de la clase insecta, orden Díptera, suborden Brachycera, infraorden Muscomorpha, división Schizophora, sección Acalyptrate, superfamilia Ephydroidea, familia Drosophilidae, subfamilia Drosophilinae (Borror *et al.*, 1992).

3.2. Antecedentes de estudios del género *Drosophila* en Ecuador

En el Ecuador el primer reporte del género *Drosophila* lo hizo Becker (1919), quien describe de forma muy general a: *D. mellea*, *D. dilacerata*, *D. griseicollis* y *D. ferruginea*. Investigaciones sistematizadas sobre la diversidad y ecología del género, se inician a finales de los años 80 (Vela y Rafael, 2003) y desde entonces se han reportado 139 especies para el Ecuador (com. pers. Rafael). A pesar de esta cifra, los estudios realizados en bosques andinos son escasos. El primer trabajo en estos bosques se inicia con la tesis de Vela (1999), que fue realizado en una hectárea del Bosque Protector Pasochoa, desde los 3260 hasta los 3310 msnm. Este es el único estudio realizado en un bosque nublado, donde se identificaron 44 especies (24 especies de macho y 20 morfotipos de hembras). En los años siguientes, se han realizado otros estudios en bosques andinos. Céspedes (2010), realizó un estudio dentro del Bosque Protector Pichincha en la quebrada Cruz Loma, desde los 3100 hasta los 4000 msnm, y encontró 16 especies del género *Drosophila*, de las cuales cuatro eran especies nuevas. En el mismo año, Figueroa realizó un estudio en el Páramo de Papallacta entre los 3731 y 4014 msnm, los resultados de este trabajo arrojan la identificación de ocho especies del género de las cuales cinco son especies nuevas (Figueroa, 2010).

Como se puede notar, existen estudios del género *Drosophila* en bosques andinos sobre los 3000 msnm, pero por debajo de esta altitud hay un vacío en el conocimiento de la diversidad del género.

3.3. Bosque nublados

Los bosques nublados tropicales son considerados como uno de los ecosistemas más amenazados y que están siendo transformados por el hombre muy rápidamente (Ramirez-Angulo, 2002). A nivel mundial, los bosques nublados por encima de los 1000 msnm representan unos 48 millones de hectáreas de las cuales aproximadamente el 50% se encuentra en América Latina (Kapos *et al.*, 2000).

Los bosques nublados son denominados así debido a la humedad que se eleva desde las zonas bajas, provocando una densa neblina (Dangles *et al.*, 2009; Cuesta *et al.*, 2009). Estos bosques alcanzan su mayor diversidad biológica en altitudes intermedias, es decir entre los 1000-3500 m (Dangles *et al.*, 2009).

El origen de estos bosques se remonta al Eoceno, hace 55 millones de años. Las placas continentales de Nazca-Cocos al occidente y la placa Sudamericana al este, chocaron provocando el inicio del levantamiento de La Cordillera de Los Andes. Este suceso significó un aumento en la diversidad climática, lo que favoreció a la formación de nuevas especies, y resultó en un incremento de diversidad de formas de vida (Simpson, 1980).

Los bosques nublados se caracterizan por una amplia diversidad de flora y fauna. En ellos se encuentran árboles grandes de 20 a 25 m de altura, algunas de las especies representativas del bosque nublado son: guarumo (*Cecropia máxima*), cedro (*Cedrela montana*), aliso (*Alnus acuminata*), helechos arbóreos (*Cyathea carasama*) y palmas (*Ceroxylon alpinum*) (De Rham y Van Dam., 2005). Las epífitas también son exuberantes, entre ellas destacan: bomareas (*Bomarea* spp.), anturios (*Anthurium mindense*), orquídeas, bromelias, helechos y musgos (Kvist *et al.*, 2006). Con respecto a

la fauna, los bosques nublados presentan una amplia diversidad en aves, mamíferos, reptiles y anuros. Estos últimos son de gran importancia debido a la estrecha dependencia con la humedad y sombra del sotobosque. Así mismo existe una amplia diversidad de insectos (Pounds, 2000), pero han sido muy poco estudiados.

En el Ecuador, los bosques occidentales han sido citados en varios trabajos, como áreas severamente amenazadas en términos de extinción biológica, como resultado de la deforestación y otras actividades humanas (Dodson 1991). Según Sierra (1999), el área original de bosques nublados occidentales ecuatorianos era de aproximadamente 62239 ha; sin embargo, debido a las actividades destructivas del hombre, ésta se redujo a 34194 ha; es decir solo el 54,9% del bosque permanece aún relativamente intacto (Jarrín, 2001) y en la actualidad esta cifra sigue disminuyendo.

Es claro que la investigación sobre la biodiversidad en bosques nublados con cualquier grupo biológico es de vital importancia, más aún si se trata de organismos que ocupan una posición central, que permiten estudiar la diversidad de las comunidades y la conservación de los ecosistemas (Cavasini *et al.*, 2008). Estudios de diversidad del género *Drosophila*, en Intillacta (provincia de Pichincha) y en la Estación Científica Río Guajalito (provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas), permitirán conocer la diversidad del género y arrojarán pistas sobre el estado de conservación de estos dos remanentes de áreas protegidas del occidente ecuatoriano.

El objetivo del presente trabajo fue determinar y comparar la diversidad del género *Drosophila*, en los bosques nublados de Intillacta y Guajalito, situados en las estribaciones del lado occidental de la Cordillera Occidental de los Andes del Ecuador entre los 1800 - 1890 m de altitud.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

Los bosques nublados escogidos como áreas de estudio fueron: la Reserva Intillacta y la Estación Científica Río Guajalito, los mismos que se encuentran ubicados en la estribación occidental de la Cordillera Occidental de los Andes ecuatorianos, y corresponden a la formación vegetal de bosques montanos y nublados (Dangles *et al.*, 2009).

1. Reserva Intillacta. Esta reserva está ubicada en la zona noroccidental de la provincia de Pichincha dentro del Bosque Protector Mindo-Tambillo (Casco, 2008). La altitud del bosque muestreado varía entre 1700-1890 msnm, sus coordenadas son $00^{\circ}03'01.6''N$ $078^{\circ}43'23.7''W$ (Figura 1). La reserva se ubica en el kilómetro 63,5 de la vía Calacalí – La Independencia, en el camino secundario hacia el recinto Miraflores. Abarca una superficie de 130 hectáreas. Hace 25 años, la propiedad fue sometida a tala selectiva, por lo que posee remanentes de bosques con diferente grado de regeneración (Lincango, 2010).
2. Estación Científica Río Guajalito. Está ubicada en la zona centro occidental de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (Casco, 2008). La altitud del bosque varía entre 1800 – 2200 msnm y sus coordenadas son $00^{\circ}13'48.8''S$ $078^{\circ}49'16.5''W$ (Figura 1). La reserva se encuentra en la localidad Las Palmeras, entre Chiriboga y el Empalme. La estación y sus alrededores comprende 400 hectáreas: 320 hectáreas de bosque maduro, 35 hectáreas de bosque secundario y 45 hectáreas de pastizales (Jaramillo y Grijalva, 2010).

4.2. FASE DE CAMPO

Se realizaron 2 colectas en cada bosque durante el año 2011, en febrero y diciembre en la Estación Científica Río Guajalito y en julio y agosto en el Reserva Intillacta.

En cada uno de los bosques se establecieron tres estaciones; en cada punto se colocaron veinte trampas separadas una de la otra al menos por cinco metros, adicionalmente se colocó una trampa cerca de la cocina de cada estación. Las trampas, con cebo de plátano y levadura, fueron preparadas según se describe en Rafael *et al.*, (2000), y permanecieron de 8 a 10 días en el campo. Después de ese tiempo se recolectaron los individuos atrapados. Para obtener datos de temperatura y humedad se colocaron, en dos de los tres puntos seleccionados, un *data logger* marca HOBO Pro v2 (u23-001), el mismo que fue programado para que registre los datos cada 15 minutos. El objetivo de colocar dos *data logger* fue evitar la pérdida de información en caso que uno de ellos sufriera alguna avería durante la toma de información. Los datos se descargaron con el adaptador HOBO Waterproof Shuttle y fueron analizados con HOBO Ware Pro para Windows.

Las moscas de cada trampa se colocaron en tubos de vidrio con medio de cultivo. En algunas ocasiones fue necesaria la ayuda de un aspirador entomológico. Los tubos se etiquetaron con la información del lugar de colecta, y fueron trasladados al laboratorio en coolers con refrigerantes, con el objetivo de mantener una temperatura fresca y evitar un exceso de transpiración que podría provocar que el cristal de los tubos se humedezca y se peguen las alas de las moscas (Carson y Heed, 1981).

4.3. FASE DE LABORATORIO

Los individuos capturados fueron contabilizados en el laboratorio. Cada hembra fue colocada en un tubo con medio de cultivo, con la finalidad de obtener descendientes que constituirían aislamientos. Estos aislamientos permitieron reconocer ambos sexos de la especie e identificarlos, o describirlos dependiendo del caso.

Con la ayuda de un estereomicroscopio marca Olympus, se realizó la extracción de los dos últimos segmentos abdominales de cada mosca, estos segmentos fueron colocados individualmente en un ependorf que contenía una solución de hidróxido de potasio al 10% y fueron sometidos a cocción de 10 a 15 minutos, dependiendo de la especie. Luego se procedió a separar las estructuras genitales, en las hembras el oviscapto y espermatecas; y en los machos el arco genital, hipandrio y edeago. La genitalia de cada individuo macho se colocó en placas excavadas con glicerol al 100%, mientras que las estructuras de las hembras se colocaron en placas con glicerol al 60% para evitar el colapso de las espermatecas. Estas estructuras fueron observadas en un microscopio marca Olympus.

Para determinar la especie de los individuos recolectados se comparó la morfología externa y la genitalia externa con la bibliografía existente en el laboratorio. Para las especies nuevas se realizó la descripción del holotipo y alotipo, los mismos que se montaron para su conservación en el museo QCAZ de la PUCE, en triángulos con su correspondiente genitalia en microtubos con glicerol, también se montaron los respectivos paratipos de cada especie.

La nomenclatura de las estructuras que se mencionan en las descripciones fueron tomadas de Bächli *et al.*, 2004 (Anexo 1), al igual que los índices alares y los índices de

los falos. Los índices de las espermatecas son los propuestos por Rafael y Arcos, 1989 (Anexo 1).

Se tomaron fotografías de la morfología externa y genitalia de algunos individuos representativos con un cabezal para cámara digital marca Carl Zeiss, AxionCam MRC con Software Carl Zeiss Axio Vision. Los dibujos de holotipos y alotipos fueron realizados en un microscopio marca Zeiss con una cámara lúcida incorporada.

4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para evaluar la diversidad alfa, o diversidad local del género *Drosophila* en cada bosque, se utilizaron métodos estadísticos no paramétricos. Para el análisis de la diversidad beta entre bosques, que nos permite conocer si existe o no una diferencia significativa en la composición espacial de las especies en ambos bosques, se utilizaron índices de similitud de Jaccard y Sorensen. También se realizaron correlaciones entre la abundancia de las especies en cada colecta y la temperatura registrada en la semana en que la trampa estuvo en el bosque. Para estos análisis se utilizó el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 18 para Windows.

4.4.1. Diversidad Alfa

Índice de Margalef

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k\sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 2005). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S , da $D_{Mg} = 0$ cuando hay una sola especie.

Índice de Shannon

$$H' = - \sum (P_i \ln P_i)$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon

P_i = Abundancia relativa

De acuerdo a Magurran (1989), los valores inferiores a 1,5 indican que la diversidad es baja, entre 1,6 y 3,4, indican que la diversidad es media y aquellos valores iguales o superiores a 3,5 indican que la diversidad es alta.

4.4.2. Diversidad Beta

Coefficiente de similitud de Jaccard

$$J = \frac{j}{(a + b - j)}$$

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

j = número de especies presentes en ambos sitios A y B

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

Coefficiente de similitud de Sorensen

$$S = \frac{2c}{a + b}$$

Dónde:

S= Coeficiente de similitud de Sorensen

a= Número de especies presentes en el sitio a

b= Número de especies presentes en el sitio b

c= Número de especies presentes en ambos sitios a y b

Los valores cercanos a 1 indican una mayor similitud, es decir, diversidad baja entre bosques, mientras que los valores cercanos a 0 indican una diversidad es alta entre bosques.

Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS)

El NMDS, llamado así por sus siglas en inglés (Non-metric MULTidimensional Scaling), es una técnica que permite expresar las similitudes y disimilaridades entre diferentes objetos y un pequeño número de dimensiones. Como resultado se puede obtener un complejo grupo de interrelaciones simplificadas en una figura sencilla. El

algoritmo que usa este análisis permite colocar más cerca a los objetos más similares y más separados a los más diferentes dentro de la figura (Clarke y Warwick, 2001). El programa proporciona un valor de estrés, el mismo refleja como la escala multidimensional ordinaria representa las distancias observadas entre los puntos de muestreo (Valdovinos *et al.*, 2005). Para este análisis se utilizó el software estadístico © PAST (Paleontological Statistics) versión para 2.16 Windows.

Porcentaje de Similitud (SIMPER)

El SIMPER (Similarity Percentages o Proceso de porcentaje de similitud) trabaja con grupos preestablecidos, y es un método sencillo para determinar cuales son los taxa responsables de una diferencia observada entre los grupos (Clarke, 1993). Para este análisis se utilizó el software estadístico © PAST (Paleontological Statistics) versión para 2.16 Windows.

4.4.3. Correlaciones

El propósito del análisis de correlaciones es medir la intensidad de asociación observada entre dos variables y probar si esta correlación es mayor de lo que se esperaría únicamente por el azar (Sokal y Rohlf, 2003). Para esto, la temperatura y humedad fueron registradas durante toda la semana de colecta. Posterior a esto se calculó las medias a partir de las lecturas tomadas, mediante la plataforma SPSS versión 18. Este programa permite calcular la media de la temperatura y humedad registradas. Se empleó correlaciones bivariadas mediante el software SPSS para determinar el nivel de dependencia entre la temperatura y humedad relativa con respecto a la abundancia y diversidad. Esto se logró por medio de los coeficientes de correlaciones lineales de: Pearson, Kendall y Spearman.

El coeficiente de Pearson describe el componente lineal de las relaciones entre dos variables, y asume que los datos están perfectamente relacionados y tienen una distribución normal. El coeficiente de Kendall, es un estadístico no paramétrico de asociación que emplea datos clasificados en categorías y calcula el coeficiente de correlación entre estas categorías. El coeficiente de Spearman es una versión no paramétrica del coeficiente de correlación de Pearson, pero se basa en rangos de datos (similar al de Kendall) en lugar de hacerlo en valores reales.

Finalmente, con el objetivo de identificar la significación de cada coeficiente se categorizó a aquellos valores mayores a 0.05 como no significativos, por debajo de 0.05 como significativos y a los menores a 0.01 como altamente significativos.

4.5. Cruce Interespecífico

El cruce interespecífico permite confirmar si dos especies pertenecen realmente a dos linajes distintos o si se tratan de una misma especie.

Antes de realizar los cruces se procedió al aislamiento de las hembras vírgenes de ambas especies. Para ello se tomaron los tubos de isolíneas en los que existían pupas y se retiraron los adultos, en las siguientes horas los tubos fueron revisados constantemente hasta la eclosión de nuevos individuos. Posteriormente se determinó el sexo de los individuos. Las hembras se reconocieron observando el ovopositor y a los machos por la presencia del arco genital y la pigmentación amarilla de los testículos. Los cruces fueron realizados en tubos de ensayo que contenían 1/3 de medio de cultivo, se realizó seis cruces, en proporciones de 2 ♀♀ vírgenes por 1 ♂, o viceversa, de la especie contraria.

Desde la fecha en que se efectuó el cruzamiento (18 de octubre del 2011), se examinó cotidianamente los tubos donde se encontraban los progenitores, con el fin de detectar la presencia de huevos y larvas, o aparición de hongos en el medio, de ser este el caso se trasladó a los progenitores a un nuevo tubo sin desechar el anterior para verificar la existencia o no de huevos.

5. RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS TAXONÓMICO

Las colectas fueron realizadas en la Reserva Intillacta y en la Estación Científica Río Guajalito. Se capturaron 3369 individuos pertenecientes a 26 especies del género *Drosophila* (Tabla 1). Trece de las especies capturadas corresponden a especies nuevas descritas en el presente trabajo y cuatro son nuevos registros para el Ecuador. Las especies nuevas son *Drosophila* 1 sp. nov.; *Drosophila* 2 sp. nov.; *Drosophila* 3 sp. nov.; *Drosophila* 4 sp. nov.; *Drosophila* 5 sp. nov.; *Drosophila* 6 sp. nov.; *Drosophila* 7 sp. nov.; *Drosophila* 8 sp. nov.; *Drosophila* 9 sp. nov.; *Drosophila* 10 sp. nov.; *Drosophila* 11 sp. nov.; *Drosophila* 12 sp. nov.; *Drosophila* 13 sp. nov. Los nuevos registros para el Ecuador son: *Drosophila mediopicta*, *Drosophila loewi*, *Drosophila mediosignata* y *Drosophila tarsata*.

Todas las especies nuevas capturas pertenecen al subgénero *Drosophila* y se las puede agrupar de la siguiente manera:

Subgénero *Drosophila*

Grupo *Drosophila guarani*

Drosophila 1 sp. nov.

Drosophila 2 sp. nov.

Drosophila 3 sp. nov.

Grupo *Drosophilaannulimana*

Drosophila 4 sp. nov.

Grupo *Drosophilamorelia*

Drosophila 7 sp. nov.

Grupo *Drosophilatripunctata*

Drosophila 6 sp. nov.

Drosophila 8 sp. nov.

Drosophila 9 sp. nov.

Drosophila 10 sp. nov.

Grupo *Drosophilarepleta*

Subgrupo *Drosophilafasciola*

Drosophila 11 sp. nov.

Drosophila 12 sp. nov.

Drosophila 13 sp. nov.

No agrupadas

Drosophila 5 sp. nov.

5.1.1. DESCRIPCIÓN DE TRECE NUEVAS ESPECIES DEL GÉNERO

Drosophila

Las trece especies nuevas encontradas en la Reserva Intillacta y Estación Científica Río Guajalitoson:

5.1.1.1. Grupo *Drosophila guarani* Dobzhansky y Pavan, 1943

La distribución de este grupo ha sido restringida a Centro y Sud-América (Kastritsis, 1969), estando presente en gran abundancia sobre todo en la región tropical (Robe *et al.*, 2002). Estas especies son de tamaño mediano; coloración del cuerpo oscura con diferentes tipos de intensidad; presentan dos cerdas orales prominentes de aproximadamente igual tamaño; mesonoto y pleura polinoso, aunque el grado de polinosidad varía; y con cerdas escutelares anteriores divergentes (King, 1947).

Drosophila 1 sp. nov. (Figura 2)

Material examinado: holotipo ♂ y alotipo ♀ (montados y guardados en microtubos) y 20 paratipos (10 ♂♂ y 10 ♀♀) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm. Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 4 mm y el cuerpo 3 mm. Color del cuerpo oscuro.

Cabeza. Arista negra plumosa, con cuatro ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital gris; la cerda orbital media más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar y triángulo frontal gris oscuro, ocelos marrón; *frontal vitta* gris claro, gena y postgena gris. Carina gris no surcada. Proboscis gris claro. Ojos de color rojo oscuro.

Tórax. Marrón oscuro polinoso, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo ligeramente más claro que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural media aproximadamente 1/2 de la anterior. Patas de color gris. Alas gris claro, venas transversales anteriores y posteriores apenas sombreadas. Índices alares: alar= 2,41; C= 3,33; ac= 2,26; hb= 0,4; 4c= 0,82; 4v= 1,89; 5x= 0,53; M= 0,42 y Prox x= 0,65.

Abdomen. Gris oscuro, del segundo al cuarto tergito presentan línea media y áreas claras en forma de mariposa, la parte lateral de los tergitos con pigmentación oscura, el quinto y sexto tergito completamente oscuros. La parte ventral en la zona central se presenta una fila de cuadrados grises a lo largo de todo el abdomen.

Genitalia Externa: Cerci libres poco micropubescentes. En el lóbulo interno de la parte inferior del cerci existen en cada lado un grupo de cinco cerdas dirigidas hacia el centro, las mismas que presentan pequeñas expansiones circulares diminutas (bolillos) en la punta (Figura 19). En el lado izquierdo del cerci de un paratipo se observa cinco cerdas con bolillos y una cerda sin nada y en el lado derecho cuatro cerdas con bolillos y dos sin bolillos. Epandrio sumamente quitinizado micropubescente sin cerdas en la parte dorsal, en la parte baja presenta dos cerdas en el lado izquierdo y tres cerdas en el lado derecho, el lóbulo ventral es menos quitinizado y presenta una cerda larga (lado izquierdo roto). Decasterno rectangular con una hendidura casi imperceptible en la parte inferior. Surestilo en ambos lados con ocho (seis-siete en paratipos) dientes primarios, seis (cinco en paratipos) dientes secundarios (cuatro en la parte superior y dos en la parte inferior) y catorce cerdas marginales.

Genitalia Interna: Edeago quitinizado. El edeago presenta dos estructuras largas quitinizadas que terminan en un escudo trilaminar con los tres bordes finamente aserrados, por debajo del escudo presenta dos pequeños ganchos quitinizados. En vista dorsal por encima del escudo sobresalen dos láminas membranosas que terminan en punta (Lp) y otras dos láminas membranosas unidas (Lm). El edeago exhibe dos láminas membranosas en forma de dedo (Ld) con digitaciones (granulada). Pie del edeago alargado y quitinizado. Rama ventral corta. Índice del edeago = 0,88. Hipandrio con borde bastante quitinizado. Parte posterior termina con dos prominencias curvas quitinosas y en la parte central una prominencia triangular quitinosa. Gonopodio quitinizado con una cerda grande en la parte inferior.

Descripción de la hembra (en vivo, proveniente de isólinea). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 4,2 mm y el cuerpo 3,2 mm. Color del cuerpo oscuro.

Morfología externa: Presenta las mismas características del macho. En algunas hembras lasaristas del lado derecho tienen tres ramas dorsales y dos ventrales, mientras que en el lado izquierdo tienen cuatro ramas dorsales y dos ventrales. Abdomen color oscuro, en el tercer y cuarto tergito con línea media dorsal, el quinto presenta línea media casi imperceptible. Patas con los dos primeros segmentos (coxa y fémur) grises y el resto amarillentas.

Genitalia: Oviscapto fuertemente quitinizado en forma de zapatilla. Presenta 16 ovisensillas marginales (12 proximales como dientes y cuatro distales con punta redondeada); seis ovisensillas discales (cinco proximales como dientes y la distal con punta redondeada); tres ovisensillas internas como tricomas y una subterminal, larga y ligeramente curvada. Espermateca quitinizada, alargada, con la parte distal ensanchada y en la parte media distal presenta una concavidad, con pequeñas proyecciones en la superficie, la invaginación ocupa casi toda la longitud de la espermateca, la parte interna de la invaginación tiene forma de V. Índice de la espermateca = 0,25.

Relación de parentesco: *Drosophila* 1 sp. nov. puede ser considerada como especie hermana de *Drosophila* 2 sp. nov., debido a que comparte gran cantidad de características. En el macho de *Drosophila* 1 sp. nov. el edeago presenta dos estructuras largas quitinizadas que terminan en un escudo trilaminar, mientras que *Drosophila* 2 sp. nov. no presenta el escudo trilaminar. Así mismo difieren en la forma de la espermateca. En *Drosophila* 1 sp. nov. la espermateca tiene mayor longitud que *Drosophila* 2 sp. nov. (Tabla 3).

Drosophila 2 sp. nov. (Figura 3)

Material examinado: holotipo ♂ y alotipo ♀ (montados y guardados en microtubos) y 9 paratipos (6 ♂♂ y 3 ♀♀) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm. Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 2 mm y el cuerpo 2,5 mm. Color del cuerpo oscuro.

Cabeza. Antenas primer y segundo segmento gris. Arista plumosa con cuatro ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital polinosa; la cerda orbital media más cerca a la cerda orbital anterior y al borde de la placa orbital. Triángulo ocelar marrón oscuro, ocelos marrón; triángulo frontal polinoso, *frontal vitta* marrón, gena y postgena oscuro. Dos cerdas orales, la segunda más pequeña que la primera. Carina no prominente no surcada gris claro. Proboscis gris claro. Ojos rojo oscuro.

Tórax. Marrón oscuro brillante (incluido área esternopleural), con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo ligeramente más claro que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerdas esternopleural media aproximadamente 3/4 de la anterior. Patas, coxa y trocante oscuros, fémur gris claro, tibia y tarso gris amarillento. Alas amarillentas, venas transversales anteriores y posteriores apenas sombreadas. Índices alares: alar= 2,03; C= 3,60; ac= 1,81; hb= 0,37; 4c= 0,74; 4v= 1,82; 5x= 1,09; M= 0.49y Prox x= 0,78.

Abdomen. Coloroscuro brillante, primer y segundo tergito oscuro, tercer y cuarto tergito con tres áreas claras en la parte superior de cada tergito, quinto y sexto tergito totalmente oscuro.

Genitalia Externa: Cerci libres poco micropubescentes. En el lóbulo interno de la parte inferior del cerci existen en cada lado un grupo de cuatro (cinco en paratipos) cerdas dirigidas hacia el centro, las mismas que presentan pequeñas expansiones circulares diminutas en la punta (Figura 19). Epandrio micropubescente sin cerdas en la parte dorsal, a ambos lados de la parte baja del epandrio presenta 6 cerdas, lóbulo ventral menos quitinizado y con una cerda larga. Decasterno rectangular con una hendidura en la parte inferior. Surestilo de forma rectangular, el lado derecho del surestilo presenta siete (6-9 en paratipos) dientes primarios, tres dientes secundarios en la parte superior y dos en la parte media, y 14 cerdas marginales, y el lado izquierdo con ocho (6-9 en paratipos) dientes primarios, e igual número de dientes secundarios y cerdas marginales.

Genitalia Interna: Edeago quitinizado. Parte apical del edeago alargado y quitinizado, termina en un escudo cuyos bordes laterales son aserrados, por debajo del escudo presenta dos estructuras quitinizadas a manera de ganchos, por encima del escudo sobresalen dos proyecciones delgadas ligeramente quitinizadas (Lp) y dos proyecciones laterales membranosas anchas (Lm). En vista dorsal se observa dos láminas membranosas anchas en forma de dedo con microproyecciones como verrugas (Ld). Pie del edeago alargado y sumamente quitinizado, extremo distal membranoso. Rama ventral corta. Índice del edeago = 0,93. Hipandrio (roto) en forma de escudo, el contorno sumamente quitinizado, el extremo posterior del hipandrio presenta tres proyecciones, las laterales redondeadas y la central en punta. Gonopodios quitinizados con una cerda larga en la parte baja.

Descripción de la hembra (en vivo, proveniente de aislón). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 2,5 mm y el cuerpo 3,5 mm. Color del cuerpo oscuro.

Morfología externa: Presenta las mismas características del macho. Algunas hembras presentan en el abdomen, un área clara en la parte superior, solo el tercer y cuarto tergito.

Genitalia: Oviscapto fuertemente quitinizado en forma de zapatilla. Presenta 12 ovisensillas marginales (10 proximales como dientes y dos distales con punta redondeada); siete ovisensillas discales (cinco proximales como dientes y dos distales con punta redondeada); tres ovisensillas internas como tricomas y una subterminal, larga y ligeramente curvada. Espermateca quitinizada alargada con la parte distal ensanchada y en la parte media distal presenta una concavidad., la parte interna de la invaginación tiene forma de V. Índice de la espermateca = 0,4.

Relación de parentesco: *Drosophila 2* sp. nov. puede ser considerada como especie hermana o subespecie de *Drosophila 1* sp. nov., debido a que comparte gran cantidad de características. En el macho de *Drosophila 1* sp. nov. el edeago presenta dos estructuras largas quitinizadas que termina en un escudo trilaminar, mientras que *Drosophila 2* sp. nov. no presenta el escudo trilaminar. Así mismo difieren en la forma de la espermateca. En *Drosophila 1* sp. nov. la espermateca tiene mayor longitud que *Drosophila 2* sp. nov. (Tabla 3).

***Drosophila 3* sp. nov.** (Figura 4)

Material examinado: holotipo ♂ y alotipo ♀ (montados y guardados en microtubos) y 20 paratipos (10 ♂♂ y 10 ♀♀) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm.
 Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). **Morfología externa:**
 Longitud total (cuerpo + alas) 2,3 mm y el cuerpo 2,8 mm. Color del cuerpo oscuro.

Cabeza. Arista gris plumosa, con cuatro ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital polinosa; la cerda orbital media más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar y triángulo frontal polinoso, ocelos marrón; *frontal vitta* marrón brillante, gena y postgena gris. Carina mediana no surcada de color gris claro. Proboscis gris claro. Ojos rojo oscuro.

Tórax. Marrón, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural media aproximadamente $\frac{2}{3}$ de la cerda esternopleural anterior. Patas gris amarillento. Alas amarillentas, vena transversal posterior apenas sombreada. Índices alares: alar= 2,37; C= 3,89; ac= 2,2; hb= 0,61; 4c= 0,41; 4v= 1,07; 5x= 1,89; M= 0,34 y Prox x= 0,24.

Abdomen. Oscuro, con línea media dorsal del segundo al quintotergito, con áreas claras en forma de mariposa, la parte lateral de los tergitos completamente oscuros (no presentan ningún diseño). El sexto tergito completamente oscuro.

Genitalia Externa: Cerci libres poco micropubescentes. En la parte inferior del cerci se observa un grupo de seis cerdas, las cuales presentan expansiones circulares diminutas en la punta (se pueden observar en 40x) (Figura 19). Epandrio poco micropubescente sin cerdas en la parte dorsal, en la parte baja del lado izquierdo del epandrio presenta 2 cerdas y el lóbulo ventral que es menos quitinizado presenta seis cerdas, mientras que la parte baja del lado derecho presenta 3 cerdas y lóbulo ventral

siete cerdas. Decasterno rectangular con una hendidura pronunciada en la parte inferior. Surestilo de forma rectangular, el lado izquierdo del surestilo presenta 10 dientes primarios, ocho (7 en paratipos) dientes secundarios en la parte superior, dos en la parte media y cinco (3-5 en paratipos) en la parte inferior y siete cerdas marginales, y el lado derecho presenta igual número de dientes primarios, en la parte superior tiene nueve dientes secundarios, dos en la parte media y cuatro (3-5 en paratipos) en la parte inferior, además de nuevecerdas marginales (los dientes secundarios se confunden con las cerdas marginales).

Genitalia Interna: Edeago quitinizado. En vista dorsalse observa dos ramas laminares membranosascon abundantes micoproyecciones (Lm), mientras que en vista ventral se observan dos láminas quitinizadasaserradas con estrías (La). Paráfisis triangular con una cerda pequeña. Pie del edeago alargado y poco quitinizado, extremo distal membranoso. Rama ventral corta. Índice del edeago= 0,82. Hipandrio en forma de escudo, con el contorno quitinizado, el extremo posterior del hipandrio presenta tres proyecciones, las laterales redondeadas. Gonopodios quitinizados con una cerda larga en la parte baja.

Descripción de la hembra (en vivo, proveniente de isolínea). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 2,7 mm y el cuerpo 3,7 mm. Color del cuerpo oscuro.

Morfología externa: Presenta las mismas características del macho.

Genitalia: Oviscapto quitinizado en forma de zapatilla. Presenta 16 ovisensillas marginales(11 proximales como dientes y cinco distales con punta redondeada); seis ovisensillas discales(tres proximales como dientes y tres distales con punta redondeada); una ovisensilla internas como tricoma en la parte dista y una subterminal, larga y ligeramente curvada. Espermateca quitinizada ovalada, la parte interna de la invaginación tiene forma de V. Índice de la espermateca = 0,29.

Relación de parentesco: *Drosophila* 3 sp. nov. estaría relacionada con *Drosophila quitensis*(Vela y Rafael, 2005), debido a la similitud en la genitalia externa, tienen cerci libres y micropubescentes, y presencia de cerdas con expansiones circulares diminutas en la punta (Figura 19); la genitalia interna en ambas especies presentan edeago quitinizado y cuatro proyecciones quitinizadas, dos dorsales gruesas y dos ventrales delgadas, además comparten las características en la pigmentación del abdomen; también tiene similitud con *Drosophila pichinchana*(Vela y Rafael, 2005), la cual presenta las mismas similitudes que con *Drosophila quitensis*, a excepción de las cerdas con expansiones circulares diminutas en la punta y la pigmentación del abdomen (Tabla 4).

5.1.1.2. Grupo *Drosophila annulimana* Pavan y da Cunha, 1947

Los miembros de este grupo son endémicos de la región tropical, y han sido recolectados principalmente en bosques lluviosos (Tosi *et al.*, 2007). Estas especies suelen tener un mesonoto polinoso, gris o amarillo, cada cerda y pelosemergente una mancha oscura, a veces, estos puntos están parcialmente fusionados unos a otros. La cerda orbital medio se inserta al mismo nivel o incluso por delante de la base de la cerda orbital anterior (Pavan y Nacur, 1950).

***Drosophila* 4 sp. nov.** (Figura 5)

Material examinado: holotipo ♂ (montado y guardado en microtubo) y 1 paratipo (1♂♂) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm.
Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (muerto, conservado en alcohol). **Morfología externa:**

Longitud total (cuerpo + alas) 5,6 mm y el cuerpo 4 mm. Color del cuerpo marrón.

Cabeza. Arista marrón plumosa con tres ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón; la cerda orbital más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar marrón, ocelos crema; triángulo frontal polinoso, *frontal vitta* marrón ligeramente polinoso, gena y postgena marrón claro. Una cerda oral larga. Carina mediana no surcada de color marrón. Proboscis marrón. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax. Marrón, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores convergentes. Cerda esternopleural media aproximadamente 1/3 de la cerda esternopleural anterior. Patas marrones. Alas amarillentas. Índices alares: alar= 2,28; C= 5,51; ac= 0,95; hb= 0,46; 4c= 0,48; 4v= 0,62; 5x= 1,23; M= 0,43y Prox x= 0,69.

Abdomen. Marrón, primer tergito apenas pigmentado, presenta línea media dorsal del segundo al cuarto tergito, con áreas pigmentadas en la parte inferior de cada tergito que se adelgazan hacia los lados, el quinto y sexto tergito no presentan pigmentación.

Genitalia Externa: Cerci libres micropubescentes. Epiandrio en el borde cercano al cerci micropubescente, parte baja del epiandrio con 18 cerdas a cada lado. Decasterno y surestilo rectangular, en ambos lados con 10 dientes primarios, 16 dientes secundarios y 10 cerdas marginales, en la parte externa de los dientes primarios se observan algunas microproyecciones.

Genitalia Interna: Edeago poco quitinizado. El ápice del edeago es delgado y bífido. En vista dorsal en la parte media subapical presenta dos proyecciones laterales llenas de estrías y borde ligeramente aserrado. Pie del edeago ancho y membranoso. Rama ventral

corta. Paráfisis ovalada con una pequeña cerda. Índice del edeago = 1,16. Hipandrio en forma de V, poco quitinizado, gonopodio membranoso sin cerda.

Descripción de la hembra: Se desconoce

Relación de parentesco: *Drosophila* 4 sp. nov. puede estar relacionada con *Drosophila yana* (Vela y Rafael, 2005), debido a la similitud a nivel de la genitalia interna, ambas especies presentan el edeago con el ápice delgado y bífido, proyecciones laterales en la parte dorsal, paráfisis semiovalada (Tabla 5).

5.1.1.3. Grupo *Drosophila morelia* Vilela y Bächli, 2004

Este grupo se caracteriza por ser de color amarillento; carina estrecha, surcada; tergitos con una banda marginal oscura que se amplía en sentido triangular, casi alcanzando el tergito anterior, interrumpido a lo largo de la línea media; ala sombreada con una zona clara por lo general a lo largo de las dos venas transversales y una sombra de mayor tamaño en la mitad distal del ala; gonopodio microtrico; arco dorsal del hipandrio ausente; edeago largo, curvado; apodema del edeago más ancho que largo; rama ventral larga; paráfisis vinculada al margen distal de la rama ventral (Vilela y Bächli, 2004).

***Drosophila* 7 sp. nov.** (Figura 6)

Material examinado: holotipo ♂ y alotipo ♀ (montados y guardados en microtubos) y 20 paratipos (10 ♂♂ y 10 ♀♀) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm. Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (muerto, conservado en alcohol). **Morfología externa:**

Longitud total (cuerpo + alas) 3 mm y el cuerpo 2,5 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza. Primer segmento antenal amarillento y segundo segmento amarillo; arista plumosa, con cinco ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbial amarilla; la cerda media se encuentra más cercana a la orbital anterior y ligeramente hacia el borde exterior de la placa orbital. Triángulo ocelar amarillo, ocelos y triángulo frontal amarillos, *frontal vitta* amarillento, gena y postgena amarillo. Cerda oral prominente. Carina no surcada, amarillo. Proboscis amarillo. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax. Amarillo, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo amarillo; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural 1/5 de la esternopleural anterior. Patas amarillas. Alas color beige con la vena transversal posterior sombreada, una mancha oscura en la parte apical de la vena radial, la parte apical de la celda submarginal presenta un área oscura y en el extremo un área ligeramente más clara que la parte apical de la celda marginal (Anexo 2). Índices alares: alar= 1,17; C= 5,28; ac= 1,55; hb= 0,33; 4c= 0,42; 4v= 1,18; 5x= 1,18; M= 0,32 y Prox x= 0,4.

Abdomen. Amarillo, el primer tergito apenas pigmentado, desde el segundo al sexto línea media dorsal, a cada lado presenta manchas de forma triangular que se adelgazan en el borde inferior y continúan hacia los lados.

Genitalia Externa: Cercifusionados al epandrio. Epandrio con finos pelos sin cerdas en la parte dorsal, la parte baja con 13 cerdas a ambos lados, el lóbulo ventral izquierdo con tres cerdas y el derecho con cuatro cerdas. Decasterno y surestilo de forma rectangular, el lado izquierdo del surestilo con 11 (10-11 en paratipos) dientes primarios

y el lado derecho con 10 dientes primarios (los dos últimos menos pigmentados), y 15 cerdas marginales a ambos lados.

Genitalia Interna: Edeago poco quitinizado, largo y curvado, la parte distal es ligeramente más ensanchada y membranosa. La punta del edeago presenta dos láminas dentadas que continúan con unas membranas que se bifurcan para dar origen a una punta fina. Pie del edeago corto y membranoso. Rama ventral muy corta en la que se apoya una paráfisis semiovalada. Índice del edeago= 5,95. Hipandrio más grande que el epandrio, en forma de U, el extremo posterior del hipandrio presenta dos proyecciones. Gonopodio de forma rectangular, en el borde inferior presenta microproyecciones y una cerda larga.

Descripción de la hembra (muerta, conservada en alcohol). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 3,5 mm y el cuerpo 3 mm. Color del cuerpo amarillo.

Morfología externa: Presenta las mismas características del macho pero el color del cuerpo es ligeramente más oscuro. El ala presenta el mismo sombreado que el macho, lo que permitió deducir que esta es la hembra de la especie.

Genitalia: Oviscapto poco quitinizado; en la valva izquierda presenta 16 ovisensillas marginales (ocho proximales como dientes, tres proximales con punta redonda y cinco distales punta redondeada); siete ovisensillas discales (cinco proximales como dientes y dos distales con punta redondeada); una ovisensilla interna como tricoma y una subterminal, larga y ligeramente curvada. La parte media del oviscapto está lleno de microproyecciones. Espermateca poco quitinizada, forma globosa y superficie cubierta de puntos brillantes, sin invaginaciones. Se observa un pequeño tallo por donde sale el conducto de la espermateca. Índice de la espermateca = 0,39.

Relación de parentesco: *Drosophila 7* sp. nov. se encuentra estrechamente relacionada con las especies del grupo *Drosophila morelia*: *D. morelia* Vilela y Bächli, 2004, *D. fluminensis* Vilela y Bächli, 2004; *D. carioca* Vilela y Bächli, 2004 y *D. ogradii* Vela y Rafael, 2004. Con ellas comparte características propias del grupo por ejemplo la forma del edeago, del hipandrio, la forma de la espermateca y la mancha presente en el ala, aunque la sombra de las tres especies se extiende hasta la 1ra celda posterior, mientras que en *Drosophila 7* sp. nov. la sombra está en la celda marginal y llega hasta la submarginal (Tabla 6).

5.1.1.4. Grupo *Drosophila tripunctata* Sturtevant, 1942

Este grupo es endémico de la región neotropical (Vilela, 1992) a excepción de *Drosophila tripunctata* que también vive en Norteamérica. Estas especies tienen la carina no surcada, cerdas prescutelares, cerci separadas del arco genital, un arco sinuoso que conecta los gonopodios del hipandrio al edeago (Frota-Pessoa, 1954); sin embargo, en la actualidad la identificación de las especies de este grupo es difícil, debido a la gran variación intraespecífica existente, el carácter decisivo para la identificación es la genitalia masculina, principalmente es la forma del edeago (Vilela, 1992).

***Drosophila 6* sp. nov.** (Figura 7)

Material examinado: holotipo ♂ y alotipo ♀ (montados y guardados en microtubos) y 20 paratipos (10 ♂♂ y 10 ♀♀) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Santo Domingo de los Tsachilas, Guajalito. Altitud: 1800 – 1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48.8''S 078°49'16.5''W.

Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). **Morfología externa:**

Longitud total (cuerpo + alas) 4,2 mm y el cuerpo 3,3 mm. Color del cuerpo marrón.

Cabeza. Primer segmento de la antena marrón y el segundo segmento polinoso, arista plumosa con cinco ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón; cerda orbital media más cerca a la cerda orbital anterior, ligeramente hacia el borde externo de la placa orbital. Triángulo ocelar marrón ligeramente oscuro, ocelos rojo vinoso; triángulo frontal, *frontal vitta*, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina prominente no surcada. Proboscis amarillo. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax. Marrón, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo ligeramente más claro; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural casi de la misma longitud que la esternopleural anterior. Patas amarillas. Alas amarillentas. Índices alares: alar= 2,28; C= 5,51; ac= 1,23; hb= 0,73; 4c= 0,38; 4v= 1,14; 5x= 1,54; M= 0,35 y Prox x= 0,4.

Abdomen. Marrón, con línea media dorsal del primero al quinto tergito. El primer tergito con poca pigmentación, desde el segundo al quinto presenta áreas oscuras de forma triangular que se van adelgazando hacia los extremos. El sexto tergito totalmente pigmentado, algunos individuos pueden presentar en la parte superior media una pequeña zona clara en forma de “v” (Figura 20 B).

Genitalia Externa: Cerci libres con cerdas. Epandriomicropubescente en la parte dorsal, al lado izquierdo el lóbulo ventral del epandrio presenta tres cerdas y al lado derecho se observan cuatro cerdas. Decasterno rectangular con una hendidura pronunciada en la parte inferior. Surestilo de forma triangular en ambos lados con 10 (8-12 en paratipos) dientes primarios, siete (8 en paratipos) dientes secundarios, 16 cerdas

marginales en el lado izquierdo y 15 cerdas marginales en el lado derecho (los dientes secundarios a veces se confunden con las cerdas marginales).

Genitalia Interna: Edeago quitinizado. En vista lateral del edeago es quitinizado con áreas membranosas que presenta pequeñas formaciones verrugosas brillantes. En vista ventral la parte distal presenta dos estructuras longitudinales quitinizadas y áreas membranosas con formaciones verrugosas brillantes. En la parte apical del edeago el área membranosa presenta una invaginación. Pie del edeago alargado y quitinizado. Rama ventral característica del grupo tripunctata. Índice de edeago = 0,96. Hipandrio en forma de escudo, con el contorno quitinizado, el extremo posterior dorsal presenta tres proyecciones, dos laterales redondeadas y una al medio en punta. Arco del hipandrio membranoso. Gonopodios de forma rectangular con una cerda en el extremo interno.

Descripción de la hembra (en vivo, proveniente de aislón). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 5.4 mm y el cuerpo 4.1 mm. Color del cuerpo marrón.

Morfología externa: Presenta las mismas características del macho, excepto la pigmentación del abdomen.

Abdomen. Marrón, presentan una línea media dorsal del primero al sexto segmento. El primer segmento con poca pigmentación en la parte baja, desde el segundo al cuarto presenta áreas oscuras de forma triangular, que alcanzan el borde anterior del tergito y se van adelgazando hacia los extremos. El quinto tergito presenta pigmentación oscura en forma de dos barras verticales, y el sexto dos círculos conspicuos en la parte media del segmento (Figura 20 A).

Genitalia: Oviscapto en forma de zapatilla. Presenta 15 ovisensillas marginales (12 proximales como dientes y tres distales con punta redondeada); siete ovisensillas discales (cinco proximales como dientes y dos distales con punta redondeada); tres

ovisensillas internas como tricomas y una subterminal, larga y curvada. Espermateca quitinizada de forma ovalada con invaginación en forma de copa. Índice de la espermateca = 0,33.

Relación de parentesco: La genitalia interna de *Drosophila* 6 sp. nov. es muy parecida a la genitalia de *Drosophila bandeirantorum*, por lo que se puede suponer que ambas especies pueden ser hermanas. Las dos especies se diferencian porque *D. bandeirantorum* presenta proyecciones laterales aserradas, mientras que *Drosophila* 6 sp. nov. no presenta dicha proyección. También se diferencian porque *D. bandeirantorum*, según Vilela, 1992 esta especie presenta únicamente dientes primarios, debido a que las cerdas marginales y posibles dientes secundarios terminan en punta y tienen la misma pigmentación oscura, mientras que en *Drosophila* 6 sp. nov. se pueden diferenciar las cerdas marginales, que tienen una pigmentación más clara y terminan en punta, y los dientes secundarios presentan un color más oscuro (Tabla 7).

***Drosophila* 8 sp. nov.** (Figura 8)

Material examinado: holotipo ♂ y alotipo ♀ (montados y guardados en microtubos) y 3 paratipos (3 ♀♀) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Santo Domingo de los Tsachilas, Guajalito. Altitud: 1800 – 1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48.8''S 078°49'16.5''W.

Descripción del macho: (en vivo, proveniente de aislón). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 3,8 mm y el cuerpo 3 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza. Arista café plumosa, con cinco ramas dorsales y dos ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón amarillento; la cerda orbital media

ligeramente hacia el exterior de la placa orbital y más cerca de la orbital anterior. Triángulo ocelar y *frontal vittamarrón*, ocelos amarillos; triángulo frontal, gena y postgena marrón claro. Una cerda oral prominente. Carina poco prominente no surcada de color amarillo. Proboscis amarillenta. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax. Amarillento, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural media menos 1/4 de la cerda esternopleural anterior. Patas de color marrón amarillo. Alas amarillentas, vena transversal posterior poco sombreada. Índices alares: alar= 2.42; C= 4.43; ac= 1.47; hb= 0.34; 4c= 0.57; 4v= 1.44; 5x= 1.48; M= 0.36 y Prox x= 0.50.

Abdomen. Marrón, con línea media dorsal del primero al sexto tergito. En los lados de la línea media dorsal se observa áreas triangulares oscuras, que se adelgazan hasta desaparecer. El sexto tergito pigmentado con línea media dorsal que no alcanza el borde posterior del tergito.

Genitalia Externa: Cerci libres con cerdas y pelos. Epandrio con pelos, con tres cerdas en la parte postero-inferior del lado izquierdo (lóbulo ventral roto) mientras que en el lado derecho tiene en la parte postero-inferior cuatro cerdas. Decasterno rectangular con una hendidura en la parte inferior. Surestilo lado derecho con 10 (9 en paratipos) dientes primarios y 12 (11-13 en paratipos) dientes secundarios en punta, y 11 cerdas marginales; lado izquierdo con 10 dientes primarios, 10 dientes secundarios en punta y 10 cerdas marginales.

Genitalia Interna: Edeago poco quitinizado. En vista ventral el edeago es alargado y termina en punta ligeramente bífida, rodeada de membrana con pequeñas microproyecciones brillantes, cerca del extremo distal se observa dos estructuras

alargadas con el borde externo aserrado. La parte central del edeago es membranoso. Rama ventral apenas perceptible. Pie del edeago corto dirigido hacia la parte dorsal. Índice del edeago = 2,22. Hipandrio quitinizado. En la parte posterior termina en dos extremos quitinosos y entre ellas una estructura triangular quitinosa. Gonopodio quitinizado en forma de gaita con una cerda en el extremo posterior bilobada en el lado izquierdo y trilobada en el lado derecho y otra cerda pequeña en la parte media del borde interno en ambos lados. Arco del hipandrio membranoso.

Descripción de la hembra, alotipo y paratipos (en vivo, proveniente de isolínea). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 4.2 mm y el cuerpo 3.2 mm. Presenta las mismas características del macho excepto, cuerpo color marrón claro.

Genitalia: Oviscapto poco quitinizado. Presenta 21 (19-22 en paratipos) ovisensillas marginales (18 proximales como dientes y tres distales punta redondeada); siete ovisensillas discales (cinco proximales como dientes y dos distal como diente); tres ovisensillas internas como tricomas y una subterminal, larga y ligeramente curvada. Espermateca quitinizada, ovalada, en la superficie externa presenta algunos puntos semejantes a orificios, la invaginación que ocupa casi toda la longitud de la espermateca, la parte interna de la invaginación presenta estrangulaciones. Índice de la espermateca = 0,43.

Relación de parentesco: *Drosophila* 8 sp. nov. estaría relacionada con *Drosophila greerae* (Pipkin y Heed, 1964), ambas presentan el edeago alargado, terminado en punta ligeramente bífida, rodeada de membrana que presenta pequeñas microproyecciones (Tabla 8).

***Drosophila* 9 sp. nov.** (Figura 9)

Material examinado: holotipo ♂ y alotipo ♀ (montados y guardados en microtubos) y 10 paratipos (2 ♂♂ y 8 ♀♀) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Santo Domingo de los Tsachilas, Guajalito. Altitud: 1800 – 1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48.8''S 078°49'16.5''W.

Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 5,2 mm y el cuerpo 4,5 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza. Segundo y tercer segmento de la antena marrón amarillento, arista plumosa concinco ramas dorsales y tres ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital amarilla; la cerda orbital media pequeña y delgada ligeramente hacia el borde ocular y más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; triángulo frontal de color marrón amarillento, *frontal vitta* marrón amarillento, gena y postgena marrón amarillento. Una cerda oral prominente. Carina prominente no surcada de color amarillo. Proboscis y palpo amarillentos.

Tórax. Amarillento con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural media un poco mas de 1/2 de la cerda esternopleural anterior. Patas de color amarillo. Alas amarillentas, vena transversal posterior poco sombreada. Índices alares: alar= 2.3; C= 0.34; ac= 1.76; hb= 0.29; 4c= 0.56; 4v= 1.34; 5x= 1.16; M= 0.37 y Prox x= 0.64.

Abdomen. Primer tergito ligeramente pigmentado en la parte posterior. Línea media dorsal del segundo al cuarto tergito, con pigmentación triangular en la parte posterior con

una hendidura en la parte media de cada tergito. La pigmentación de cada tergito se adelgaza hacia los lados, quinto tergito con una mancha circular oscura pequeña en la parte media superior, sexto tergito con mancha circular oscura grande en la parte media.

Genitalia Externa: Cerci libres con cerdas y pelos. Epandrio con finos pelos en la parte dorsal, en la parte baja derecha con 13 cerdas (lado izquierdo roto). Decasterno rectangular con una hendidura en la parte inferior. Surestilo con 9 dientes primarios y 24 cerdas marginales en ambos lados.

Genitalia Interna: Edeago poco quitinizado. La parte distal del edeago presenta dos procesos laterales aserrados y quitinizados, entre los procesos se observa una hendidura pronunciada. En vista ventral la parte central del edeago es menos quitinizado y cubierto de pequeñas microproyecciones. Paráfisis alargada con una cerda. Pie del edeago menos largo que el edeago. Índice del edeago = 1,03. Hipandrio con el borde quitinizado. La parte posterior termina en dos extremos quitinosos y entre ellas presenta una estructura triangular igualmente quitinizado. Gonopodio poco quitinizado de forma alargada con una cerda larga en la parte posterior y una pequeña en la parte interna. Arco del hipandrio membranoso.

Descripción de la hembra (en vivo, proveniente de isólinea). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 5,5 mm y el cuerpo 4.7 mm. Color del cuerpo amarillento.

Morfología externa: Presenta las mismas características del macho.

Genitalia: Oviscapto poco quitinizado. Presenta 18 (16-19 en paratipos) ovisensillas marginales (15 proximales como dientes y tres distales punta redondeada); ocho ovisensillas discales (seis proximales como dientes y dos distales como dientes); tres ovisensillas internas como tricomas y dos subterminales, medianas y ligeramente

curvadas. Espermateca quitinizada, en forma de globo, la invaginación ocupa casi toda la longitud de la espermateca. Índice de la espermateca = 0,32.

Relación de parentesco: *Drosophila* 9 sp. nov. estaría relacionada con *Drosophila triangula*(Wheeler, 1949), debido a que comparten características como la forma del edeago, ambas especies presentan los dos procesos laterales aserrados y quitinizados, y que entre los procesos se observa una hendidura pronunciada (Tabla 9).

***Drosophila* 10 sp. nov.** (Figura 10)

Material examinado: holotipo ♂ (montado y guardado en microtubo) y 3 paratipos (3 ♂♂) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Santo Domingo de los Tsachilas, Guajalito. Altitud: 1800 – 1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48.8''S 078°49'16.5''W.

Descripción del macho: (muerto, conservado en alcohol). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 4,0 mm y el cuerpo 3,1 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza. Arista marrón plumosa, concinco ramas dorsales y tres ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón amarillenta; la cerda orbital media delgada ligeramente hacia el borde ocular y más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; triángulo frontal de color marrón, *frontal vitta* marrón amarillento, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina prominente no surcada de color amarillo. Proboscis y palpo amarillentos.

Tórax. Marrón con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores

divergentes. Cerda esternopleural media ligeramente más pequeña que la esternopleural anterior. Patas de color amarillo. Alas amarillentas, vena transversal posterior poco sombreada. Índices alares: alar= 2.2; C= 4.42; ac= 1.8; hb= 0.46; 4c= 0.54; 4v= 1.46; 5x= 1.4; M= 0.42 y Prox x= 0.48.

Abdomen. Primer tergito ligeramente pigmentado en la parte posterior con línea media, segundo tergito presenta pigmentación en la parte posterior con una pequeña hendidura, tercero y cuarto tergitos con una hendidura pronunciada en la parte media del tergito., la pigmentación de cada tergito se adelgaza hacia los lados. Quinto tergito con pigmentación en la parte inferior, sexto tergito con mancha circular oscura grande en la parte media.

Genitalia Externa: Cerci libres con cerdas y pelos. Epandrio con pelos, con una cerda en la parte baja y otra cerda en el lóbulo ventral del epandrio en ambos lados. Surestilo lado derecho nueve dientes primarios y ocho en el lado izquierdo, 11 cerdas marginales a ambos lados.

Genitalia Interna: Edeago quitinizado. La parte distal del edeago presenta dos crestas quitinizadas, aserradas y rodeadas de membrana con microproyecciones en la parte central. En la parte apical se observa una invaginación profunda. Rama ventral en forma triangular. Pie del edeago recto. Índice del edeago= 1,11. Hipandrio (roto) contorno ligeramente quitinizado. En la parte posterior presenta tres puntas, la central es muy quitinizada y de forma triangular. Gonopodio alargado con finos pelos en la parte interna y una cerda larga. Arco del hipandrio membranoso.

Descripción de la hembra: Se desconoce

Relación de parentesco: *Drosophila* 10 sp. nov. puede ser considerada especie hermana de *Drosophila loewi* (Vilela y Bachli, 2000). La genitalia externa e interna de

ambas especies son muy similares. La diferencia está solamente a nivel de las crestas laterales del edeago, en *Drosophila loewi* las crestas laterales alcanzan la parte apical de la cabeza del edeago, mientras que *Drosophila* 10 sp. nov. las crestas laterales solo llegan hasta la mitad de la cabeza del edeago (Tabla 10).

5.1.1.5. Grupo *Drosophila repleta* Sturtevant, 1942

Las especies del grupo se caracterizan por tener un mesonoto gris o marrón, con pelos y cerdas emergiendo de un punto negro o marrón oscuro, a veces ausentes o fusionados para formar patrones más o menos elaborados; alas con venas longitudinales claras, surestilo no micropubescente, por lo general sin dientes secundarios; gonopodio unido a la concha del hipandrio por un tejido membranoso (Vilela, 1983).

5.1.1.5.1 Subgrupo *Drosophila fasciola* Wasserman, 1962

Este subgrupo se caracteriza por presentar manchas en el mesonoto, a veces ausentes o fusionadas para formar patrones más o menos elaborados. Margen anterior del cerci fusionados con el margen posterior de epandrio en diversos grados; surestilo sin dientes secundarios y el número de los dientes primarios que van desde ocho a 12; gonopodio presenta una cerda anterior; edeago por lo general con un par de espuelas ventral posterior; paráfisis unida al gonopodio por el tejido membranoso (Vilela, 1983).

***Drosophila* 11 sp. nov.** (Figura 11)

Material examinado: holotipo ♂ (montado y guardado en microtubo) y 10 paratipos (10 ♂♂) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm.

Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (muerto, conservado en alcohol). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 4,0 mm y el cuerpo 2,6 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza. Arista plumosa, primer, segundo y tercer segmento de las antenas marrón amarillento, con cuatro ramas dorsales y dos ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón claro; la cerda orbital más cerca a la cerda orbital anterior y al borde ocular. Triángulo ocelar marrón oscuro, ocelos amarillos; triángulo frontal de color marrón claro, *frontal vitta* marrón claro, gena y postgena marrón amarillento. Una cerda oral prominente. Carina prominente surcada de color marrón amarillento. Proboscis amarillenta. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax. Amarillo, con cerdas y pelos emergiendo de puntos oscuros, con ocho hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. En la parte anterior del tórax se observa dos franjas oscuras que alcanzan la parte media, existe una banda oscura en la parte externa de las dorsocentrales anteriores, lóbulo prescutal amarillo rodeado de un área oscura, sutura prescutal con una banda oscura en la parte dorsal. Escutelo marrón con el borde amarillo; cerdas escutelares anteriores convergentes emergiendo de puntos oscuros. La zona esternopleural presenta dos bandas oscuras a lo largo de las esternopleuras. Patas, coxa y fémur marrón amarillento, primer par de patas con un anillo marrón apenas perceptible en la parte inicial del fémur el resto amarillo, en el segundo y tercer par de patas el anillo es evidente; celda costal y celda marginal ligeramente más pigmentada, vena transversal posterior poco sombreada, lóbulo costal ligeramente pigmentado. Índices alares: $alar = 1,95$; $C = 2,55$; $ac = 2,15$; $hb = 0,5$; $4c = 0,86$; $4v = 1,52$; $5x = 1,15$; $M = 0,48$ y $Prox\ x = 0,68$.

Abdomen. Color amarillo, primer tergito ligeramente pigmentado, presenta línea media dorsal del segundo al sexto tergito, segundo tergito con pigmentación en la parte posterior que se adelgaza hacia los lados, en la parte lateral presenta un área clara y

luego se pigmenta a todo lo ancho; tercer tergito igual al anterior con un área clara apenas perceptible en la parte lateral, cuarto y quinto tergito con pigmentación en la parte posterior se adelgaza hacia los lados y nuevamente se pigmenta a todo lo ancho del tergito; sexto tergito ligeramente pigmentado.

Genitalia Externa: Cerci unidos al epandrio. Epandrio con finos pelos, con siete (seis en paratipos) cerdas en la parte dorsal, una cerda en la parte media en el lado izquierdo mientras que en el lado derecho no presenta (algunos individuos no presentan cerdas en la parte media), en la parte baja del epandrio con dieciséis cerdas (14 en paratipos) en ambos lados. Decasterno rectangular sin hendidura. Surestilo con diez dientes (10-11 en paratipos) primarios en ambos lados y catorce cerdas marginales (14-16).

Genitalia Interna: Edeago poco quitinizado. Edeago formado por dos láminas quitinizadas. En vista dorsal se observa la abertura dorsal que alcanza casi toda la longitud del edeago y luego se continúa con una sutura, en la parte dorsal del extremo distal presenta estrías. Rama ventral quitinizada desarrollado. Paráfisis alargada con una cerda en el extremo distal. Pie del edeago poco quitinizado, membranoso. Índice del edeago = 1,14. Hipandrio forma triangular. Gonopodio poco quitinizado deforma alargado y estriado, con una cerda en la parte interna. Arco del hipandrio membranoso (roto).

Descripción de la hembra: Se desconoce

Relación de parentesco: *Drosophila* 11 sp. nov. se encuentra estrechamente relacionada con *Drosophila linearepleta* Patterson and Wheeler, 1942. *Drosophila* 11 sp. nov. tiene el edeago ligeramente más ancha y con estrías en la parte dorsal del edeago, mientras que *D. linearepleta* presenta el edeago menos ancho y con pequeñas microproyecciones en la parte ventral del edeago. También está relacionada con *Drosophila hermioneae* Vilela, 1983 y *Drosophila fulvalineata*, debido a que comparte la

forma básica del edeago, aparte de algunas características de la genitalia externa (Tabla 11).

Drosophila 12 sp. nov. (Figura 12)

Material examinado: holotipo ♂ (montado y guardado en microtubo) y 10 paratipos (10 ♂♂) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm. Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (muerto, conservado en alcohol). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 4,2 mm y el cuerpo 2,7 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza. Marrón con áreas amarillas. Primer, segundo y tercero segmento de las antenas marrón amarillento. Arista plumosa con cuatro ramas dorsales y dos ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón; la cerda orbital más cerca a la cerda orbital anterior y al borde ocular, y nacen de puntos oscuros. Triángulo ocelar marrón oscuro, ocelos amarillos; triángulo frontal de color marrón, *frontal vitta* marrón, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina prominente surcada, marrón amarillento. Proboscis y palpo amarillentas. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax. Amarillo, con cerdas y pelos emergiendo de puntos marrón, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, a lo largo de todo el tórax en dirección de las dorsocentrales hay una banda marrón oscura, a ambos lados de esta banda se observa zonas claras, en la parte anterior del tórax se observa dos bandas pequeñas (algunos individuos pueden ser más oscuros). Lóbulo prescutal amarillo

bordeado por una zona oscura. Escutelo color marrón amarillento con todo el borde amarillo; cerdas escutelares anteriores convergentes y emergen de puntos oscuros. La esternopleural media es $\frac{1}{5}$ de la longitud de la esternopleural anterior. Patas coxa y fémur marrón oscuro, tibia presenta dos anillos uno en la parte inicial y otro en la parte final. Alas amarillas, vena transversal posterior poco sombreada, lóbulo costal oscuro. Índices alares: alar= 1,97; C= 2,3; ac= 2,58; hb= 0,52; 4c= 1; 4v= 1,78; 5x= 1,19; M= 0,52y Prox x= 0,66.

Abdomen. Color amarillo, primer tergito con una franja oscura en la parte posterior del tergito (algunos paratipos con el tergito no pigmentado), presenta línea media dorsal del primero al sexto, todos los tergitos presenta una pigmentación en la parte posterior y se adelgaza hacia los lados. Luego la pigmentación alcanza el borde anterior de los tergitos seguido por un espacio amarillo y nuevamente el tergito se pigmenta a manera de triángulo.

Genitalia Externa: Cerci parcialmente unidos al epandrio. Epandrio con finos pelos en la parte dorsal y desnudo en la parte media y baja (algunos individuos presentan pelos y cerdas en la parte media y baja), con 11 (10-14 en paratipos) cerdas en la parte baja en ambos lados, (lado derecho roto). Decasterno triangular. Surestilo con 13 dientes primarios (12-13 en paratipos) en ambos lados, siete cerdas marginales en el lado derecho y ocho en el lado izquierdo (7-10 en paratipos).

Genitalia Interna: Edeago poco quitinizado. Parte distal del edeago triangular, con la punta ligeramente hendida, en la parte ventral presenta dos proyecciones laterales pequeñas como ganchos, y dos proyecciones largas y delgadas. En vista dorsal se observa bordes de la cabeza del edeago quitinizado y la parte central menos quitinizado. Rama ventral quitinizada poco desarrollada. Paráfisis larga con una cerda en el extremo distal. Pie del edeago poco quitinizado. Índice del edeago= 3,40. Hipandrio forma

triangular poco quitinizado. Gonopodio poco quitinizado con forma alargado, con una cerda en la parte interna. Arco del hipandrio membranoso.

Descripción de la hembra: Se desconoce

Relación de parentesco: *Drosophila* 12 sp. nov. se encuentra agrupada en el sub-grupo *Drosophial fasciola*, debido a las características que comparte con las especies pertenecientes a este grupo, especialmente la presencia de un par de espuelas en la región ventral del edeago, además ha sido capturada en bosques nublados como las especies de este subgrupo. *Drosophila* 12 sp. nov. está relacionada con *Drosophila* 6 sp. nov. (Llangarí, 2012), ya que comparten la forma general del edeago, punta bífida y paráfisis alargada (Tabla 12).

***Drosophila* 13 sp. nov.** (Figura 13)

Material examinado: holotipo ♂ (montado y guardado en microtubo) y 10 paratipos (10 ♂♂) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm. Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (muerto, conservado en alcohol). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 4,2 mm y el cuerpo 2,7 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza. Marrón con áreas amarillas. Primer, segundo y tercer segmento de las antenas marrón amarillento. Arista plumosa, con cuatro ramas dorsales y dos ventrales, más la terminal bifurcada. Placa orbital marrón; la cerda orbital más cerca a la cerda orbital anterior y al borde ocular, nacen de puntos oscuros. Triángulo ocelar marrón oscuro,

ocelos amarillos; triángulo frontal, *frontal vitta*, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina ligeramente surcada color marrón amarillento. Proboscis y palpo marrón amarillentas. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax. Amarillo, con cerdas y pelos emergiendo de manchas oscuras, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, a lo largo de todo el tórax en dirección de las dorsocentrales hay una banda oscura, parte central del tórax ligeramente más oscura, el lóbulo prescutal amarillo rodeado con una zona oscura. Escutelo color marrón amarillento; cerdas escutelares convergentes emergiendo de puntos oscuros. Patas coxa y fémur marrón oscuro, tibia presenta dos anillos uno en la parte inicial y otro en la parte final. Alas amarillas, vena transversal posterior poco sombreada, lóbulo costal oscuro. Índices alares: alar= 1,83; C= 2,29; ac= 2,46; hb= 0,51; 4c= 1,14; 4v= 1,94; 5x= 1,25; M= 0,53 y Prox x= 0,73.

Abdomen. Color amarillo, primer tergito no pigmentado, presenta línea media dorsal del segundo al sexto tergito, en todos los tergitos presenta una pigmentación en la parte posterior que se adelgaza hacia los lados. Luego la pigmentación alcanza el borde superior de los tergitos seguido por un espacio amarillo y nuevamente el tergito se pigmenta a manera de triángulo.

Genitalia Externa: Cerci parcialmente unidos al epandrio (roto). Epandrio con finos pelos en la parte dorsal y seis cerdas, 15 cerdas en la parte media y baja del epandrio. Esta zona presenta muy poca cantidad de finos pelos (4-7 en paratipos) (algunos individuos no presentan finos pelos en la parte baja). Decasterno ancho. Surestilo con 11 dientes primarios (10-13 en paratipos) en ambos lados, nueve cerdas marginales (8 en paratipos) a ambos lados, el lado derecho presenta una cerda marginal en la parte media del surestilo.

Genitalia Interna: Edeago quitinizado (pálidos en individuos jóvenes). En vista ventral el edeago en forma de C, al centro de la cabeza del edeago emerge una lámina membranosa apenas perceptible, el contorno distal del edeago así como de las ramas presentan granulaciones. En vista dorsal la parte distal del edeago tiene forma triangular ligeramente hendida en el ápice, los extremos laterales terminan en punta y en la parte ventral presentan dos estructuras alargadas delgadas sumamente quitinizadas que se entrecruzan. La abertura dorsal nace de la base del edeago y alcanza 3/4 de la cabeza del edeago. Rama ventral membranosa. Paráfisis alargada de forma triangular con el extremo distal en forma de dedo con varios finos pelos y una cerda. Pie del edeago quitinizado corto. Índice del edeago= 2,05. Hipandrio en forma de copa muy quitinizado, parte posterior del hipandrio membranoso. Gonopodios quitinizados con forma C, con una cerda en la parte baja del gonopodio. Arco del hipandrio quitinizado.

Descripción de la hembra: Se desconoce.

Relación de parentesco: *Drosophila* 13 sp. ha sido agrupada en el sub-grupo *Drosophila fasciola*, debido a las características que comparte con las especies pertenecientes a este grupo, especialmente la presencia de un par de espuelas ventrales, así como la zona geográfica donde se distribuye, bosques nublados.

5.1.1.6. Especie No Agrupada

***Drosophila*5 sp. nov.** (Figura 14)

Material examinado: holotipo ♂ (montado y guardado en microtubo) y 10 paratipos (10 ♂♂) que serán depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados y en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm. Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). **Morfología externa:** Longitud total (cuerpo + alas) 5,5 mm y el cuerpo 4,5 mm. Color del cuerpo marrón oscuro poliniso.

Cabeza. Marrón ligeramente polinoso. Arista plumosa con cuatro ramas dorsales y tres ventrales más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón; la cerda orbital más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar, triángulo frontal marrón y *frontal vitt* marrón, ocelos crema; gena y postgena marrón claro. Cerda orbital larga. Carina prominente surcada, marrón. Proboscis marrón claro. Ojos de color rojo.

Tórax. Marrón, con 10 hileras de pelos acrosticales, que nacen de puntos oscuros, entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores convergentes. Cerda esternopleural media aproximadamente 1/4 de la anterior. Patas marrones. Alas amarillentas con la vena posterior ligeramente sombreada. Índices alares: $alar = 2,38$; $C = 4$; $ac = 1,87$; $hb = 0,6$; $4c = 0,3$; $4v = 1,29$; $5x = 1$; $M = 0,29$ y $Prox\ x = 0,51$.

Abdomen. Marrón, primer tergito apenas pigmentado, presenta línea media dorsal desde el segundo al cuarto tergito, con áreas pigmentadas en la parte inferior de cada tergito que se va adelgazando hacia los lados. Quinto y sexto tergito sin pigmentación.

Genitalia Externa: Cerci micropubescente totalmente fusionados al argo genital, tiene forma alargada con abundantes cerdas largas. Epandrio en el borde cercano a placa anal micropubescente, parte baja del epandrio con 11 cerdas a cada lado. Decasterno rectangular. Surestilo de forma rectangular, con 10 dientes primarios al lado derecho y 11 al lado izquierdo, y 11 cerdas marginales a cada lado.

Genitalia Interna: Edeago poco quitinizado. Ápice del edeago ancha en la base más delgada en la parte distal, la parte dorsal del edeago presenta pequeñas

microproyecciones. Pie del edeago pequeño. Rama ventral corta. Paráfisis ovalada con una pequeña cerda. Índice del edeago= 2.39. Hipandrio en forma de V, poco quitinizado, gonopodioovalado con una cerda larga en la parte inferior.

Descripción de la hembra (muerta, conservada en alcohol). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 5,8 mm y el cuerpo 4,9 mm. Color del cuerpo amarillo.

Morfología externa: Presenta las mismas características del macho.

Genitalia: Oviscapto poco quitinizado; en la valva izquierda presenta 26 ovisensillas marginales como dientes; dos ovisensillas discales pequeñas como dientes; y dos ovisensillas subterminales, medianas y rectas. La parte media del oviscapto está lleno de microproyecciones. Espermateca poco quitinizada, forma de dedo que presenta proyecciones en la superficie, con unainvaginación que ocupa casi toda la longitud de la espermateca. Índice de la espermateca = 0,85.

5.2. Descripción de hembras no identificadas

5.2.1. Hembra no identificada 1(Figura 15)

Material examinado:holotipo♀ (montado y guardado en microtubo) y 3 paratipos que serán depositados en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm. Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción de la hembra: (muerta, conservada en alcohol). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 3,5 mm y el cuerpo 2,5 mm. Color del cuerpo marrón.

Cabeza.Marrón. Antenas color marrón amarillento. Arista plumosa con cinco ramas dorsales y dos ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón; la cerda orbital media más cerca a la cerda orbital anterior y al borde ocular. Triángulo ocelar marrón oscuro, ocelos amarillos; triángulo frontal, *frontal vitta*, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina prominente surcada de color marrón amarillento. Proboscis y palpo amarillentas. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax.Marrón, con seishileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Torax y escutelo del mismo color; cerdas escutelares rotas. La cerda esternopleural media tiene 1/5 de la longitud de la esternopleural anterior. Patas amarillas. Alas color beige. Índices alares: alar= 2,22; C= 4; ac= 1,89; hb= 0,29; 4c= 0,58; 4v= 1,55; 5x= 1,55; M= 0.48 y Prox x= 0,45.

Abdomen.Color amarillo, primer tergito ligeramente pigmentado, presenta línea media dorsal del primero al sexto tergito, del segundo al quinto tergito con pigmentación en la parte posterior del tergito que se adelgaza hacia los lados, en la parte lateral presenta un área clara y luego se pigmenta a todo lo ancho; sexto tergito pigmentado en la parte posterior.

Genitalia: Oviscapto quitinizado. Presenta 14 ovisensillas marginales (11 proximales como dientes y tres distales con punta redondeada); siete ovisensillas discales (seis proximales como dientes y una distal como diente); dos ovisensillas internas como tricomas y una subterminal, larga y ligeramente curvada. Espermateca quitinizada, en forma de globo, la invaginación ocupa casi toda la longitud de la espermateca. Índice de la espermateca = 0,37.

Relación de parentesco: Debido a las características de la morfología externa y principalmente a la pigmentación del abdomen, se podría presumir que es la hembra de *Drosophila* 11 sp. nov.

5.2.2. Hembra no identificada 2(Figura 16)

Material examinado:holotipo ♀ (montado y guardado en microtubo) que será depositado en laboratorio de Genética Evolutiva.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm.
Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción de la hembra: (muerta, conservada en alcohol). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 4 mm y el cuerpo 3,8 mm. Color del cuerpo marrón.

Cabeza.Marrón. Primero, segundo y tercero segmento de las antenas marrón amarillento, Arista plumosacontres ramas dorsales y dos ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón; la cerda orbital media más cerca la cerda orbital anterior y al borde ocular. Triángulo ocelar marrón oscuro, ocelos amarillos; triángulo frontal, *frontal vitta*, gena y postgena marrón. Una cerda oral desarrollada. Carina prominente, surcada y marrón amarillento. Proboscis y palpo amarillentas. Ojos rojo vinoso.

Tórax.Amarillo, con cerdas y pelos emergiendo de puntos marrón, con seishileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. A lo largo de todo el tórax en dirección de las dorsocentrales hay una banda marrón oscura, a ambos lados de esta banda se observan zonas claras, el lóbulo prescutal amarillo bordeado con una zona oscura.Escutelo color marrón amarillento con todo el borde amarillo; cerdas escutelares anteriores convergentes y emergen de puntos oscuros. La esternopleural media tiene 1/5 de la longitud de la esternopleural anterior. Patas marrón. Alas amarillas,vena transversal posterior poco sombreada.Índices alares: alar= 1.85; C= 2,63; ac= 2,45; hb= 0,44; 4c= 0,96; 4v= 1,82; 5x= 1,33; M= 0.57 y Prox x= 0,75.

Abdomen. Color amarillo, presenta línea media dorsal del primero al sexto tergito; primer tergito con pigmentación en la parte posterior, del segundo al quinto tergito con pigmentación en la parte posterior que se adelgaza hacia los lados. Luego la pigmentación alcanza el borde anterior de los tergitos seguido por un espacio amarillo y después el tergito vuelve a pigmentarse a todo lo ancho.

Genitalia: Oviscapto quitinizado. Presenta 15 ovisensillas marginales (12 proximales como dientes y tres distales con punta redonda); cuatro ovisensillas discales; una ovisensilla interna como tricoma y una subterminal, larga y ligeramente curvada. Espermateca quitinizada, en forma de dedal, en la superficie externa presenta algunos puntos semejantes a orificios. La invaginación ocupa las tres cuartas partes de la longitud de la espermateca, en la parte media inferior presenta estrangulaciones en todo el diámetro de la espermateca. Índice de la espermateca = 0,53.

Relación de parentesco: Esta hembra, debido a la semejanza en características externas como que las cerdas emergen de puntos oscuros, tiene seis hileras de pelos acrosticales, las escutelares son convergentes y las alas tienen la vena transversal posterior poco sombreada, podría tratarse de la hembra de *Drosophila* 12 sp. nov.

5.2.3. Hembra no identificada 3 (Figura 17)

Material examinado: holotipo ♀ (montado y guardado en microtubo) que será depositado en laboratorio de Genética Evolutiva.

Descripción de la hembra: (muerta, conservada en alcohol). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 4.2 mm y el cuerpo 3,1 mm. Color del cuerpo marrón.

Cabeza. Amarilla. Arista plumosa, marrón, con cinco ramas dorsales y tres ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital amarilla; la cerda orbital media más

cerca la cerda orbital anterior y al borde ocular. Triángulo ocelar marrón, ocelos crema; triángulo frontal de color amarillo, *frontal vitta* amarillo polinoso, gena y postgena amarillo. Una cerda oral prominente. Carina prominente surcada de color marrón amarillento. Proboscis y palpo crema. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax. Amarillo, con seishileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo color marrón amarillo del mismo color del tórax y en la punta presenta coloración marrón; cerdas escutelares rotas. Esternoplural rota. Patas amarillas. Alas amarillas. Índices alares: alar= 2,04; C= 2.37; ac= 2.7; hb= 0,33; 4c= 1.03; 4v= 1,84; 5x= 1,5; M= 0.57 y Prox x= 0,65.

Abdomen. Color amarillo, no presenta línea media dorsal. Primer tergito pigmentado, segundo tergito con pigmentación con una línea vertical un poco más clara en la parte media y una banda clara en la parte anterior del tergito; del tercer al quinto tergito pigmentados con dos zonas claras, de forma semicircular, en la parte anterior de cada tergito.

Genitalia: Oviscapto alargado, quitinizado. Presenta 17 ovisensillas marginales (12 proximales como dientes y cinco distales punta redondeada); no presenta ovisensillas discales, no presenta ovisensillas internas como tricomas y exhibe una ovisensilla subterminal, mediana y ligeramente curvada. Espermateca quitinizada, globosa, con superficie cubierta de puntos y en la parte media distal se observa una pequeña concavidad, la invaginación está fuera de la espermateca. Índice de la espermateca = 0,64.

5.3. Redescrición de *Drosophila loewi* Vilela y Bächli, 2000 y sus diferentes patrones de pigmentación

Vilela y Bächli, 2000 describieron por primera vez esta especie basándose en un solo individuo macho carente de alas, en el presente trabajo se describe a la hembra de *Drosophila loewi* basándose en individuos provenientes de isólineas.

Localidad tipo: Ecuador, Pichincha, Intillacta. Altitud: 1800 - 1890 msnm.

Coordenadas: 00°03'01.6"N 078°43'23.7"W.

Descripción de la hembra: (en vivo, proveniente de isólinea) (Figura 18). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 4,05 mm y el cuerpo 3,14 mm. Color del cuerpo marrón.

Cabeza. Marrón. Antenas marrón amarillento. Arista plumosa con cinco ramas dorsales y tres ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital amarilla; la cerda orbital media pequeña ligeramente hacia el borde ocular y más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; triángulo frontal de color marrón, *frontal vitta* marrón amarillento, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina prominente no surcada de color marrón. Proboscis y palpos amarillentos.

Tórax. Marrón con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural media menos de 1/2 de la cerda esternopleural anterior. Patas de color amarillo. Alas amarillentas, vena transversal posterior poco sombreada. Índices alares: alar= 2,30; C= 4.37; ac= 1,77; hb= 0,5; 4c= 0,5; 4v= 1,15; 5x= 0.8; M= 0.25 y Prox x= 0,5.

Abdomen. En las hembras se encontró tres diferentes tipos de pigmentación del abdomen:

Patrón 1: Amarillo. El primer tergito pigmentado en la parte posterior; el segundo tergito con áreas pigmentadas en la parte posterior, que se va adelgazando hacia los lados, sin línea media dorsal; el tercero y cuarto presentan áreas pigmentadas de forma triangular que se van adelgazando hacia los lados, el cuarto presenta una pequeña zona clara entre los triángulos; el quinto presenta una área oscura circular en la zona media anterior; y el sexto, en la parte media superior, presenta un círculo de mayor tamaño que en el quinto tergito (Figura 21A).

Patrón 2: Amarillo. El primer tergito sin pigmentación; el segundo con escasa pigmentación en la parte posterior del tergito; del tercero al sexto presentan áreas laterales pigmentadas y del tercero al cuarto con una línea vertical que ocupa la parte central del tergito, el quinto y sexto presentan una mancha circular en la parte media de los tergitos (Figura 21B).

Patrón 3: Amarillo. Primer tergito sin pigmentación. Presenta línea media dorsal del segundo al quinto tergito. El segundo y el tercer tergito con áreas oscuras en la parte posterior que se va adelgazando hacia los lados; el cuarto presenta pigmentación en la parte posterior lateral y en la parte central presenta dos puntos; el quinto con escasa pigmentación en la parte posterior lateral y también presenta dos puntos en la parte central. Sexto tergito con una área pigmentada circular y grande en la parte central (Figura 21C).

Genitalia: Oviscapto quitinizado. Presenta 17 ovisensillas marginales (12 proximales como dientes y cinco distales punta redondeada); seis ovisensillas discales (cinco proximales como dientes y la distal con punta redondeada); tres ovisensillas internas como tricomas y una subterminal, larga y ligeramente curvada. Espermateca quitinizada, ovalada con una pequeña concavidad en parte media distal, presenta

una invaginación que ocupa un poco más de la mitad de la longitud de la espermateca.

Índice de la espermateca = 0,49.

Relación de parentesco: Según Vilela y Bächli (2000), esta especie se asemeja a *Drosophila tripunctata* Loew, 1862; especialmente por presencia de paráfisis microtrícica y la apariencia general del falo.

5.4. Especies del género *Drosophila* que presentan variaciones en los patrones de pigmentación del abdomen

En el presente estudio se encontraron dos especies con varios patrones en la pigmentación del abdomen, estas son: *Drosophila loewi* y *Drosophila bandeirantorum*.

5.4.1. *Drosophila loewi*

Drosophila loewi exhibe seis patrones en la pigmentación del abdomen, los machos y las hembras presentan tres patrones distintos.

Descripción de la pigmentación del abdomen en los machos

Patrón 1: Marrón. El primer tergito apenas pigmentado en la parte posterior; el segundo, tercer y cuarto tergito con línea media dorsal, y áreas oscuras en la parte posterior, que se van adelgazando hacia los lados. El cuarto tergito con pigmentación ovalada en la parte media. El quinto tergito con un círculo en la parte media superior, y el sexto presenta una mancha circular grande que ocupa toda la parte media del tergito. (Figura 21D).

Patrón 2: Marrón. El primer tergito sin pigmentación. Con línea media dorsal del segundo al cuarto tergito, con áreas pigmentadas que se van adelgazando hacia los

lados. En el cuarto con una pequeña banda horizontal oscura en la punta de los triángulos. El quinto tergito con una zona oscura circular en la parte media superior, y el sexto presenta una mancha circular oscura grande en la parte media (Figura 21E).

Patrón3: Marrón. El primer tergito pigmentado en la parte posterior; del segundo al cuarto tergito con línea media dorsal y con áreas pigmentadas que se van adelgazando hacia los lados. En la parte media del quinto tergito con una mancha oscura circular, y el sexto con una mancha circular oscura grande (Figura 21F).

Descripción de la pigmentación del abdomen en las hembras

La descripción de los diferentes patrones de pigmentación del abdomen, que exhiben las hembras de *Drosophila loewise* encuentran descritos en el punto 5.3, donde se describe a la hembra de esta especie (Figuras 21A, B y C).

5.4.2. *Drosophila bandeirantorum*

Dobzhansky y Pavan (1947) al describir esta especie mencionan un dimorfismo sexual en la pigmentación del abdomen. En el presente estudio se encontró, a partir de isolíneas, cuatro patrones en la pigmentación del abdomen, uno para el macho y tres para las hembras. Los patrones encontrados son los siguientes:

Descripción de la pigmentación del abdomen en los machos de *D.*

***bandeirantorum* Dobzhansky y Pavan (1947)**

Marrón oscuro, presentan línea media dorsal del segundo al sexto segmento. El primer tergito sin pigmentación, el segundo con poca pigmentación en la parte posterior del tergito, del tercer y quinto tergito presentan áreas oscuras de forma triangular que se

van adelgazando hacia los lados. Sexto tergito con dos manchas circulares oscuras conspicuas (Figura 22A).

Descripción de la pigmentación del abdomen en las hembras de *D. bandeirantorum* Dobzhansky y Pavan (1947)

Marrón oscuro, primer tergito sin pigmentación, presenta línea media dorsal desde el segundo al cuarto tergito, con áreas pigmentadas en la parte inferior de cada tergito que se va adelgazando hacia los lados, el quinto y sexto tergito sin pigmentación (Figura 22B).

Descripción del abdomen de las hembras encontradas en el presente trabajo

Patrón 1: Marrón oscuro, presenta línea media dorsal del primero al cuarto tergito. El primer tergito con pigmentación tenue en la parte posterior, del segundo al cuarto tergito con áreas oscuras en la parte posterior de cada segmento que se va adelgazando hacia los lados, el quinto tergito no presenta pigmentación, y el sexto presenta dos pequeñas manchas oscuras en la parte media del tergito (Figura 22C).

Patrón 2: Marrón, presenta línea media dorsal del primero al sexto tergito. El primer tergito con escasa pigmentación en la parte posterior, del segundo al cuarto con áreas pigmentadas de forma triangular que se van adelgazando hacia los extremos, en el tercer tergito estas áreas triangulares alcanzan el borde anterior, el quinto presenta dos manchas oscuras pequeñas en la parte media, y el sexto presenta dos manchas circulares oscuras de mayor tamaño que los del quinto tergito (Figura 22D).

5.5. Cruce interespecífico entre *Drosophila* 6 sp. nov. y *Drosophila bandeiranturum*

Se realizaron seis cruces entre *Drosophila* 6 sp. nov. y *Drosophila bandeiranturum*, cada cruce (tubo) contenía tres individuos en las siguientes direcciones: un tubo conteniendo 2♀ *Drosophila* 6 sp. nov. X 1♂ *Drosophila bandeiranturum*; cuatro tubos conteniendo 1♀ *Drosophila bandeiranturum* X 1♂ *Drosophila* 6 sp. nov.; y un tubo conteniendo 2♀ *Drosophila bandeiranturum* y 1♂ *Drosophila* 6 sp. nov. De ellos, sólo en tres cruces se observó huevos (Anexo 11), y ninguno de ellos alcanzó el estado de larvas.

Drosophila 6 sp. nov. y *Drosophila bandeiranturum* son especies morfológicamente similares lo cual podría sugerir que se trata del mismo linaje, para aclarar su correcta identidad taxonómica se realizó el cruce entre las mismas. Cabe recalcar que el experimento fue posible ya que se contaba con el material en laboratorio, lo que no ocurrió los otros grupos de especies especies consideradas también crípticas.

Aunque la tabla adjunta registra datos hasta la séptima semana, los tubos fueron mantenidos hasta dos semanas después de la muerte de todos los progenitores, para asegurar que posibles puestas puedan desarrollarse en larvas.

5.6. Diversidad del Género *Drosophila* en la Estación Científica Río Guajalito y la Reserva Intillacta

La diversidad alfa se calculó con el índice de Margalef (D_{Mg}). En Guajalito e Intillacta los valores de D_{Mg} fueron similares (2.44 y 2.81 respectivamente). Lo que indica que

ambos bosques tienen una riqueza de especies similar. Según el índice de Shannon ambos osques presentan niveles bajos de diversidad (1.26 para Guajalito y 1.24 para Intillacta). Según Magurran (1989), los resultados inferiores a 1,5 indican una diversidad baja.

El valor obtenido con el índice de Jaccard (0.57), indicó que la mitad de especies son compartidas entre Intillacta y Guajalito, mientras que según el índice de Sorensen (0.73), la composición de especies en ambos bosques es similar (Tabla 13).

En cuanto a los factores abióticos, tanto la temperatura como la humedad relativa se distribuyen normalmente, lo cual permitió hacer una correlación paramétrica de Pearson entre estas dos variables, demostrando así que hubo una fuerte correlación negativa entre la humedad y temperatura, es decir, mientras la humedad aumenta la temperatura decrece ($p < 0.01$). A pesar de esto, la temperatura y la humedad relativa al parecer no influyen sobre la abundancia de especies registradas en la primera y segunda salida realizadas a Guajalito (Figuras 26 y 27), esto se comprobó mediante correlaciones no paramétricas, ya que la abundancia registrada en las dos salidas no se distribuye normalmente (Anexo 8 y 10). Los resultados mostraron que la abundancia no se correlaciona significativamente con la humedad relativa y temperatura ($p > 0.05$).

En el caso de Intillacta también se empleó índices de correlaciones paramétricos y no paramétricos puesto que al igual que en Guajalito, los datos de temperatura y humedad relativa se distribuyen normalmente, mientras que los datos de abundancia no. La temperatura y humedad mostraron una correlación negativa, pero a diferencia del bosque anterior, en este caso se encontró una correlación entre la abundancia con respecto a la humedad relativa (Anexo 10).

La correlación entre la abundancia y temperatura fue negativa (-0.420), es decir, mientras la temperatura aumenta la abundancia del género *Drosophila* disminuye ($p = 0.02$) (Figura 24); en contraste, la correlación entre la abundancia y humedad relativa fue positiva (0.420), es decir mientras la humedad relativa aumenta la abundancia de especies de *Drosophila* en el lugar también se incrementa ($p = 0.02$) (Figura 25), además los valores p fueron significativos ($p < 0.05$), lo cual indica que los datos presentados soportan la correlación media evidenciada (Anexo 10).

En definitiva las diferencias encontradas de abundancia de *Drosophila* en la primera y segunda salida podrían ser explicadas, por lo menos en parte, por la temperatura y humedad relativa. No obstante, dado que las correlaciones son medias podría existir otro factor que este influenciando sobre la diversidad de este género en Intillacta.

5.7. Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS)

El NMDS muestra un solapamiento entre los puntos muestreados en Guajalito e Intillacta, lo cual sugiere que los dos bosques presentan un alto grado de similaridad con respecto a su composición de especies y abundancia registrada. Las puntos de colectas que muestran una clara separación son los puntos muestrados en la cocina de la Estación Científica Guajalito y el punto C muestreado en el mes de julio en la misma localidad; el primero se explica ya que no se capturaron individuos, mientras que en el segundo la especie *Drosophila* 6 sp. nov. tuvo una abundancia (301 individuos) que no se registro en las otras colectas (Figura 28).

5.8. Porcentaje de Similaridad (SIMPER)

El análisis SIMPER (Tabla 13), muestra la contribución que tienen las diferentes especies de *Drosophila* en la formación de grupos. Las especies que contribuyen primordialmente a la disimilaridad entre los bosques muestreados son *Drosophila caricorni* y *Drosophiala* 6 sp. nov., con un porcentaje acumulativo de 71.04%.

6. DISCUSIÓN

6.1. Diversidad del género *Drosophila* en los bosques nublados

Estación Científica Río Guajalito y Reserva Intillacta

Se capturaron un total de 3.369 individuos del género *Drosophila* en los dos bosques nublados en los meses de febrero, julio, septiembre y diciembre del 2011. De ellos 678 individuos han sido agrupados en 13 nuevas especies para la ciencia. Los restantes 2.691 individuos se encuentran agrupados dentro de especies ya conocidas. También se han encontrado cuatro nuevos registros para el Ecuador: *Drosophila mediopicta* con 171 individuos, *Drosophila loewi* con 48 individuos, *Drosophila mediosignata* con 41 individuos y *Drosophila tarsata* con 1 individuo.

El grupo *Drosophila annulimana* está representado por dos especies: *Drosophila tarsata* Schiner, 1868 y *Drosophila* 4 sp. nov. Los miembros de este grupo son endémicos de la región tropical, y han sido recolectados principalmente en bosques lluviosos, la mayoría son especies hermanas reconocibles solo por el análisis de la genitalia masculina (Tosi *et al.*, 2007). En febrero del 2011 en el bosque nublado de la Reserva Intillacta se capturó un único individuo de *Drosophila tarsata* y dos individuos de *Drosophila* 4 sp. nov., se desconoce la hembra de esta especie. Puesto que los bosques prospectados son bosques nublados, estos constituyen el hábitat del grupo *Drosophila annulimana*, por lo que no sorprende encontrar un nuevo miembro del grupo.

El grupo *guaraní*, restringido a Centro y Sud-América (Kastritsis, 1969), está presente en gran abundancia sobre todo en la región tropical (Robe *et al.*, 2002). Las tres especies pertenecientes a este grupo corresponden a especies nuevas. *Drosophila* 1 sp.

nov. es la cuarta especie más abundante y ha sido capturada tanto en las trampas colocadas en los bosque como en la trampa colocada cerca a la cocina en la Reserva Intillacta, por lo que se puede decir que esta especie puede habitar en lugares con influencia antrópica. *Drosophila 2 sp. nov.* tiene gran similitud con *Drosophila 1 sp. nov.*, se puede presumir que ambas especies están estrechamente relacionadas, sin embargo, hay que tomar en cuenta que *Drosophila 2 sp. nov.* nunca fue capturada en la trampa colocada cerca a la cocina y que su frecuencia de captura en los bosques es baja. *Drosophila 3 sp. nov.* fue capturada en ambos bosques con frecuencias medias y bajas. Estas tres especies presentan un rasgo característico que comparten y que no ha sido registrado anteriormente en especies del género *Drosophila*, en cada lado de la parte inferior del cerci existen un grupo de cerdas dirigidas hacia el centro, las mismas que presentan expansiones circulares diminutas en su parte apical, este grupo varía entre cinco a seis cerdas, otra especie que presenta esta característica es *Drosophila quitensis*, sin embargo, la presencia de expansiones circulares diminutas no se encuentra registrada en la descripción original, debido posiblemente a que las expansiones circulares en *D. quitensis* son casi imperceptibles, incluso en el lente de 40x, por lo que seguramente pasó desapercibido en el momento de la descripción. Por esta razón sería recomendable verificar si otros individuos del género *Drosophila*, sobre todo del grupo *D. guaraní* realmente no presentan esta característica.

El grupo *mesophragmática*, consta de especies neotropicales endémicas de América del Sur (Mota *et al.*, 2008), probablemente es el grupo más representativo de especies del género *Drosophila* restringido a los Andes (Brncic *et al.*, 1971). En Ecuador se han registrado nueve especies del grupo (Céspedes y Rafael, 2012). *Drosophila cashapamba* Céspedes y Rafael, 2012, fue capturada en Sangolquí, en la Casa Hacienda Cashapamba, propiedad de la PUCE a una altitud de 2.417 m (Céspedes y Rafael,

2012). Esta especie también ha sido capturada en Intillacta y Guajalito, por lo tanto el área de distribución de la especie se amplía hacia los dos bosques nublados, a altitudes entre 1.800 y 1.890 m.

El grupo *morelia* consta de cuatro especies, todas se encuentran en la región Neotropical (Vilela y Bächli, 2004). En el presente trabajo se describe una nueva especie para este grupo, *Drosophila* 7 sp. nov. fue capturada únicamente en Intillacta en el mes de febrero del 2011. Esta es una especie antofílica, como revela el análisis de su genitalia, por lo tanto se podría presumir que se trata de una visitante ocasional a las trampas, sin embargo, por el número alto de individuos capturados se podría suponer que es una especie polífaga.

Dentro del género *Drosophila*, el grupo *Drosophila repleta* contiene el mayor número de especies (Pilares, 1988), actualmente se conoce al menos 100 especies descritas (O'Grady *et al.*, 2002; Morán y Fontdevila, 2005), se encuentran a lo largo del continente Americano por ejemplo en las regiones semiáridas con vegetación abierta; sin embargo, el subgrupo *Drosophila fasciola* es el único con la mayoría de sus miembros encontradas en bosques húmedos de Centro y Sudamérica (Silva-Bernardi *et al.*, 2006). El subgrupo *D. fasciola* comprende 21 especies (Silva-Bernardi *et al.*, 2006), y en el presente trabajo se describen tres nuevas especies para este subgrupo. *Drosophila* 11 sp. nov., y *Drosophila* 12 sp. nov. fueron recolectadas en ambos bosques, con una mayor frecuencia en Intillacta. *Drosophila* 13 sp. nov. fue capturada solamente en Intillacta. Hay que hacer notar que las dos últimas especies también comparten algunos caracteres con el subgrupo *hydei*, sin embargo, estas habitan principalmente en zonas áridas y no en bosques lluviosos.

El grupo *Drosophila tripunctata* es el segundo más grande en la región neotropical, superado solo por las especies del grupo *Drosophilarepleta* (Vilela, 1992). Este grupo fue el más diverso con ocho especies. Una de ellas, *Drosophila bandeirantorum*, tiene preferencia por hábitats como los bosques, es decir, un lugar fresco y sin mucha incidencia solar (Tidon, 2005), sin embargo también ha sido encontrada en zonas con influencia antrópica (Gottschalk *et al.*, 2007). Esta especie solo fue encontrada en la Estación Científica Río Guajalito en baja frecuencia. Cuatro son especies nuevas para la ciencia: *Drosophila* 6 sp. nov. la segunda especie más abundante capturada solo en la Estación Científica Río Guajalito, y la segunda especie que contribuye en la disimilaridad entre los bosques muestreados. Se cree que existen otras variables (composición vegetal, ecología, historia evolutiva) ajenas a las consideradas en el presente estudio (temperatura y humedad relativa) que pueden estar influenciando en la distribución de esta especie; *Drosophila* 8 sp. nov. sólo se encontró un individuo en cada colecta, *Drosophila* 9 sp. nov. fueron encontradas en las dos localidades en una frecuencia relativamente bajay *Drosophila* 10 sp. nov.encontrada solo en Guajalito en una frecuencia baja. Se presenta, además, tres nuevos registros para el Ecuador: *Drosophila mediosignata*Dobzhansky y Pavan, 1943,tiene como localidad tipo SauPaulo, Brasil, también ha sido colectada en Perú (Bächli *et al.*, 2004) y en los bosques de Intillacta y Guajalito en una frecuencia baja; *D. loewi*, localidad tipo México, Yucatán (Vilela yBächli, 2000), fue colectada en ambos bosques, y *D. mediopicta* Frota-Pessoa, 1954colectada por primera vez en Sao Pablo, Brazil, también ha sido registrada en Panamá (Vilela, 1992) y en Ecuador siendo un nuevo registro para el país, fue colectada en ambos bosques y resultó ser la tercera especie más abundante en el presente trabajo.

Se encontraron dos especies pertenecientes al grupo *Drosophila willistoni*: *Drosophila capricorni* Dobzhansky y Pavan, 1943 y *Drosophila bocainensis* Pavan y da Cunha, 1947, este grupo consta de especies crípticas que se encuentran en la región neotropical (Carson, 1953). *Drosophila capricorni* es la especie más abundante, se capturaron 2277 individuos, por lo que se puede afirmar que *D. capricorni* es la especie representativa de estos bosques y la que más aporta a la disimilaridad entre los bosques muestreados. En la segunda colecta en Intillacta, se capturaron un número mayor de individuos que en la primera colecta, este hecho se podría explicar por una disminución en la humedad relativa (6,7609mm), o por algún factor biótico no analizado en el presente estudio que podría estar influyendo en la abundancia de *D. capricorni*, por ejemplo, competencia, disponibilidad de alimento, etc. Según Gottschalk y Colbordortes, 2007 esta especie es considerada como indicadora de áreas preservadas, debido a su comportamiento de especie urbano sensible y su alta susceptibilidad a cambios ambientales. La presencia mayoritaria de esta especie en Intillacta y Guajalito estaría indicando un buen estado de conservación de estos bosques. Otra de las especies del grupo *Drosophila willistoni* es *Drosophila bocainensis*, de esta especie se recolectó solo cuatro individuos, dos en cada bosque, la escasez de esta especie podría estar relacionada con el tipo de cebo utilizado, Pavan en 1952 encontró que esta especie prefiere los cebos de naranja fermentada, antes los clásicos cebos de banano, por lo tanto es posible que exista una subestimación de la presencia real de *D. bocainensis* en los bosques de Intillacta y Guajalito.

También se encontraron especies cosmopolitas como: *Drosophila busckii* perteneciente al subgénero *Dorsilopha*, *Drosophila melanogaster*, *Drosophila immigrans* y *Drosophila simulans*. Estas especies responden positivamente en zonas intervenidas y con influencia antrópica, aumentando su abundancia y disminuyendo la fauna

considerada nativa (Acurio *et al.*, 2010), sin embargo, estas especies fueron encontradas en cantidades relativamente bajas a excepción de *Drosophila immigrans* Sturtevant, 1921. En la Estación Científica Río Guajalito se encontró un individuo de *Drosophila immigrans* por colecta. Mientras que en la Reserva Intillactase capturaron 60 individuos, la mayoría en una trampa colocada cerca de la cocina, donde a diario existe presencia de actividades antrópicas, puesto que la reserva tiene servicio de restaurante para los visitantes, y habitualmente llegan frutas provenientes del pueblo. Otra especie que suele estar asociada a actividades humanas es *Drosophila polymorpha*, pero también se encuentra en diversos tipos de ambientes silvestres como bosques, sabanas, pantanos; es una especie relativamente abundante en los diferentes climas (Cavasini *et al.*, 2008). Solo se encontró un individuo por colecta.

El género *Drosophila* que habita en la Estación Científica y en la Reserva Intillacta presenta una diversidad muy similar. La mayoría de especies se encuentran en ambos lugares, solo unas cuantas presentan exclusividad en uno de los dos bosques. Por ejemplo, *Drosophila* 6 sp. nov. y *Drosophila bandeirantorum* fueron colectadas exclusivamente en Guajalito, ambas especies son muy cercanas y posiblemente divergieron hace poco tiempo, esta puede ser la razón por la que ambas se encuentren en el mismo lugar, otra especie exclusiva de Guajalito fue *Drosophila* 10 sp. nov. La Reserva Intillacta presenta más especies exclusivas: *Drosophila tarsata*, *Drosophila* 4 sp. nov., *Drosophila* 5 sp. nov., *Drosophila* 7 sp. nov., *Drosophila* 13 sp. nov., *Drosophila simulans*, *Drosophila melanogaster* y *Drosophila busckii*. Las últimas tres son especies asociadas a actividades antrópicas y esta sería la explicación del porque se encuentran exclusivamente en Intillacta, ya que fueron capturadas solamente en las trampas colocadas cerca de la cocina, donde a diario se trae alimentos desde el pueblo y probablemente las moscas son transportadas en las frutas. Al contrario la cocina de

Guajalito permanece cerrada la mayor parte del tiempo, solo es utilizada cuando existen personas alojadas en la estación, y es la razón por la que probablemente no se capturo ningún individuo. Para conocer la razón de porque las especies se encuentran exclusivamente en uno de los dos bosques es necesario realizar estudios futuros sobre la ecología de las mismas.

6.2. Factores ambientales y diversidad de especies

Las condiciones climáticas existentes en un lugar pueden ser un factor crítico para cualquier insecto, debido a su calidad de ectotermo. En particular en las especies del género *Drosophila*, la temperatura y humedad relativa afecta la fertilidad, ovoposición, tiempo de desarrollo y otros factores que influyen en la tasa de crecimiento poblacional (Brncic *et al.*, 1985).

Sin embargo, los estadísticos demostraron que la temperatura y la humedad relativa no explican la diferencia en cuanto la abundancia registrada en Guajalito. No obstante, existe una correlación entre la humedad relativa con respecto a la abundancia registrada entre la primera y segunda colecta en Intillacta, donde a medida que aumenta la humedad relativa se incrementa la abundancia de especies. Dobzhansky y Pavan (1943), en un estudio sobre variación estacional en la frecuencia relativa de especies de *Drosophila* en Brasil, encontraron que la humedad parece tener mayor influencia en la abundancia de poblaciones de *Drosophila* que la temperatura, debido a que un incremento en la humedad provoca una mayor floración y fructificación, aumentando los recursos alimenticios y sitios de ovoposición para las moscas. Estudios posteriores han corroborado esta hipótesis encontrando resultados similares ante las fluctuaciones de temperatura y humedad (Torres y Madi-Ravazzi, 2006; Guruprasad *et al.*, 2010).

En el caso de la temperatura hay una mínima disminución que podría explicar en parte la diferencia en abundancia entre la primera y segunda salida a Intillacta, ya que este factor resulta ser muy influyente en organismos ectotermos como los insectos. En *Drosophila* la temperatura es el principal factor en el comportamiento de ovoposición (Srivastava & Singh, 1998), e influye en el vigor de las moscas, es decir, en el número de individuos que van hacia la trampa (Brcic *et al.*, 1985).

Se ha visto que la vegetación, historia evolutiva, interacción con otros insectos (en especial aquellos que están ecológicamente relacionados), son aspectos muy importantes en la diversificación de *Drosophila* (Torres & Madi-Ravazzi, 2006). Se presume que estos factores podrían estar influenciando sobre la abundancia y diversidad registradas en el presente estudio, sin embargo esto no puede ser concluyente ya que los únicos factores que fueron sometidos a una evaluación fueron temperatura y humedad relativa.

6.3. Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS)

En el gráfico obtenido en el NMDS, se observa un solapamiento en la mayoría de puntos de colecta. Los puntos más distantes son las colectas realizadas en la cocina de la Estación Científica Guajalito debido a que en este sitio no se capturó ningún individuo.

El punto C de la Estación Científica Río Guajalito también resulta bastante alejado del conglomerado, este hecho se puede explicar debido a la presencia de *Drosophila* 6 sp. nov., que fue capturada mayoritariamente en julio y bajó drásticamente en septiembre. Se descarta que esto sea explicado por factores climáticos debido a que los registros de

temperatura y humedad relativa fueron similares. Lo que podría estar explicando esta diferencia es que posiblemente la vegetación del bosque se encontraba en época de floración, ya que un estudio realizado en las mismas fechas en Guajalito comprueba que *Drosophila* 6 sp. nov. es una especie relacionada a plantas del género *Anthurium* (Llangarí, 2012) y los datos de abundancia registrados en los meses de julio son mayores que los registrados en el mes de septiembre.

Otros puntos que se separan del conglomerado son las dos fechas muestreadas en la cocina de la Reserva Intillacta, esto se debe a que en este punto se registran especies cosmopolitas, debido a la presencia de actividades antrópicas, las mismas que no se registran en los puntos de muestreo colocados en el bosque.

6.4. Análisis de la variación de la pigmentación abdominal de especies de *Drosophila* capturadas en bosques nublados.

Con más de 3.000 especies descritas, las moscas de la familia Drosophilidae parecen ser un modelo irremplazable para la investigación de adaptaciones fenotípicas (Moretau, 2003). Varias especies exhiben un polimorfismo en la pigmentación de su cuerpo. Se conocen tres mecanismos principales que producen estos cambios: el camuflaje, el comportamiento sexual y la regulación térmica (Das *et al.*, 1994; Prieto y De Polanco, 2009).

En este estudio se encontraron dos especies que presentan varios patrones depigmentación en el abdomen: *Drosophila loewii* *Drosophila bandeirantorum*, ambas habitantes de bosques nublados donde la temperatura está alrededor de los 15°C.

Existen estudios que señalan a la temperatura como uno de los principales factores que producen un cambio en el fenotipo del abdomen en las moscas (Gibert y Scholotterer *et al.*, 2007; Prieto y De Polanco, 2009). Sin embargo, basándonos en estos datos podemos presumir que la temperatura no explicaría esta variación puesto que fue constante a lo largo del estudio. Además, experimentos realizados con otras especies, sobretodo con *Drosophila melanogaster* demuestran que las variaciones fenotípicas, en la pigmentación del abdomen influenciadas por la temperatura del ambiente deben diferir mínimo de 9-10°C (Das *et al.*, 1994). Para conocer si el camuflaje o comportamiento sexual está influenciando en esta diversidad de fenotipos en el abdomen se debería realizar futuros estudios enfocados a este tema.

Otra razón de la variación en la pigmentación abdominal es la formación de razas geográficas, y que las manchas abdominales sean adaptativas en la población donde aparecen (Prieto y De Polanco, 2009). Esto podría ser una posible explicación para *Drosophila loewi* ya que existen morfotipos encontrados solo en Guajalito y morfotipos encontrados solo en Intillacta, sin embargo, esto no puede ser concluyente ya que podría tratarse de una simple casualidad debido a los bajos números recolectados, por lo que se recomienda hacer futuros estudios. Con respecto a *D. bandeirantorum* esto no aplica puesto que los cuatro morfotipos provenían de una aislínea.

Se sabe que la pigmentación del abdomen es el resultado de la interacción entre varios genes, los cuales regulan su expresión a nivel de factores de transcripción y genes estructurales (Wittkopp *et al.*, 2003).

En hembras los factores de transcripción *bric* y *brac* inhiben la expresión del gen que promueve el color negro en el abdomen, por ende en estos individuos esta región es de

color claro. En contraste, en machos los factores de transcripción *bric* y *brac* se encuentran acallados, de esta manera los dos últimos segmentos del abdomen son de color negro (Wittkopp *et al.*, 2003).

Se ha observado que existe regulación a nivel de genes estructurales en los pigmentos cuticulares de *Drosophila*. Los pigmentos son polímeros derivados de dopaminas los cuales son sintetizados del aminoácido tirosina, y la enzima encargada para la síntesis solo se expresa en algunas células. De esta manera la coloración de un área cuticular específica estará determinada por la actividad enzimática presente en dicha región. En otras palabras, si la expresión del gen estructural que codifica para la enzima es inhibido, no habrá manifestación de coloración en dicha región (Wittkopp *et al.*, 2003).

Cabe mencionar que la pigmentación puede ser un carácter neutral o también puede estar sujeta a selección natural y ser una adaptación biológica. Para dilucidar una respuesta es necesario conocer la ecología de la especie estudiada y realizar una correlación entre el patrón de coloración observado y la variable ecológica. No es suficiente asumir un patrón como una regla general, ya que algunas especies de *Drosophila* aparentemente presentan coloraciones que les brinda mayor ventaja (ej. *D. flavohirta* tiene la misma coloración que la flor de la cual se alimenta, promoviendo su mimetismo), mientras que el mismo carácter es una desventaja en otras especies (ej. el color de *D. elegans* contrasta con flor de la cual se alimenta, haciéndola fácilmente reconocible) (Wittkopp *et al.*, 2003). En el presente estudio se pudo observar distintos patrones de coloración en el abdomen entre individuos de las mismas especies. Sin embargo, debido a que no se conoce en detalle la ecología no es posible realizar conclusiones al respecto

6.5. Aislamiento reproductivo entre *Drosophila bandeirantorum* y *Drosophila 6 sp. nov.*

El concepto biológico define a la especie como una población natural que está aislada reproductivamente de otra población (Mayr 1942). Este concepto, se basa en gran parte en el descubrimiento de especies crípticas en *Drosophila*, las que se caracterizan por ser genéticamente cercanas y morfológicamente casi idénticas, pero muestran aislamiento reproductivo fuerte (Mallet, 2006).

Las barreras reproductivas que actúan sobre estas especies crípticas lo hacen en cualquier estado de la reproducción (Price *et al.*, 2001). Así, han sido divididas en: precigóticas son aquellas que actúan antes de la cópula, entre ellas está el aislamiento por comportamiento sexual, temporal y ecológica (Chang y Tai, 2006); postcigóticas son las que actúan después de que se ha formado el gameto, los mecanismos son inviabilidad y esterilidad del híbrido (Coyne y Alle, 1988; Chang y Tai, 2006) ; y crípticas, estas últimas son las barreras que ocurren desde el momento de la cópula hasta el momento de la fecundación, entre ellas se ha registrado la formación de unas masas vaginales, por acción espermática, que impiden almacenamientos de esperma, y el fluido seminal que también impide la estimulación de la ovoposición(Price *et al.*, 2001).

Se realizó el cruce entre las dos especies para corroborar la identidad de *Drosophila 6 sp. nov.* y *Drosophila bandeirantorum*, debido a que existe una similitud en la morfología externa e interna, sobretodo a nivel del edeago. La única diferencia entre ambas se encuentra a nivel de la genitalia externa debido a que en *Drosophila 6 sp. nov.* se pueden diferenciar las cerdas marginales de los dientes secundarios, debido al cambio en la

pigmentación de los mismos, mientras que en *Drosophila bandeirantorum* las cerdas marginales y posibles dientes secundarios tienen la misma pigmentación oscura.

Se ha comprobado que la divergencia en la morfología de la genitalia masculina es un carácter taxonómico aceptado para distinguir especies, dada su rápida divergencia y especificidad para impedir cópulas improductivas (Estrada y Prieto, 2011). Los resultados confirman de se trata de dos especies diferentes, al no conseguir descendientes F1 en los cruces realizados. La presencia de huevos, en tres de los seis cruces realizados podría tratarse de óvulos, por lo tanto no se desarrollaron en larvas; o podría tratarse de huevos fertilizados con presencia de barreras post-cigóticas. En los tres tubos restantes se puede presumir la existencia de barreras crípticas, sin embargo, esto no puede ser concluyente ya que no se observó cópula entre los individuos (Price *et al.*, 2001).

Otro soporte al argumento de que *Drosophila bandeirantorum* y *Drosophila* 6 sp. nov. son diferentes linajes es la ausencia de dientes secundarios en la primera, y la presencia de los mismos en la segunda; pues se ha comprobado que las variaciones en el número de dientes del clasper es un carácter taxonómico importante dado que a ese nivel se inicia el proceso de especiación evolutiva en estas especies, los genes encargados de la arquitectura de la genitalia son los primeros en sufrir modificaciones (Pilares, 1988).

7. RECOMENDACIONES

En el presente trabajo se encontraron varios patrones de pigmentación de abdómenes en una misma especie, por lo tanto, estos no deben ser considerados como caracteres diagnósticos para identificar especies, se recomienda basarse principalmente en el análisis de la genitalia masculina.

Además de registrar datos de temperatura y humedad como variables ambientales, es necesario tomar en cuenta otras variables que puedan estar produciendo cambios en la composición del género *Drosophila* en los bosques. Se recomienda tomar datos de composición de la vegetación, épocas de floración, historia evolutiva, interacción con otros insectos, etc.

Sería conveniente realizar una revisión de las especies, sobre todo del grupo *Drosophila guarani*, para verificar que no existan las expansiones circulares diminutas en el grupo de cerdas que se encuentran en la parte baja del cerci, y así confirmar si este carácter es exclusivo de especies existentes en el Ecuador.

Se recomienda realizar futuras colectas en estos lugares para completar la información, como las hembras de las especies nuevas que se desconocen. Nuevas colectas permitirían también recolectar el material suficiente para realizar estudios cariotípicos o moleculares que nos permitan establecer parentescos entre las especies encontradas en el presente trabajo.

Es primordial seguir realizando estudios en bosques nublados, sobre todo los que se encuentran del lado oriental de la cordillera, ya que se ha demostrado que estos bosques

son un excelente hábitat para las moscas del género *Drosophila* probablemente debido a la presencia de los Andes, la cual constituyen una excelente barrera geográfica, la composición de especies va a ser muy distinta. Por otro lado, ya que los bosques nublados son los ecosistemas más amenazados que están siendo transformados por el hombre muy rápidamente, es esencial promover su conservación.

Se recomienda realizar estudios que comparen la diversidad del género *Drosophila* en lugares con distinto grado de intervención antrópica para determinar las especies que pueden ser usadas como bioindicadores en el estado de conservación de ecosistemas, ya que las especies de este género cumplen con los requisitos para ser considerados agentes de calidad ambiental.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acurio, A., Rafael, V., Dangles, O. 2010. Biological invasion in the Amazonian Tropical Rain Forest: The case of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in Ecuador, South America. *Biotropica* II 2: 1-7.
- Bächli, G., Vilela, C.R., Ratcov, V. 2004. Morphological differences among *Drosophila paraguayensis* (Duda, 1927) and its close relatives (Díptera, Drosophilidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 73: 67-92.
- Bächli, G., Vilela, C.R., Andersson, S., Saura, A. 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. 39. Ed. Brill. Leiden; New York.
- Borror, D.F., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F. 1992. An introduction to the study of the insects. Fourth Edition: Saunders College Publishing Harcourt Brace Collage Publishers.
- Brake, I., Bächli, G. 2008. World catalogue of insects. Volume 9. Drosophilidae (Diptera). Apollo Books. Stenstrup, Denmark.
- Brcic, D., Budnik, M., Guines, R. 1985. An analysis of a Drosophilidae community in Central Chile during a three years period. *Zeitschrift für Zoologische Systematik and Evolutionsforschung* 23: 90-100.

- Brcic, D., Nair, P.S., Wheeler, M.R. 1971. Cytotaxonomic relationships within the mesophragmatica Species Group of *Drosophila*. Studies in Genetics VI.
- Carson, H.L. 1953. Interfertile sibling species in the *willistoni* group of *Drosophila*. Evolution 8: 148-165.
- Carson, H.L., Heed, W.B. 1981. Methods of collecting *Drosophila*. En: The Genetics and Biology of *Drosophila*. Volumen 3d (M. Ashburner, H. L. Carson y J. L. Thompson, eds) pp. 1-28. Academic Press, London, England.
- Casco, M. J., 2008. Nuestros animales la diversidad y la extinción: La vida de los bosques Nublados del Ecuador. Universidad de las Américas. [en línea] <http://nuestrosanimalesenpeligro.blogspot.com/2008/05/la-vida-de-los-bosques-nublados-del.html>. Fecha: 18/09/2011.
- Cavasini, R., Pincela, M. R., Tunes, B. M. L. 2008. Caracterização da assembléia de *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) em dois fragmentos florestais na região sul do Brasil. Revista Eletrônica Lato Sensu 3(1): 1980-6116.
- Céspedes, D. F. 2010. Análisis de la Diversidad del género *Drosophila* (Díptera, Drosophilidae) en función de un gradiente altitudinal en la Quebrada de Cruz Loma, Pichincha, Ecuador. Tesis Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

- Céspedes, D. y Rafael, V. 2012. Cuatro especies nuevas del grupo de especies *Drosophila mesophragmática* (Diptera, Drosophilidae) de los Andes ecuatorianos. *Inheringia, Serie Zoologia, Porto Alegre* 102: 71-79.
- Chang, H. y Tai, Y. 2006. Asymmetrical reproductive isolation between *Drosophila albomicans* and *D. nasuta*. *Zoological Studies* 46(5).
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18:117–143
- Clarke, K.R. and Warwick, R.M. (2001). Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition, PRIMER-E: Plymouth.
- Coyne, J.A. y Orr, H.A. 1988. Patterns of speciation in *Drosophila*. *Evolution*, 43(2).
- Cuesta, F., Peralvo, M. y Valarezo, N., 2009. Los bosques Montanos de los Andes Tropicales. Imprenta mariscal. Quito, Ecuador.
- Dangles, O., Nowicki, F., Mena, B. 2009. BIOTA maxima: Ecuador Biodiverso. Imprenta Mariscal. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Das, A., Mohanty, S. y Parida, P.P. 1994. Abdominal pigmentation and growth temperatura in Indian *Drosophila melanogaster*: evidence for genotype-environment interaction. *Journal of Biosciences* 19(2): 267-275.

- De Rham, P., Van Dam, C., 2000. Bosque Nativo en el mundo campesino Andino. Imprenta Mariscal. Ministerio del Ambiente Ecuatoriano. Quito, Ecuador.
- Dodson, C. H., Gentry, A. H. 1991. Biological Extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 78: 273-295.
- Dobzhansky, Th., Pavan, C. 1943. Studies on Brazilian species of *Drosophila*. *Bol fac fil ciên let. Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras* 36(4).
- Estrada, A.P., Prieto, R. 2011. Variación genética de poblaciones de *Drosophila mercatorum* (Diptera: Drosophilidae) en ecosistemas semiáridos. *Revista Colombiana de Entomología*, 37 (2).
- Figuro, M.L. 2010. Análisis de la diversidad y efecto de borde en el género *Drosophila* (Díptera, Drosophilidae) en tres bosques de *Polyepis* (Rosaceae) en la Provincia de Pichincha, Ecuador. Tesis Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Frota-Pessoa, O. 1954. Revision of the *tripunctata* group of *Drosophila* with description of fifteen new species (Drosophilidae, Diptera). *Arquivos do Museu Paranaense*. 10.
- Gibert, J.M., Peronnet, F. y Schlotterer, C. 2007. Phenotypic Plasticity in *Drosophila* Pigmentation caused by temperature sensitivity of a Chromatin Regulator Network. *Plos Genet* 3(2): 1-30.

- Gottschalk, M.S., De Toni, D.C., Valente, V. L. S., Hofmann, P. R. P. 2007. Changes in Brazilian *Drosophila* (Diptera) assemblages across an urbanisation gradient. *Neotropical Entomology* 36 (6).
- Guruprasad BR, Hegde SN, Krishna MS. 2010. Seasonal and altitudinal changes in population density of 20 species of *Drosophila* in Chamundi hill. *Journal of Insect Science* 10: 123.
- Jaramillo, J. L., Grijalva, E. 2010. Flora del bosque nublado de Río Guajalito. Pasquel Producciones. Quito, Ecuador.
- Jarrín, P. 2001. Mamíferos en la niebla: otonga, un bosque nublado del ecuador. Imprenta Mariscal. Quito, Ecuador.
- Kapos, V., Rihind, J., Edwards, M. y Prince, M.F. 2000. Developing a map of the world's mountain forest. Cab International, Wallingford.
- Kastritsis, C. D. 1969. The Chromosomes of Some Species of the *guarani* Group of *Drosophila*. *The journal of Heredity*. 60 (2).
- King, J. C. 1947. Interspecific relationships within the *guarani* group of *Drosophila*. *Evolution* 1: 143-153.
- Kvist, L. P., Aguirre, Z., Sánchez, O. 2006. Bosques Montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles. Universidad mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 205-223.

- Lincango, J. G. 2010. Efectos del cambio de hábitad en la estructura poblacional y fenológica de la palma de cera (*Ceroxylon echinulatum* Galeana), en el noroccidente de la Provincia de Pichincha. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Llangarí, L.M. 2012. Diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae), asociadas a flores de la familia Araceae, géneros *Anthurium* Schott y *Xanthosoma* Schott, en la Reserva Ecológica Río Guajalito, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Tesis Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (en preparación)
- Mallet, J. 2006. What does *Drosophila* genetics tell us about speciation?. *Trends in Ecology and Evolution* 21 (7).
- Magurran, A. E. 2005. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. 256 pp.
- Mateus, R. P., Buschuini, M.L.T., Sene F.M. 2006. The *Drosophila* community in xerophytic vegetation of the upper Paran-Paraguay Rive Basin. *Brazilian Journal of Biology*. 66: 719-729.
- Markow, T.A., O'Grady, P. 2008. Reproductive ecology of *Drosophla*. *Funtional Ecology* 22: 747-759.
- Mayr, E. 1942. *Systematics and the origin of species*. Columbia Univ. Press, New York.

- Morán, T., Fontdevila, A. 2005. Phylogeny and molecular evolution of the *Drosophila hydei* subgroup (*Drosophila repleta* group) inferred from the *Xanthine dehydrogenase* gene. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 36: 695-705.
- Moreteau, B. Gibert, P. Pe'tavy, G. Moreteau, J.-C. Huey, R. B. y David J. R. 2003. Morphometrical evolution in a *Drosophila* clade: the *Drosophila obscura* group. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 41: 64-71.
- Mota, N.R., Roble L.J., Valente, V.L., Budnik, M., Loreto, E.L. 2008. Phylogeny of the *Drosophila mesophragmatica* group (Diptera, Drosophilidae): an example of Andean evolution. *Zoological Science*. 25: 526-532.
- O'Grady, P.M., Durando, C.M., Heed. W.B., Wasseman, M., Etges, W. y Desalle, R. 2002. Genetic divergence within the *Drosophila mayaguana* subcluster, a closely related triad of Caribbean species in the *replete* species group. *Hereditas* 136: 240-245.
- Pavan, C. y Da Cunna, V. 1947. Espécies Brasileiras de *Drosophila*. *Bol fac fil ciên let. Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras* 86(7).
- Pavan, C. y Narcrur, J. 1950. Duas Novas Especies de *Drosophila* (Diptera) do grupo *annulimana*. *DUSENIA*: 1(5): 263 - 274.
- Pilares, L. 1988. Genitalia externa de *Drosophila huayla* sp. nov., Cluster Mulleri. *Revista Peruana de Entomología*. 30: 58-60.

- Pipkin, S. B. y Heed, W. B. 1964. Nine new members of the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera: Drosophilidae). Pacific Insects 6 (2): 256-273.
- Pounds, J. A. 2000. Amphibians and Reptiles. Monteverde, ecology and conservation of a Tropical Cloud Forest, Oxford University Press. 573 pp.
- Powell, J. 1997. *Drosophila malerkotliana* y *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) invaden poblaciones ecuatorianas de *Drosophila*. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas.
- Price, C.S.C., Kim, C.M. Gronlund, C.J. y Coyne, J.A. 2001. Cryptic reproductive isolation in the *Drosophila simulans* species complex. Evolution, 55 (1).
- Prieto, R., De Polanco, M.M. 2009. Anàlisis morfomètrico de la pigmentación en especies colombianas de *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) del grupo *repleta*. Revista Colombiana de Entomología 35(2): 224-229.
- Pounds, J.A. 2000 b. Monteverde salamanders, golden toads and the emergence of the global amphibian crisis. Pp. 172-173. En N. Nadkarni y N. Wheelwright, eds. Monteverde, ecology and conservation of a Tropical Cloud Forest, Oxford University Press 573 pp.
- Rafael, V., Arcos, G. 1989. Subgrupo *inca*, un nuevo subgrupo del grupo *repleta*, con descripción de *Drosophila huancavilcae* n.sp. (Diptera, Drosophilidae). Evolución Biológica (Revista Internacional de la Asociación Iberoamericana de Biología Evolutiva).

- Rafael, V., Arcos, G., Arcos Terán, L. 2000. Ecología y distribución del género *Drosophila* en Guayllabamba y el Quinche, provincia de Pichincha – Ecuador. *Revista de la Pontificia Universidad Católica* 65: 130-155.
- Ramirez-Angulo, H., Torres-Lezama, A., Serran, J. 2002. Mortalidad y Reclutamiento de árboles en un Bosque Nublado de la cordillera de Los Andes, Venezuela. *ECOTROPICOS* 15(2): 177-184.
- Robe, L.K., da Silva, L.B., da Silva Loreto, E.L. 2002. Phylogenetic relationships among four species of the guarani group of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) as inferred by molecular and morphological analyses. *Revista Brasileira de Entomologia* 46(4): 515-519.
- Silva-Bernardi, E.C.C., Morales, A.C., Sense, F.M, Manfrin, M.H. 2006. Phylogenetic relationships en the *Drosophila fasciola* species subgroup (Diptera, Drosophilidae) inferred from partial sequences of the mitochondrial cytochrome oxidase subunit I (COI) gene. *Genetics and Molecular Biology* 29 (3): 566-571.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Quito: GEF.
- Simpson, G. G. 1980. Splendid Isolation. The curious history of South American Mammals. Yale University Press. USA.
- Sokal, R. R., Rohlf, F. J. 2003. Biometry: The principles and practice of statistics in biological research, W. H. Freeman and Company, USA, New York.

- Srivasta, T., Singh, B.N. 1998. Effect of temperatura on ovoposition in four species of the *melanogaster* group of *Drosophila*. *Revista Brasileira de Entomologia*. 58(3): 491-495.
- Torres, F.R., Madi-Ravazzi, L. 2006. Seasonal variation in natural populations of *Drosophila* spp. (Diptera) in two woodlans in the State of São Paulo, Brazil. *Iheringia, Série Zoológic* 96 (4).
- Tosi, D., Pereira, M. A., Vilela, C. R. 2007. Polytene chromosomes and phylogenetic relationships in ten *Drosophila* species of the *annulimana* group (Diptera, Drosophilidae). *Genetics and Molecular Biology* 30 (4): 1169-1180.
- Valdovinos, C., Rùth, M. 2005. Nacellidae limpets of the southern end of South America: taxonomy and distribution. *Revista Chilena de Historia Natural* 78 (3): 497-517.
- Vela, D., Descripción taxonómica de las especies del género *Drosophila* (Díptera, Drosophilidae) en una hectárea del Bosque Protector Pasochoa, Tesis de Licenciatura Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador, 1999.
- Vela, D., Rafael, V. 2003. Estudios sobre la diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa de la Provincia de Pichincha – Ecuador. *Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador* 71: 117-127.

- Vela, D., Rafael, V. 2004. Tres nuevas especies del grupo *guaraní*, género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa, Provincia de Pichincha. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas. 16.
- Vela, D., Rafael, V. 2005. Catorce nuevas especies del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque húmedo montano del Volcán Pasochoa, Pichincha, Ecuador. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas. 17.
- Vilela, C. R. 1983. A revision of the *Drosophila replete* species group (Diptera, Drosophilidae). Revista Brasileira de Entomologia. 27(1): 1-114.
- Vilela, C. R. 1992. On the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). Revista Brasileira de Entomologia. 36(1): 197-221.
- Vilela, C. R. y Bächli, G. 2000. Five new species of Neotropical *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft Bulletin de la Société Entomologique Suisse 73: 49-65.
- Vilela, C. R., Bächli, G. 2004. Revisions of the *Drosophila macroptera* and *D. rubrifrons* species groups, with description of a new Neotropical group (Diptera, Drosophilidae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft Bulletin de la Société Entomologique Suisse 77: 1-68.
- Wittkopp, P.J., Carroll, S.B., Kopp, A. 2003. Evolution in black and white: genetic control of pigment patterns in *Drosophila*. Trends in Genetic. 19 (9).

9. FIGURAS

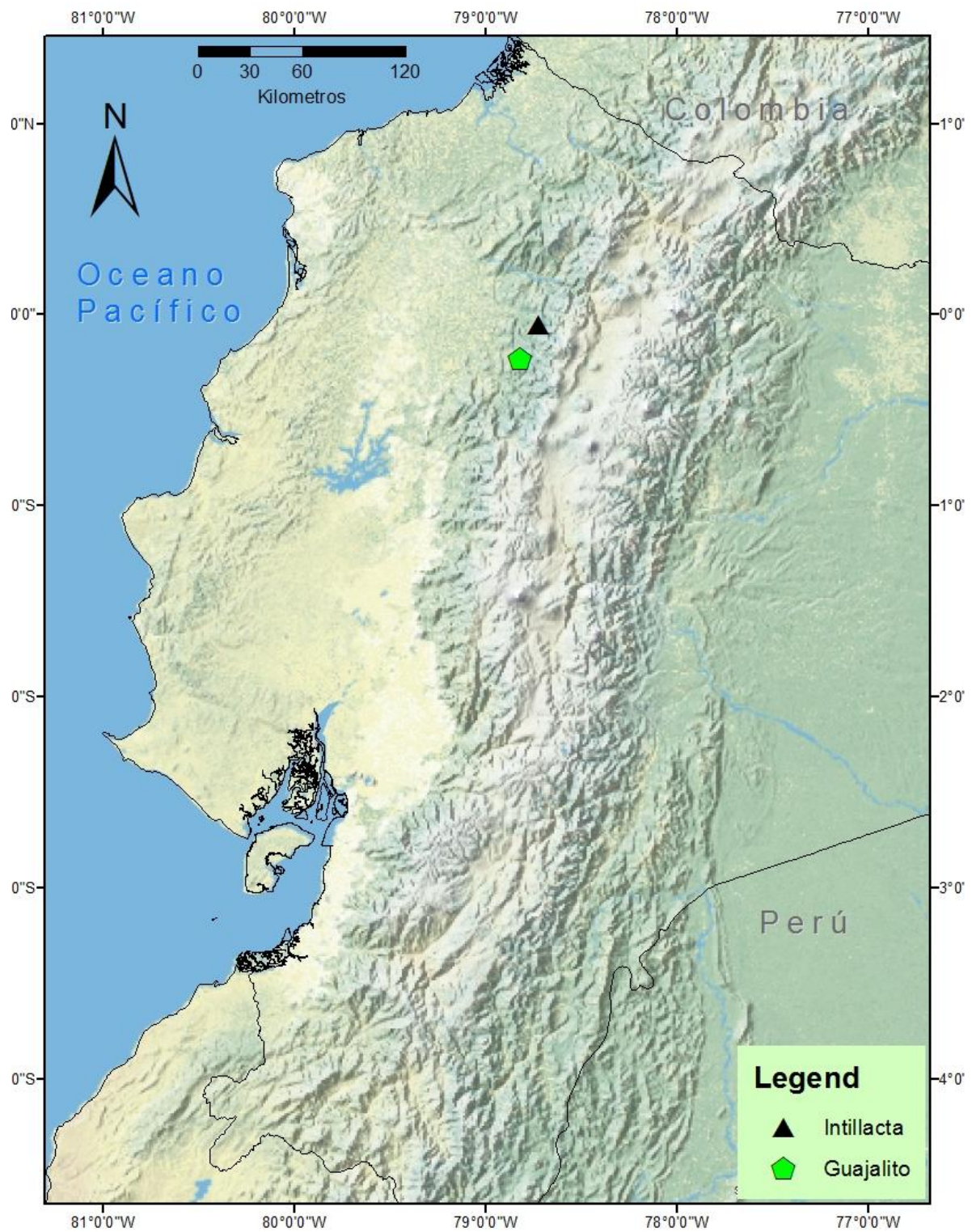


Figura 1: Mapa del Ecuador. Reserva Intillacta (Bosque Protector MIndo-Tambillo) y Estación Científica Río Guajalito (Santo Domingo de los Tsachilas).

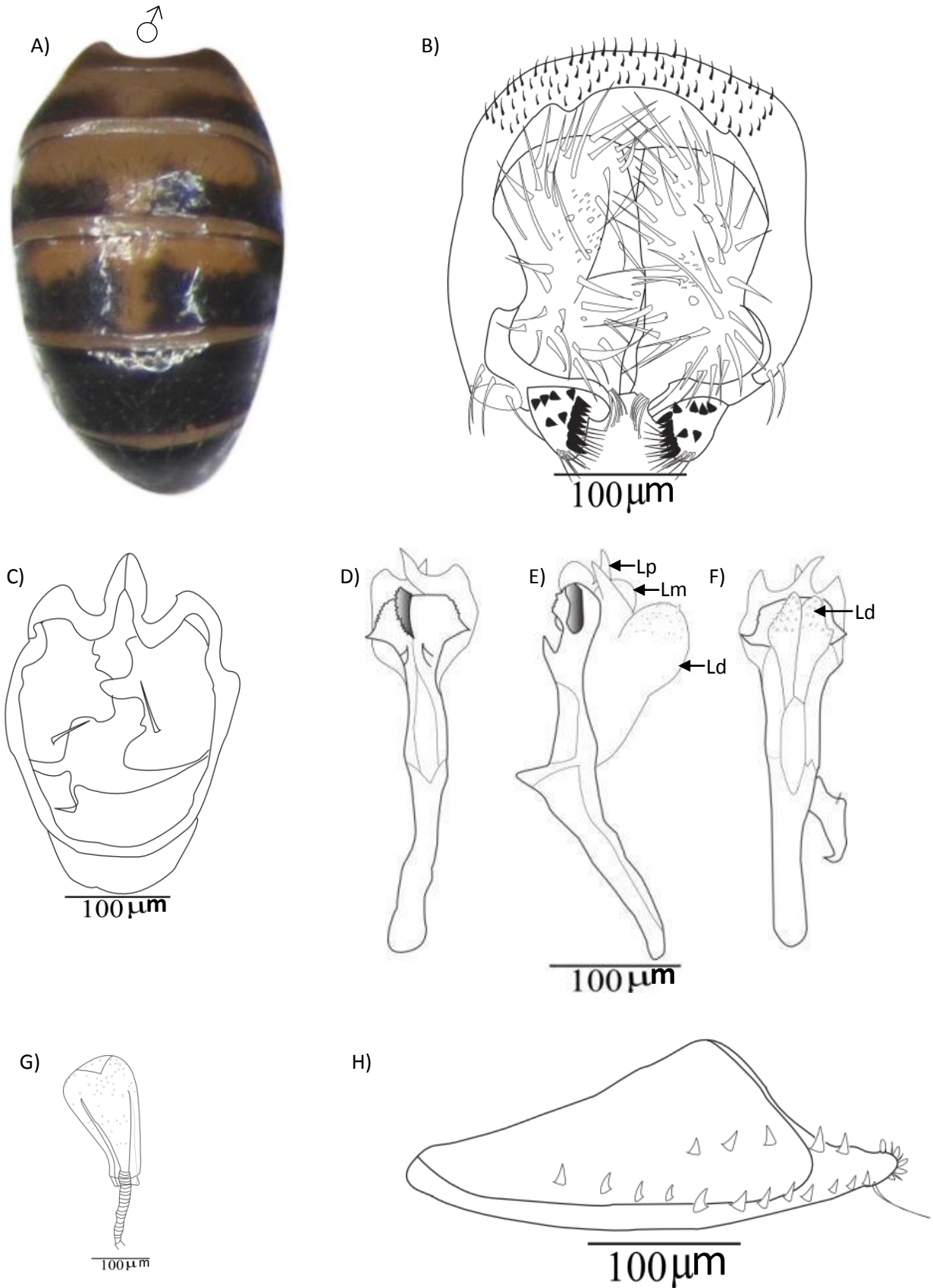


Figura 2: *Drosophila* 1 sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Edeago vista ventral; E) Edeago vistalateral; F) Edeago vista dorsal. Alotipo ♀ G) Espermateca; H) Oviscapto. Lp=láminas en punta, Lm= láminas membranas, Ld= láminas en forma de dedo.

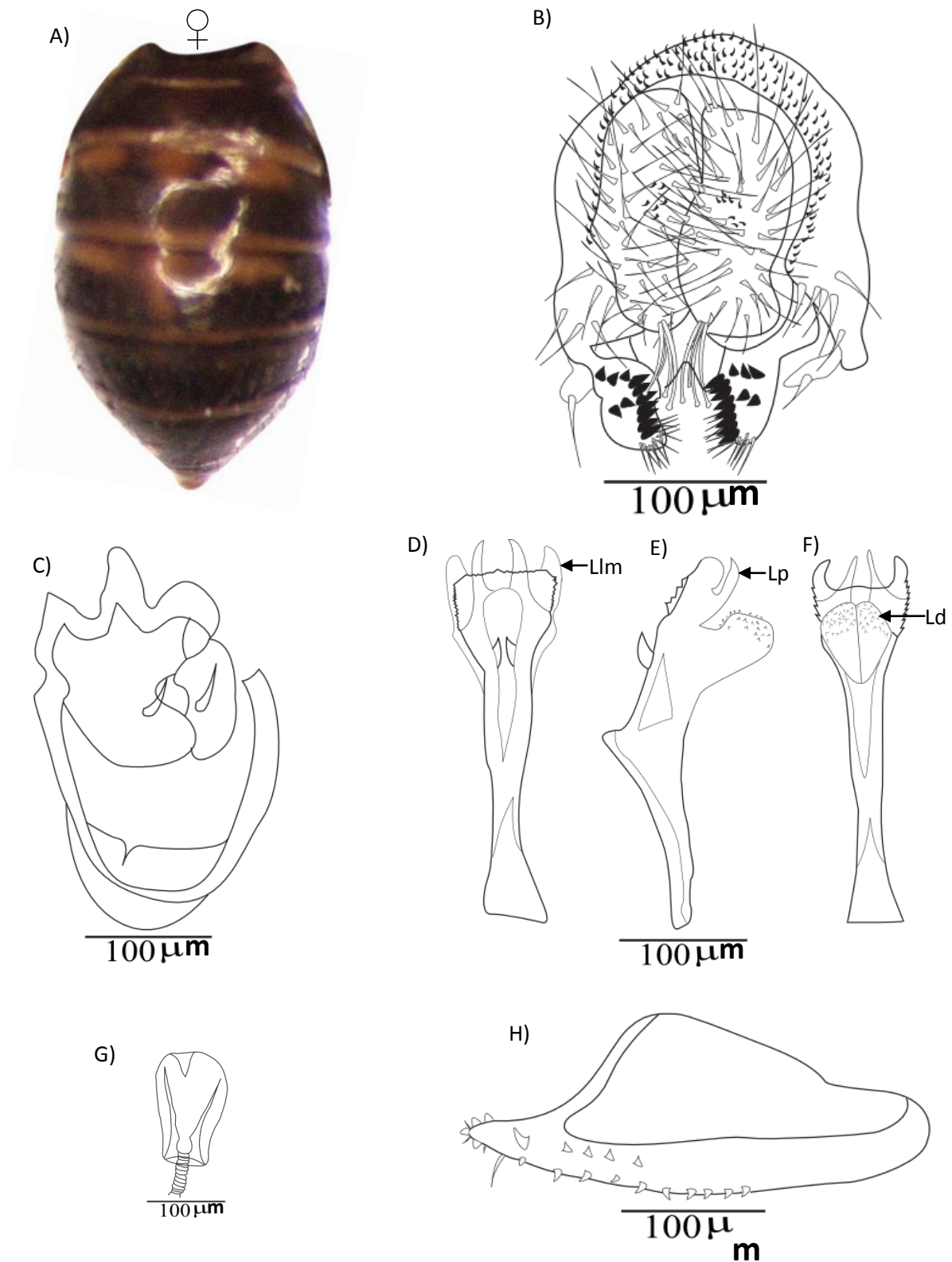


Figura 3: *Drosophila 2* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vistalateral; F) Eedeago vista dorsal. Alotipo ♀ G) Espermateca; H) Oviscapto. Lp= láminas en punta, Llm= láminas laterales membranas, Ld= láminas en forma de dedo.

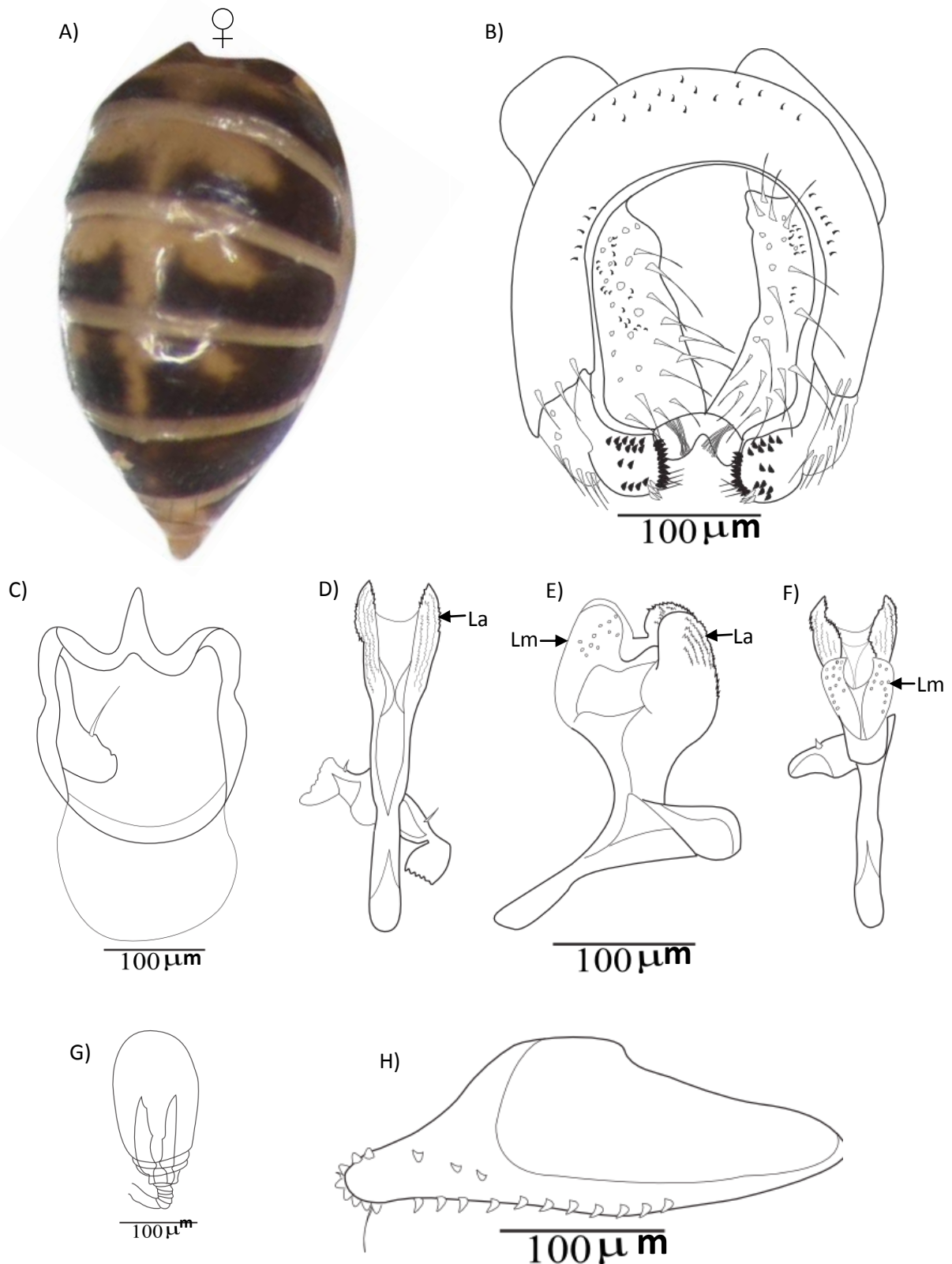


Figura 4: *Drosophila* 3 sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Edeago vista ventral; E) Edeago vistalateral; F) Edeago vista dorsal. Alotipo ♀ G) Espermateca; H) Oviscapto. La= láminas aserradas, Lm= láminas membranosas.

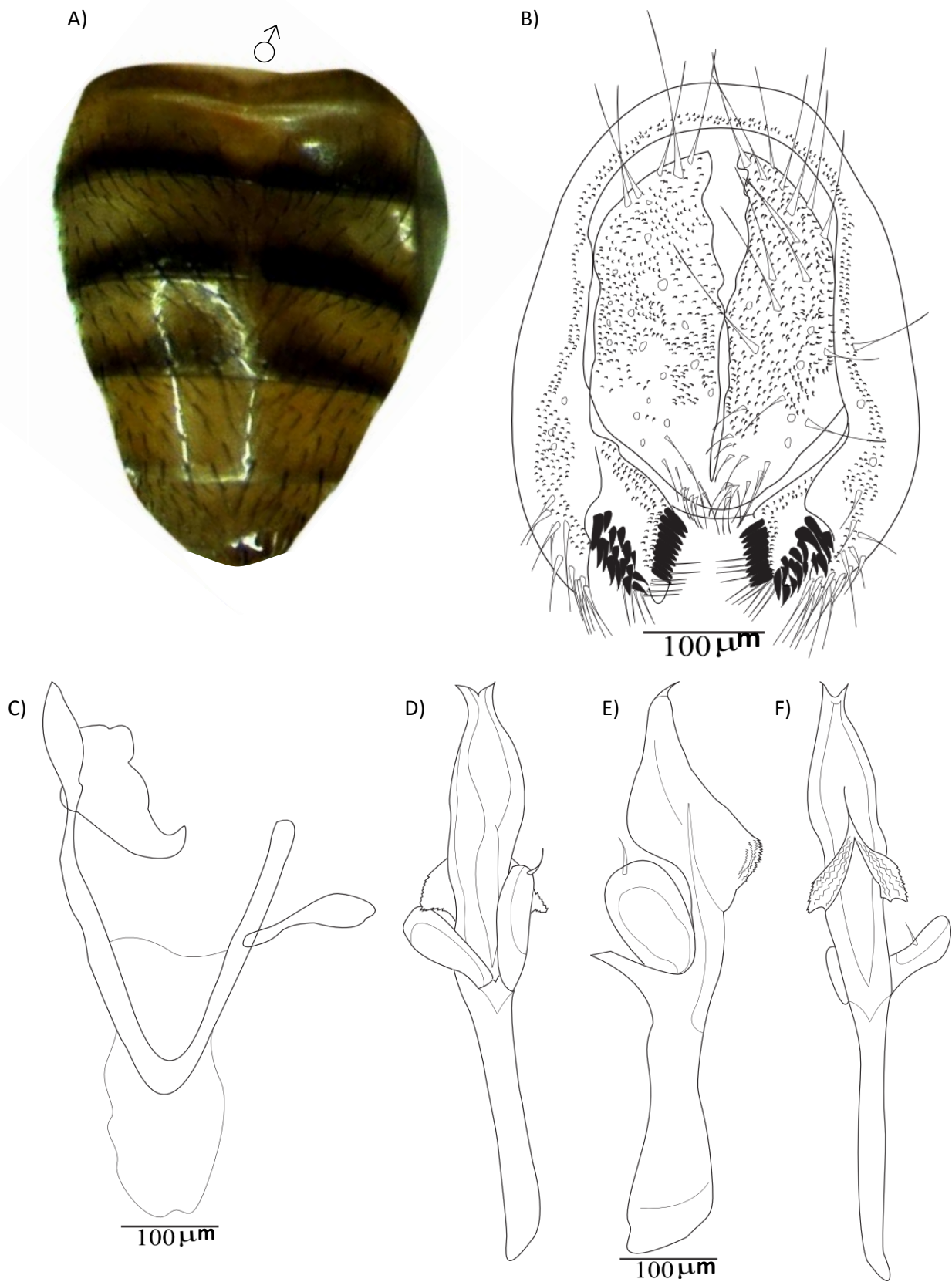


Figura 5: *Drosophila 4* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vista lateral; F) Eedeago vista dorsal.

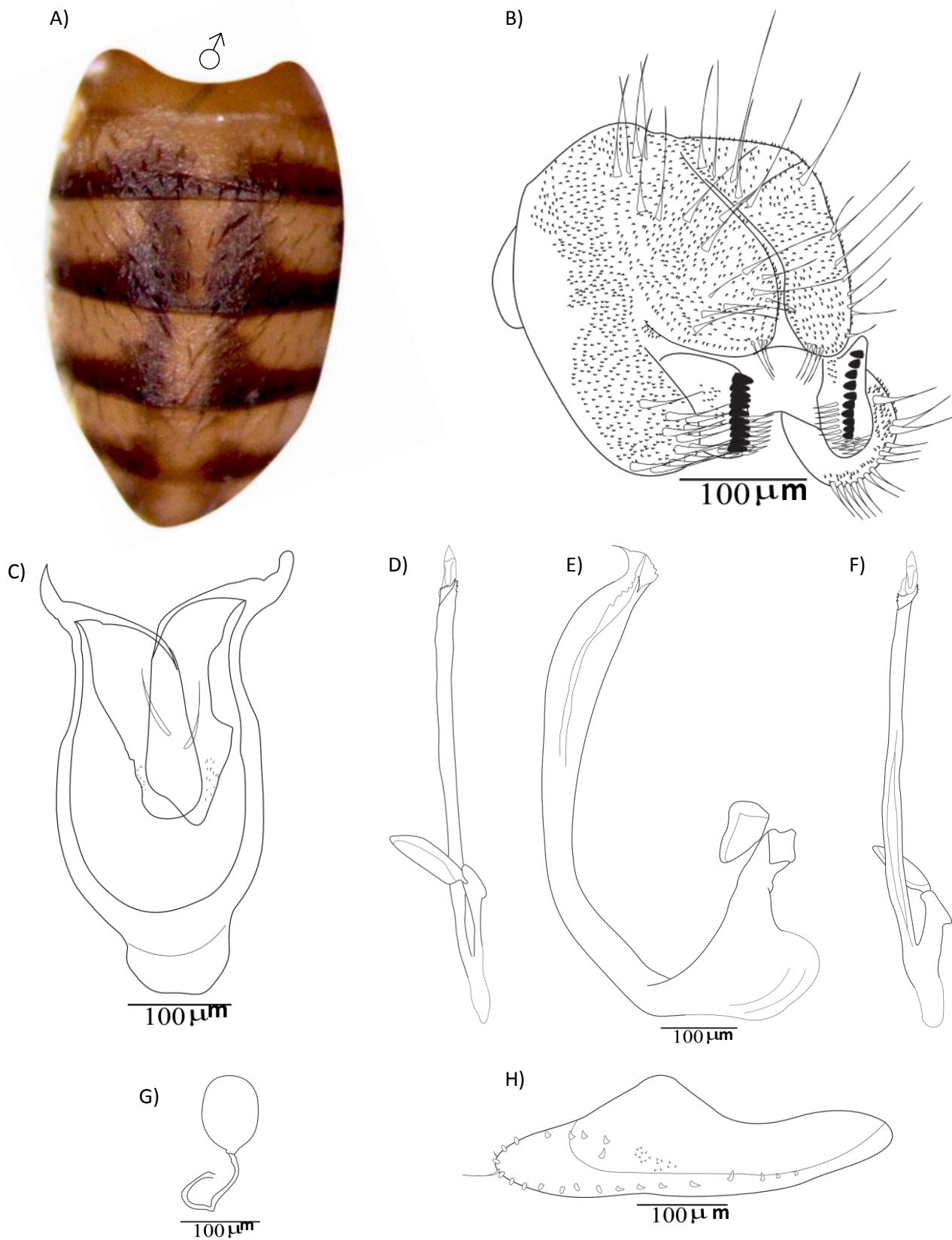


Figura 6: *Drosophila 7* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vistalateral; F) Eedeago vista dorsal. Alotipo ♀ G) Espermateca; H) Oviscapto.

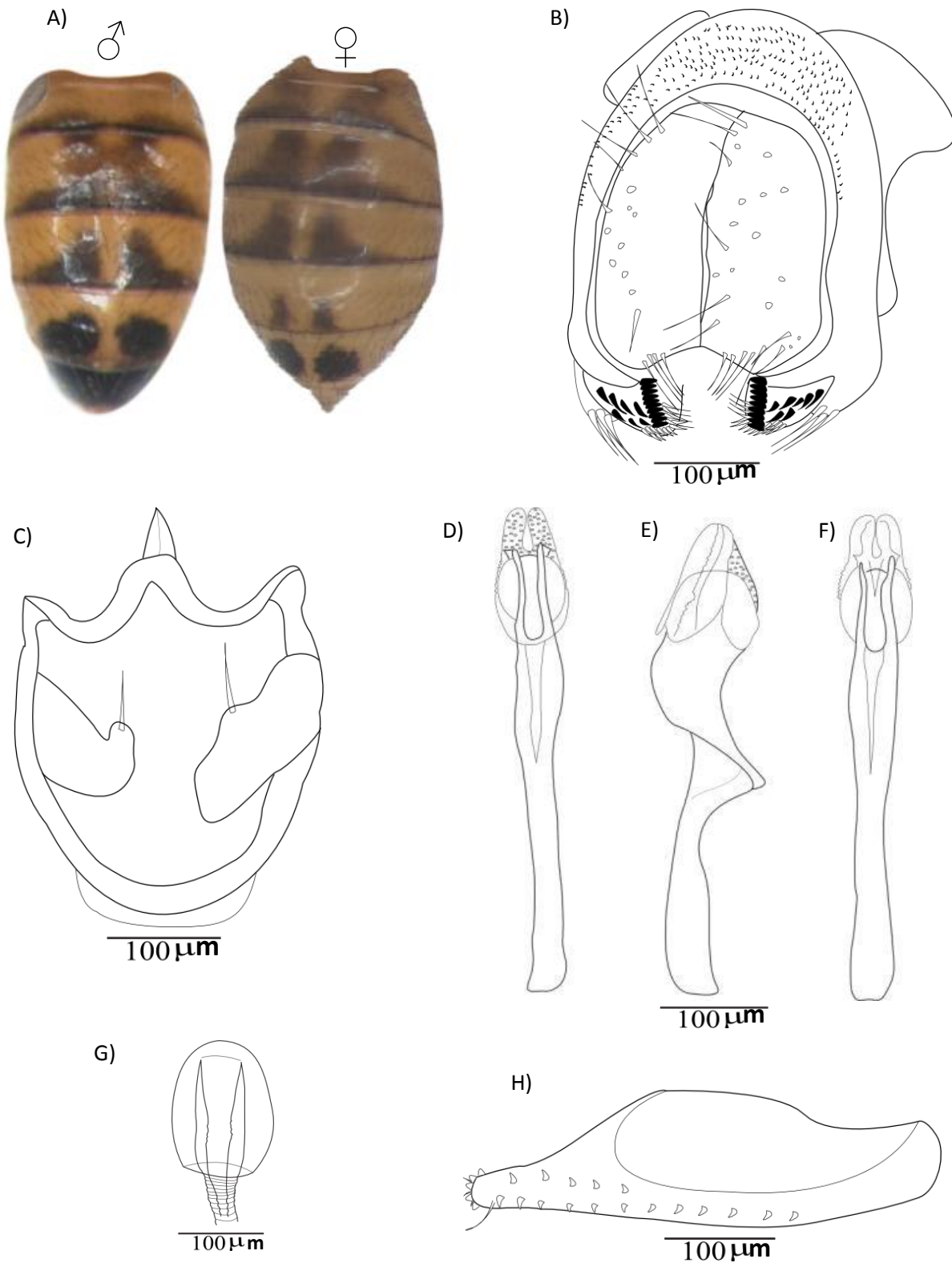


Figura 7: *Drosophila 6* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Edeago vista ventral; E) Edeago vistalateral; F) Edeago vista dorsal. Alotipo ♀ G) Espermateca; H) Oviscapto.

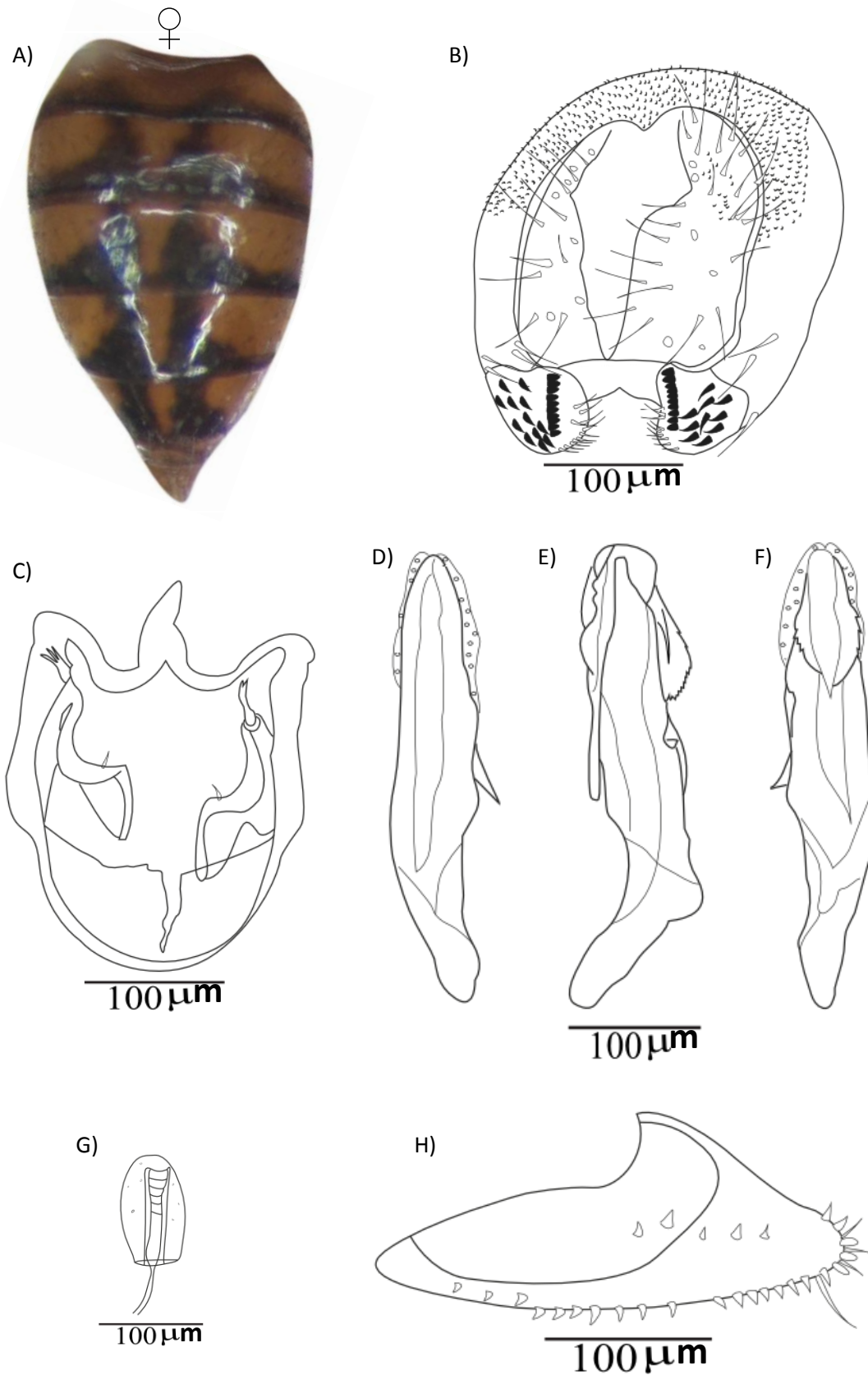


Figura 8: *Drosophila 8* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vistalateral; F) Eedeago vista dorsal. Alotipo ♀ G) Espermateca; H) Oviscapto.

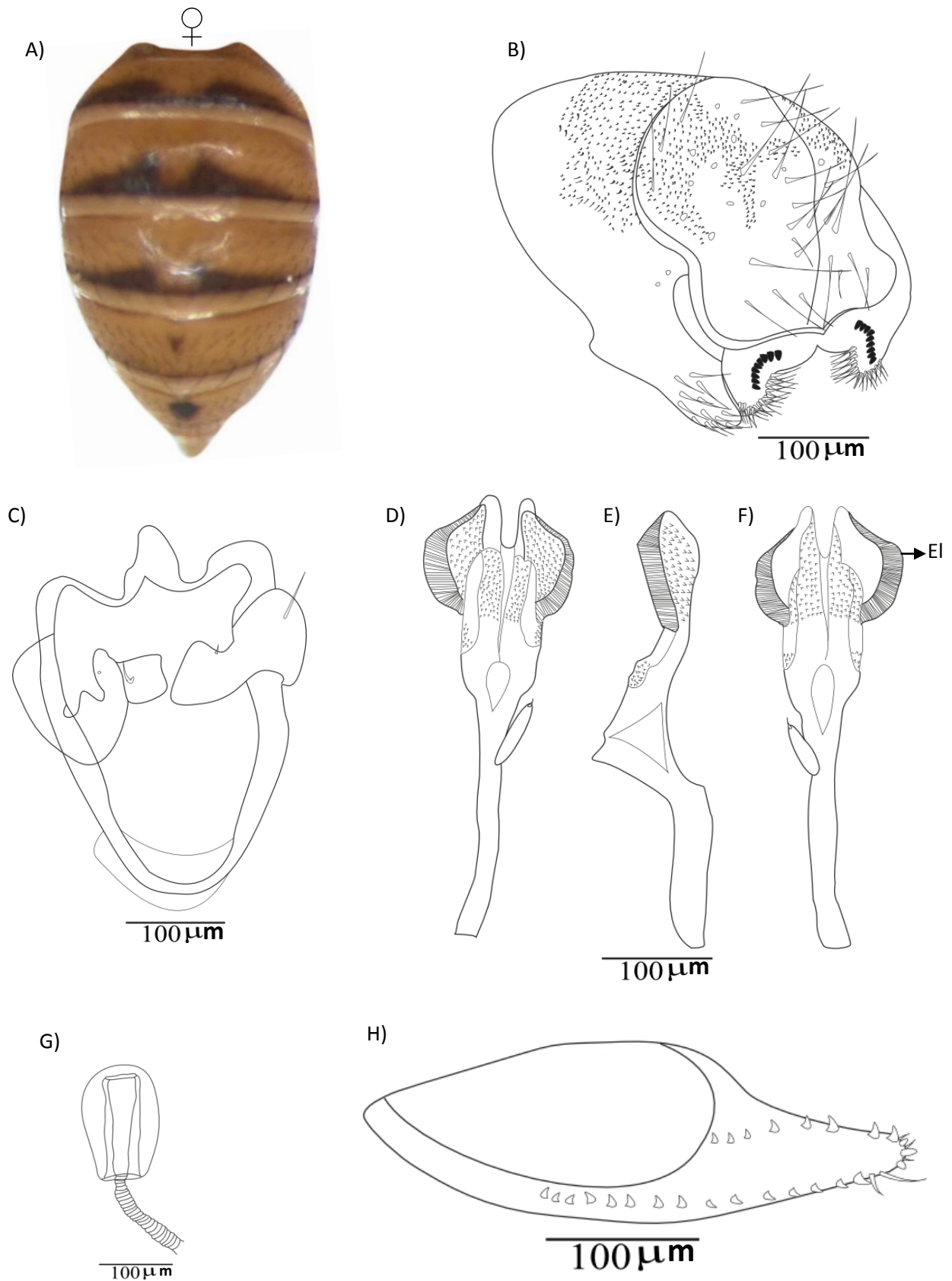


Figura 9: *Drosophila* 9 sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vistalateral; F) Eedeago vista dorsal.

Allotipo ♀ G) Espermateca; H) Oviscapto. El= expansión lateral.

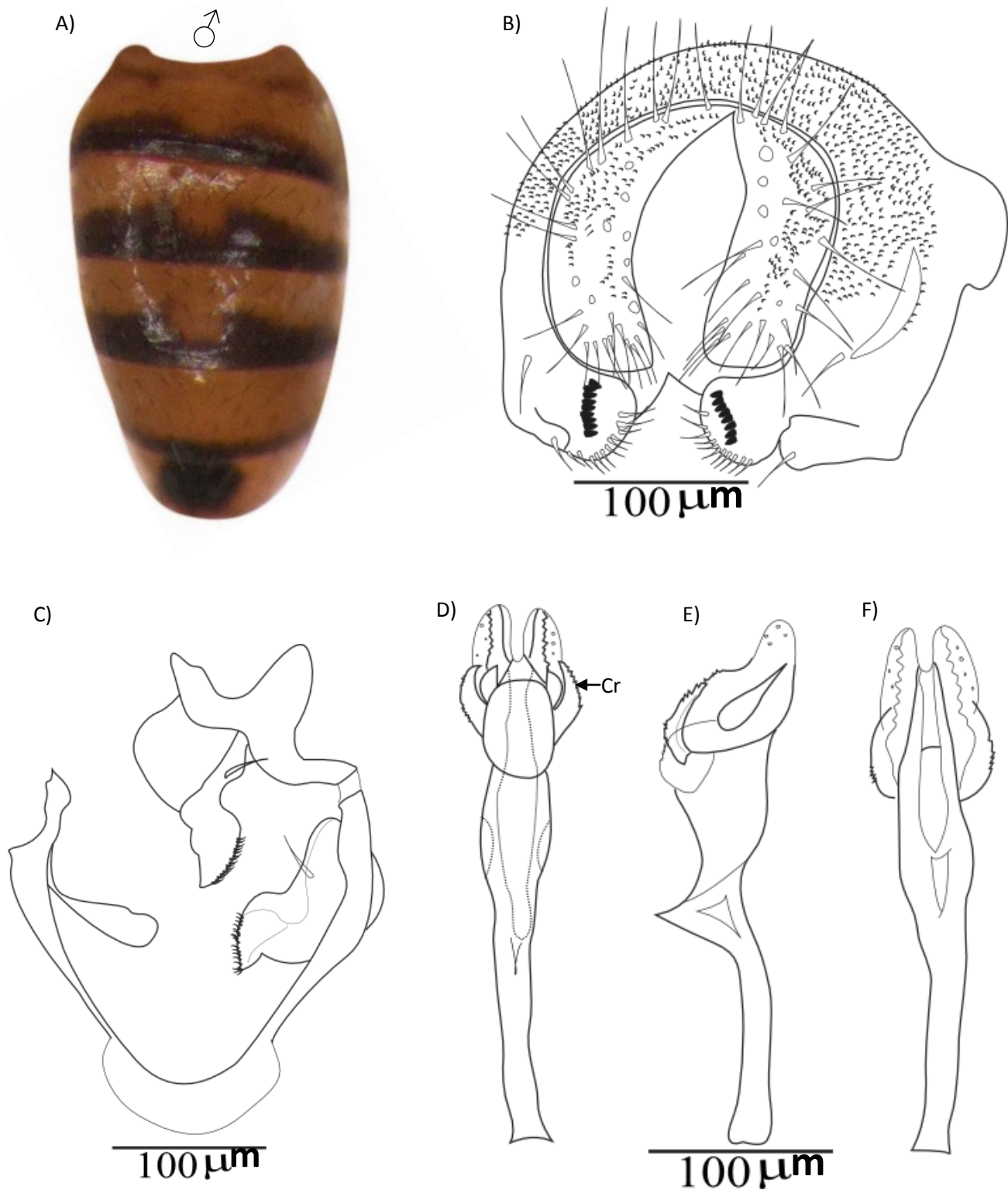


Figura 10: *Drosophila 10* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vistalateral; F) Eedeago vista dorsal. Cr= Cresta.

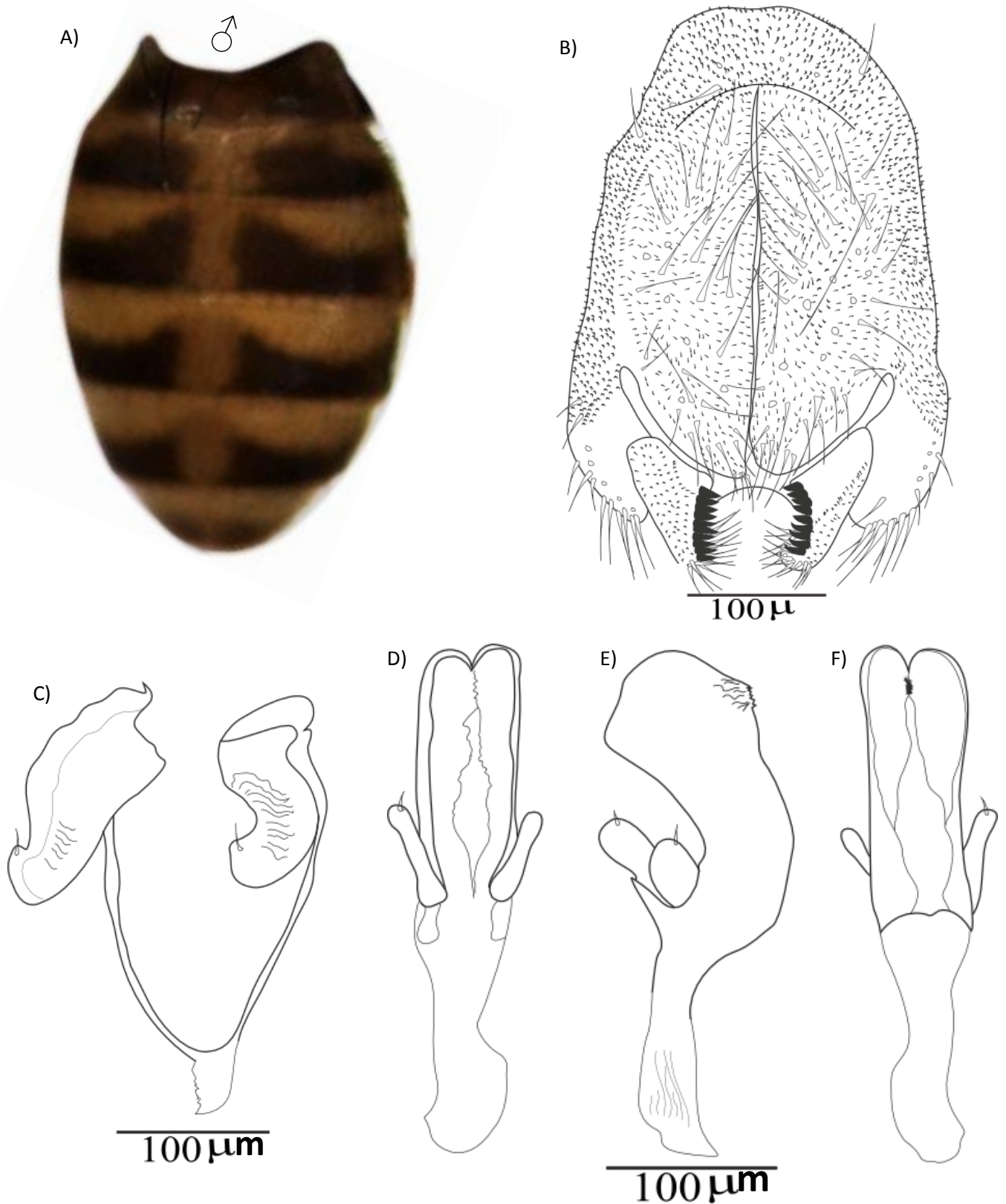


Figura 11: *Drosophila 11* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vistalateral; F) Eedeago vista dorsal.

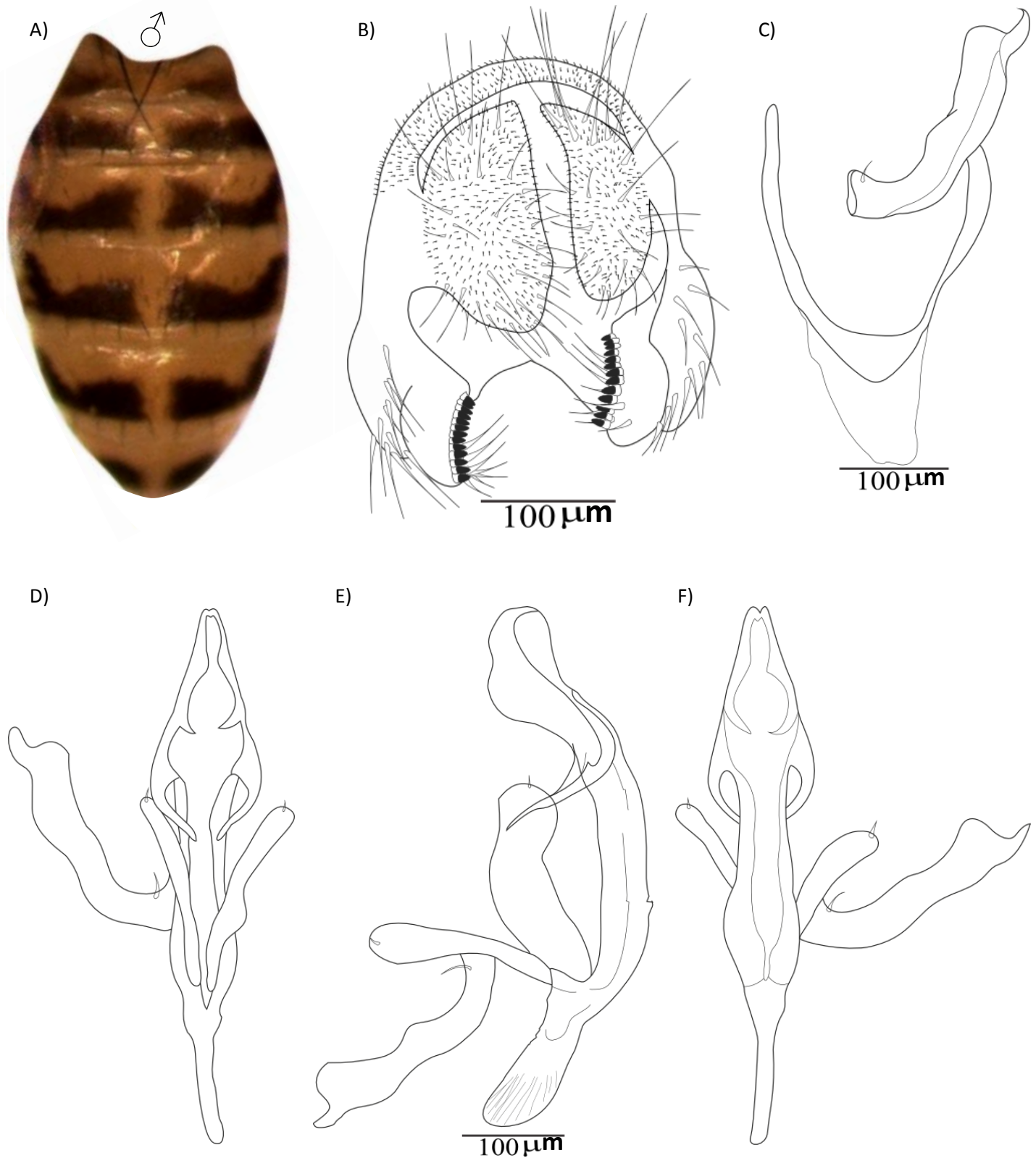


Figura 12: *Drosophila 12* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vistalateral; F) Eedeago vista dorsal.

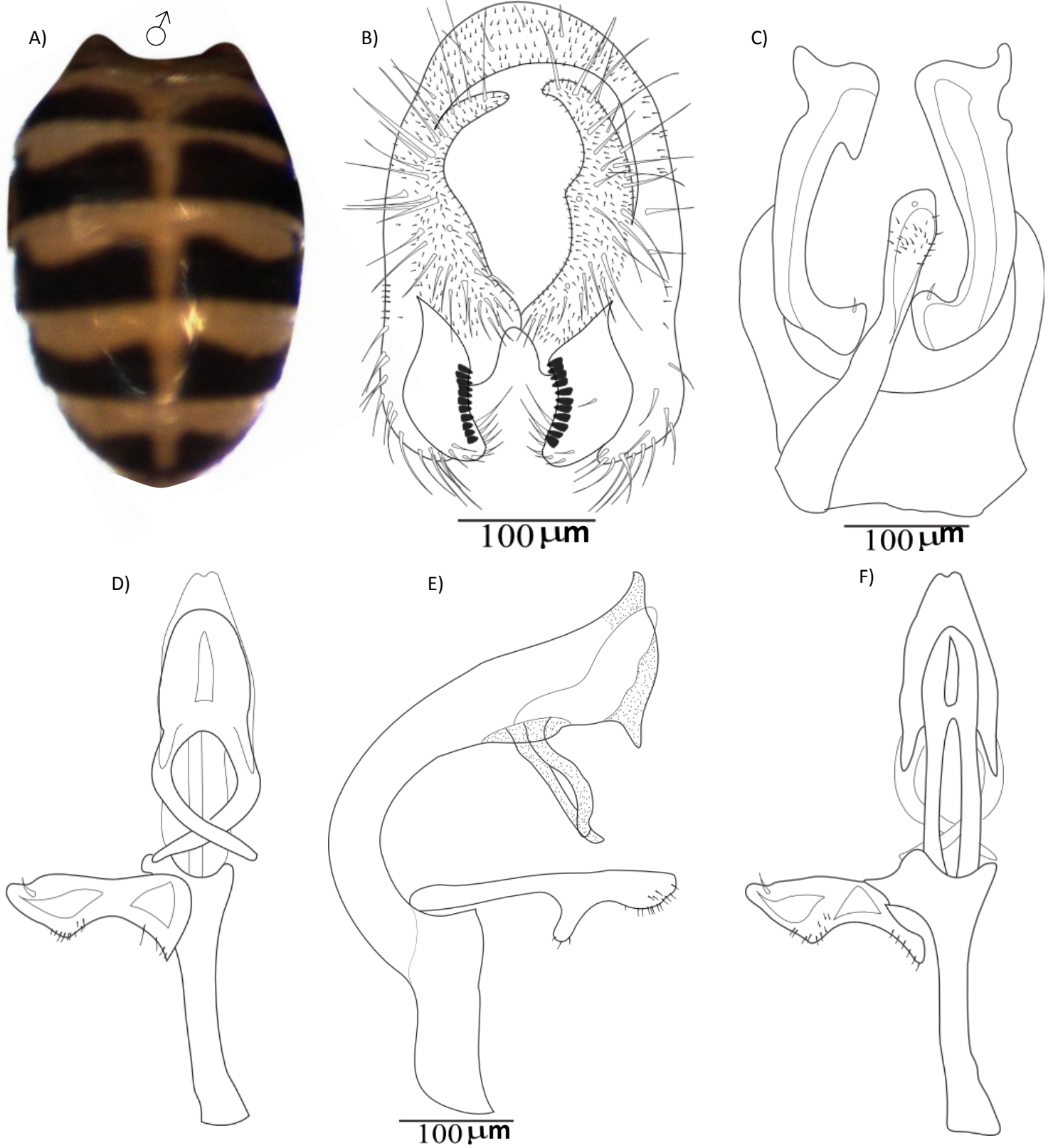


Figura 13: *Drosophila 13* sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Eedeago vista ventral; E) Eedeago vista lateral; F) Eedeago vista dorsal.

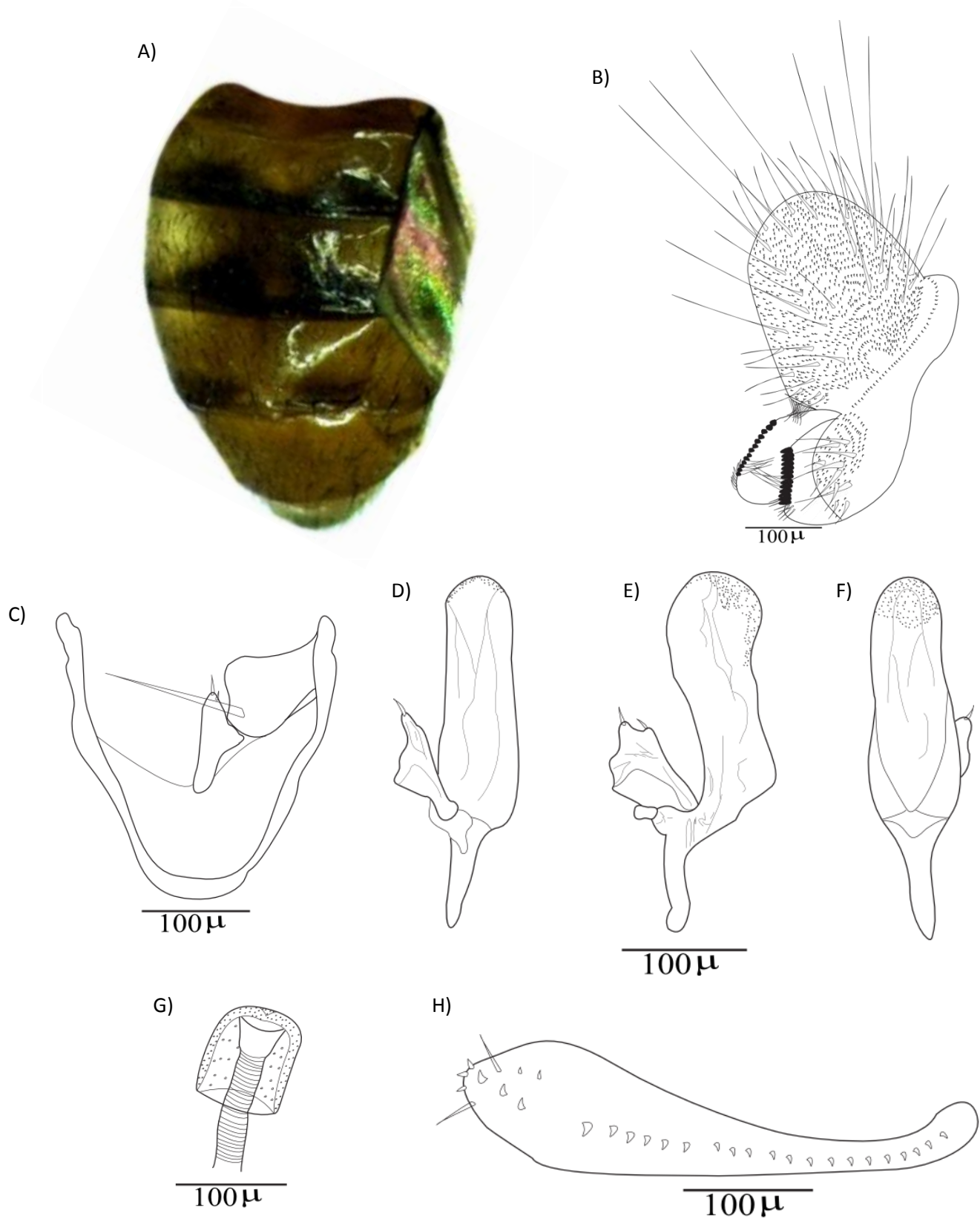


Figura 14: *Drosophila* 5 sp. nov. Holotipo ♂; A) Abdomen; B) Arco genital; C) hipandrio; D) Edeago vista ventral; E) Edeago vistalateral; F) Edeago vista dorsal. Alotipo ♀ G) Espermateca; H) Oviscapto.

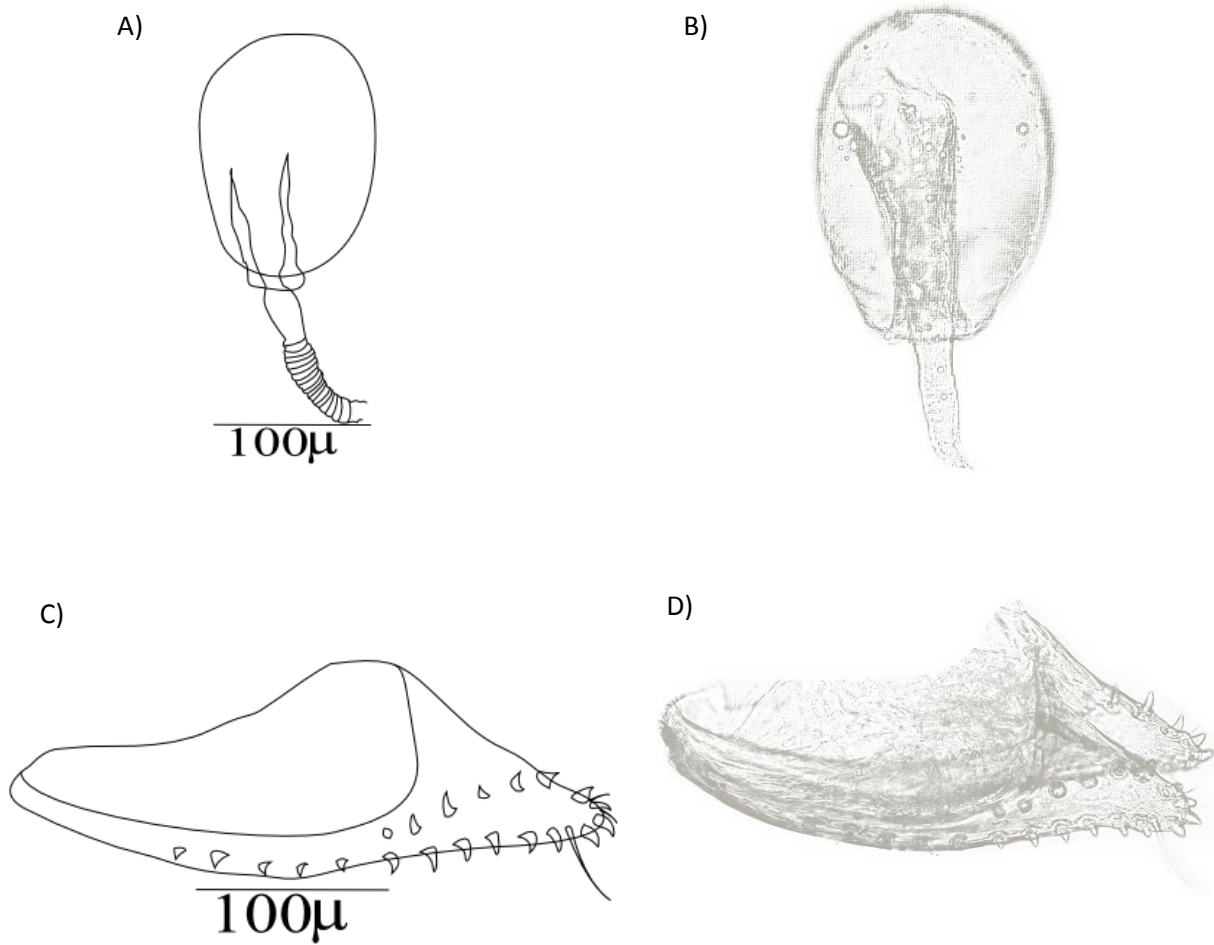


Figura 15: Hembra no identificada 1. Holotipo ♀ A) dibujo espermateca; B) foto espermateca; C) dibujo oviscapto; D) foto ovpositor.

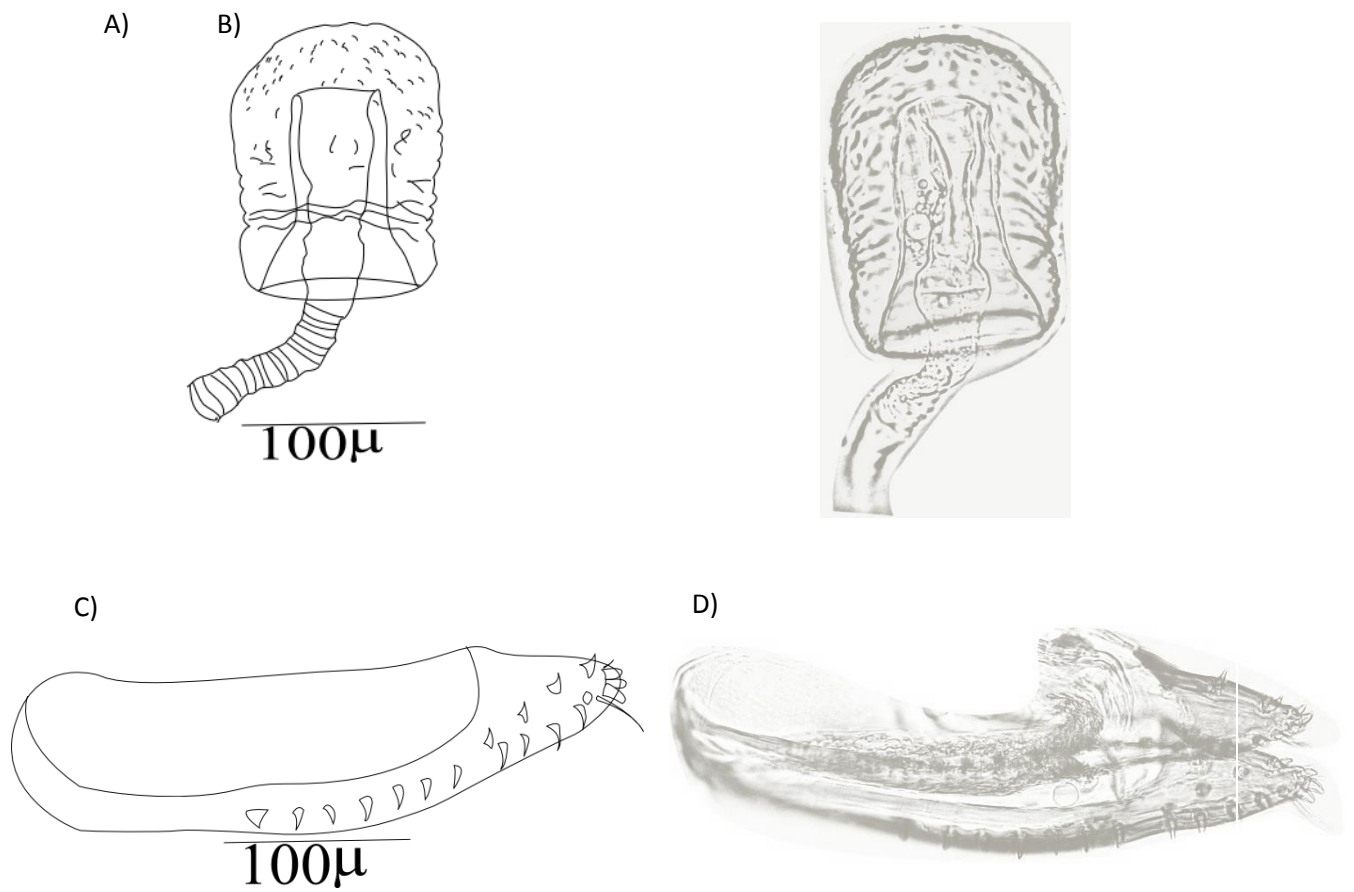


Figura 16: Hembra no identificada 2.Holotipo ♀ A) dibujo espermateca; B)foto espermateca; C) dibujo oviscapto; D) foto ovpositor.

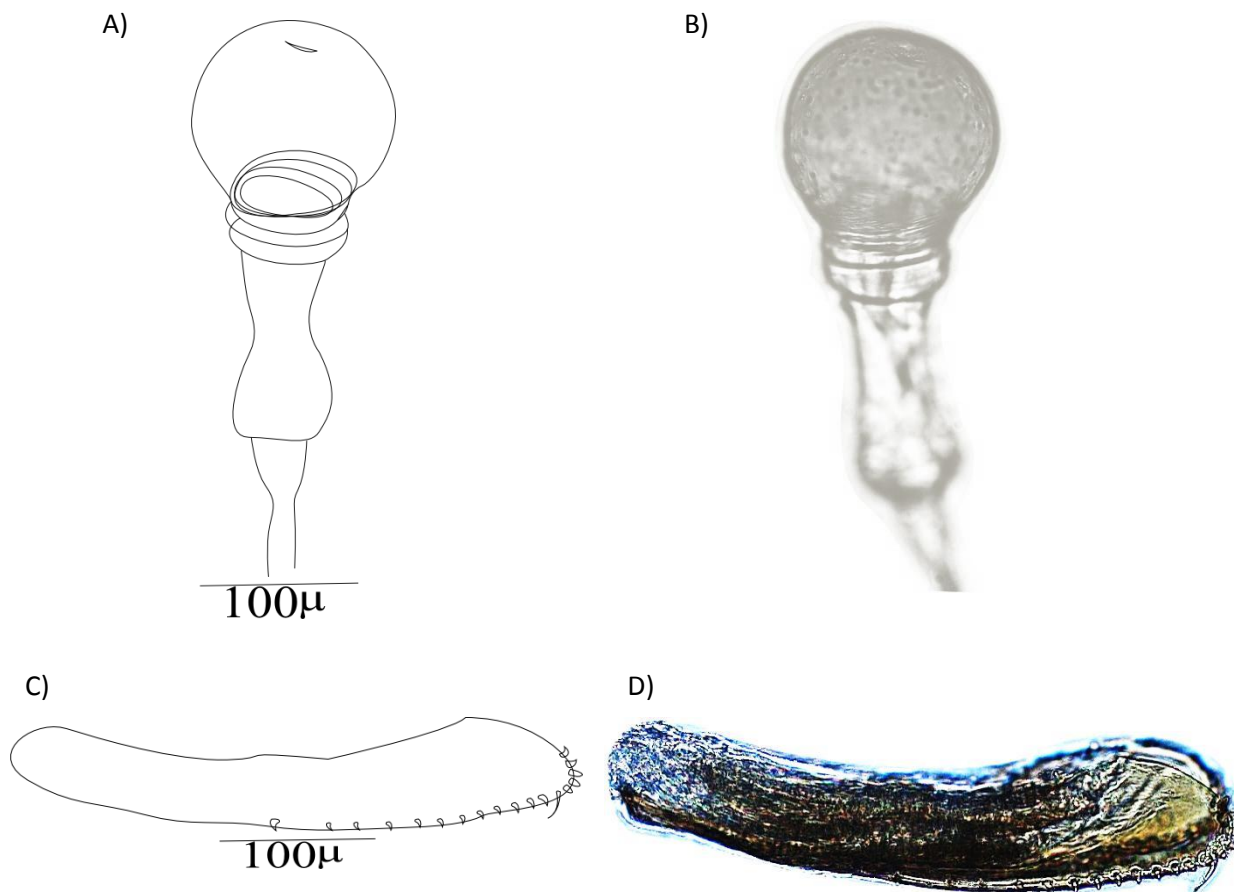


Figura 17: Hembra no identificada 3. Holotipo ♀ A) dibujo espermateca; B) foto espermateca; C) dibujo oviscapto; D) foto ovpositor.

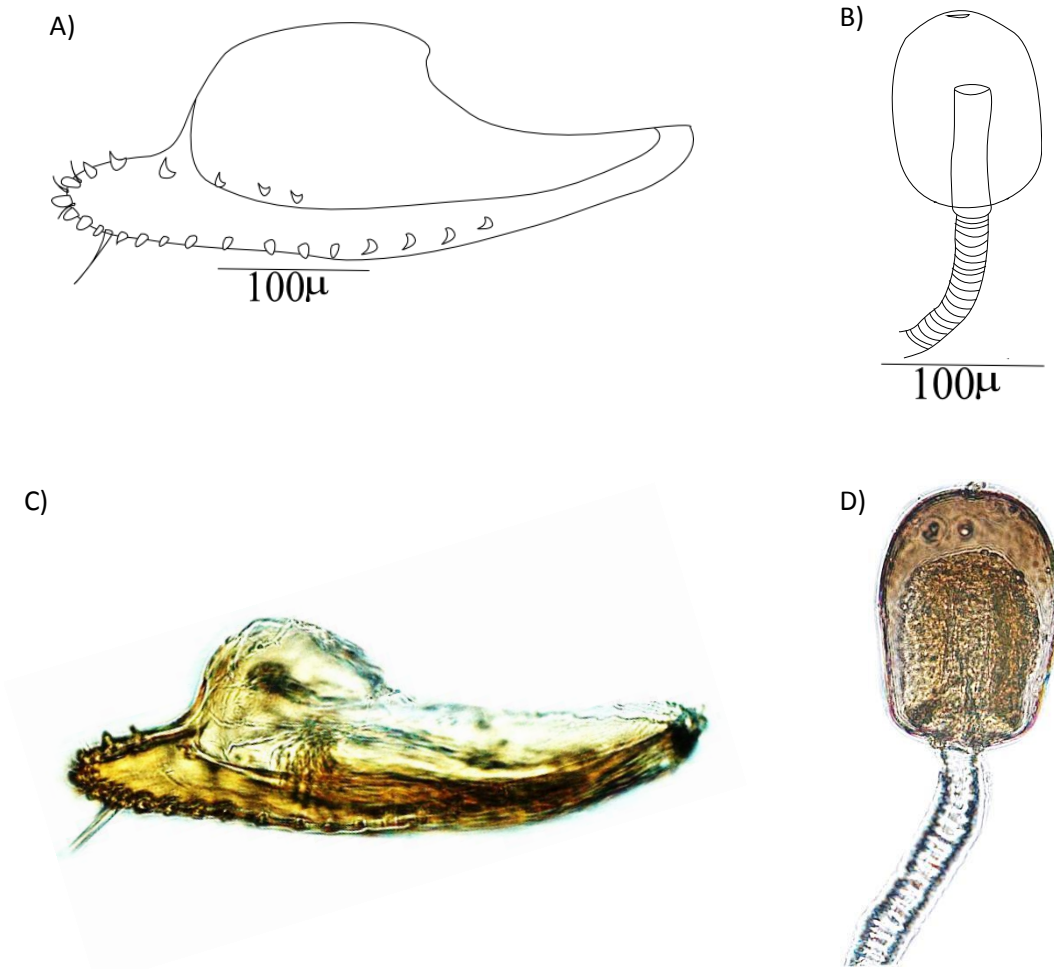


Figura 18: Hembra *Drosophila loewi* A) dibujo espermateca; B)foto espermateca; C) dibujo oviscapto; D) foto ovpositor.

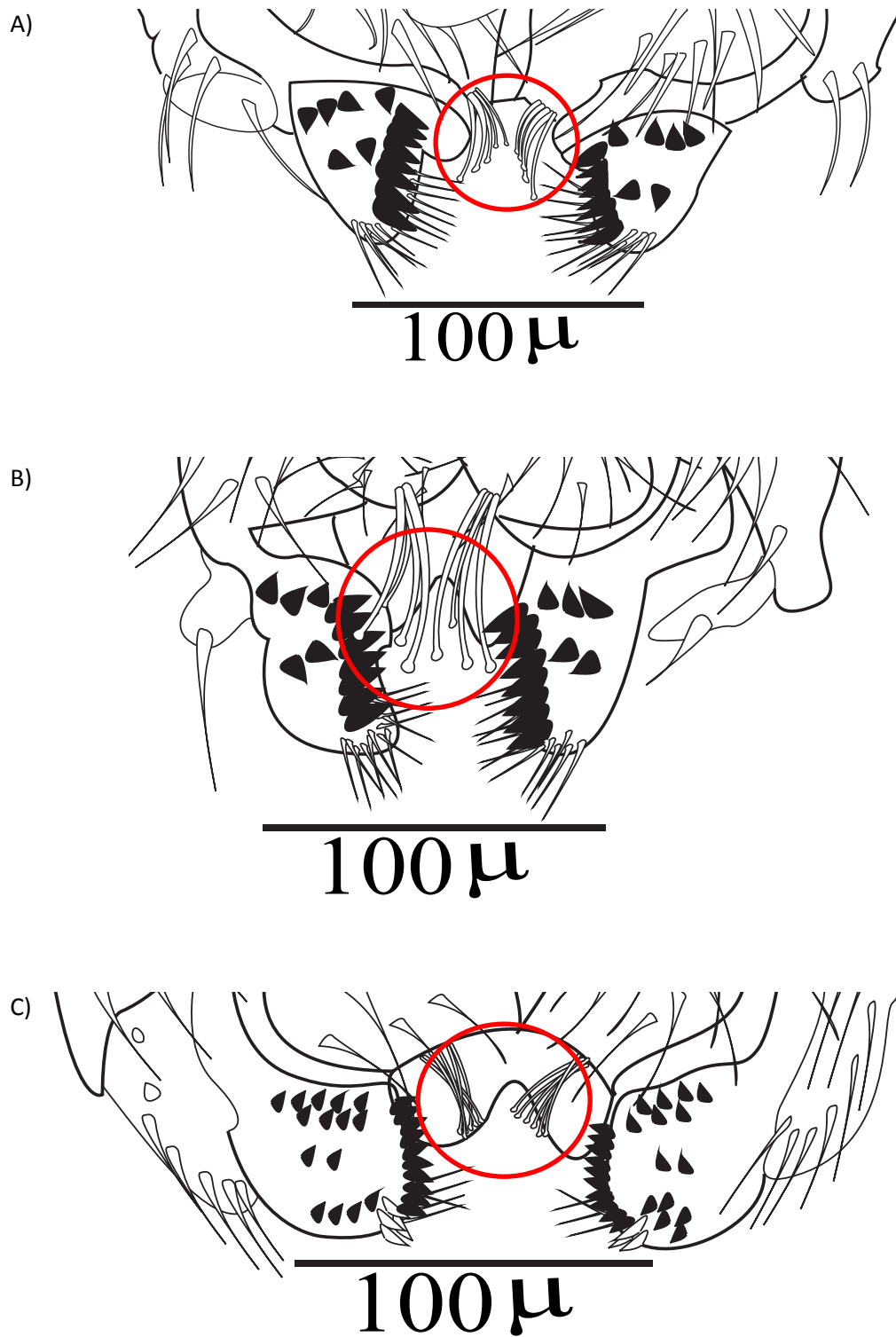


Figura 19: Grupo de cerdas de la parte baja del cerci con expansiones circulares diminutas en la punta. A) *Drosophila* 1 sp. nov.; B) *Drosophila* 2 sp. nov.; C) *Drosophila* 3 sp. nov.



Figura20: Dimorfismo sexual de *Drosophila* 6 sp. nov. A) patrón de pigmentación abdominal exhibido por las hembras; B) patrón de pigmentación abdominal exhibido por los machos.

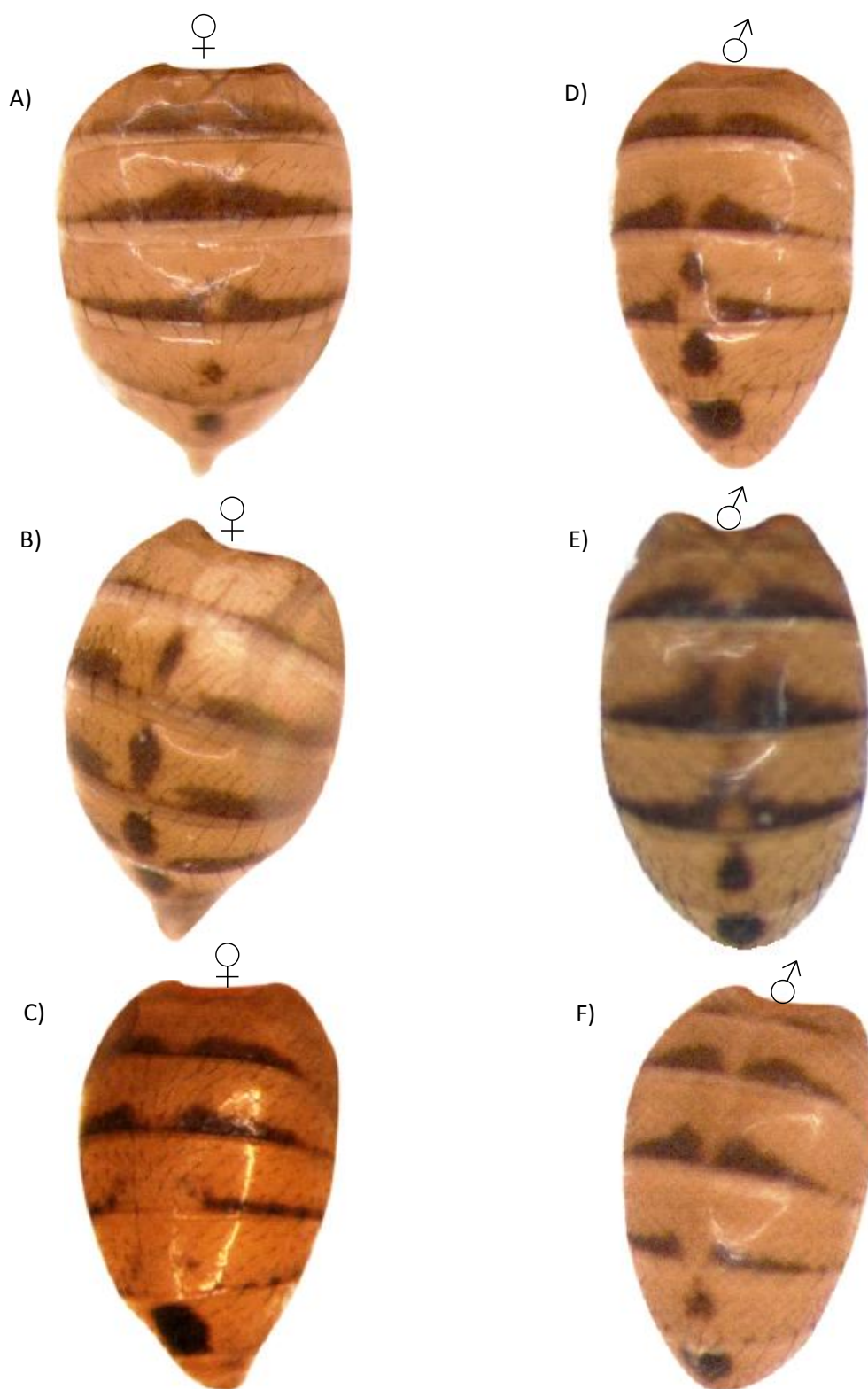


Figura 21: Diferentes patrones en la pigmentación del abdomen de *Drosophila loewi*. A), B) y C) patrones de pigmentación abdominal exhibido por hembras; D), E) y F) patrones de pigmentación abdominal exhibido por machos.



Figura 22: Diferentes patrones en la pigmentación del abdomen de *Drosophila bandeirantorum*. La figura A) es el patrón para la pigmentación del macho descrito por Dobzhansky & Pavan, 1947; B) es el patrón para la pigmentación de hembra descrito por Dobzhansky & Pavan, 1947; C) y D) patrones encontrados para hembras en el presente trabajo.

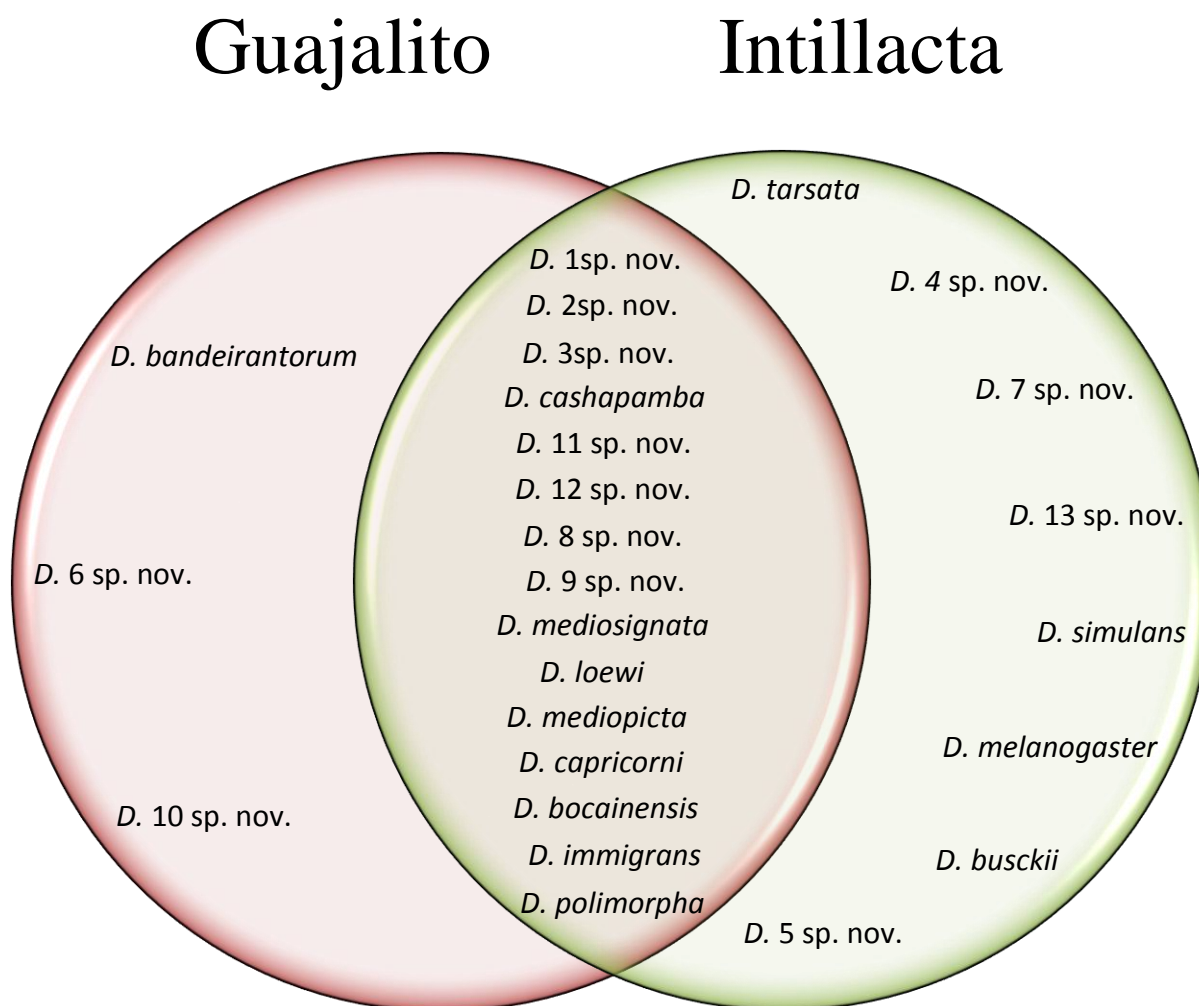


Figura 23: Diagrama de Venn, que muestra las especies del género *Drosophila* exclusivas para cada bosque y las compartidas entre ambos bosques.

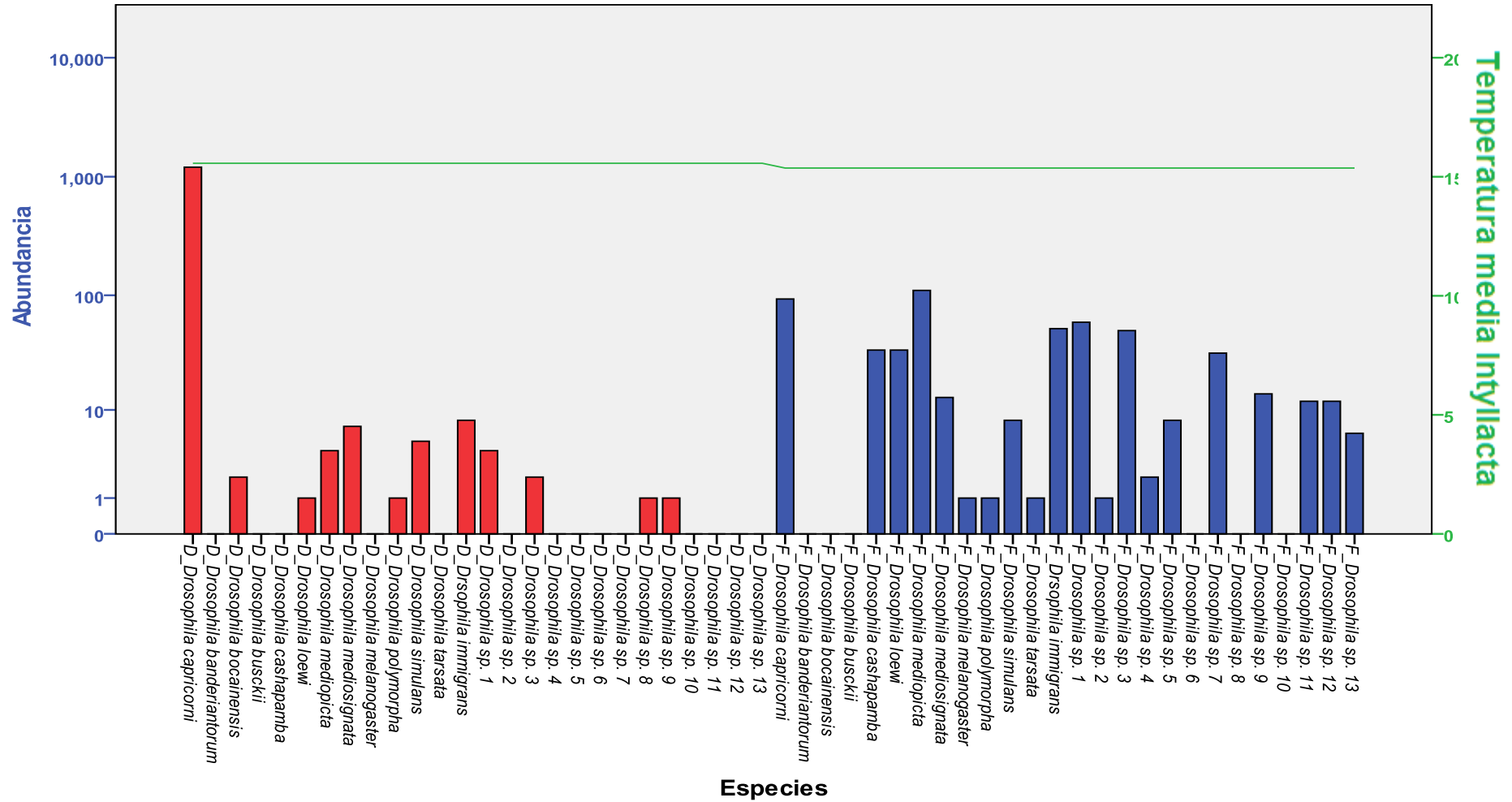


Figura 24: Correlación entre abundancia de especies y temperatura en la Reserva Intillacta. D=colecta realizada el 10/12/2011 y F=colecta realizada el 19/02/2011.La línea verde indica la temperatura media registrada.

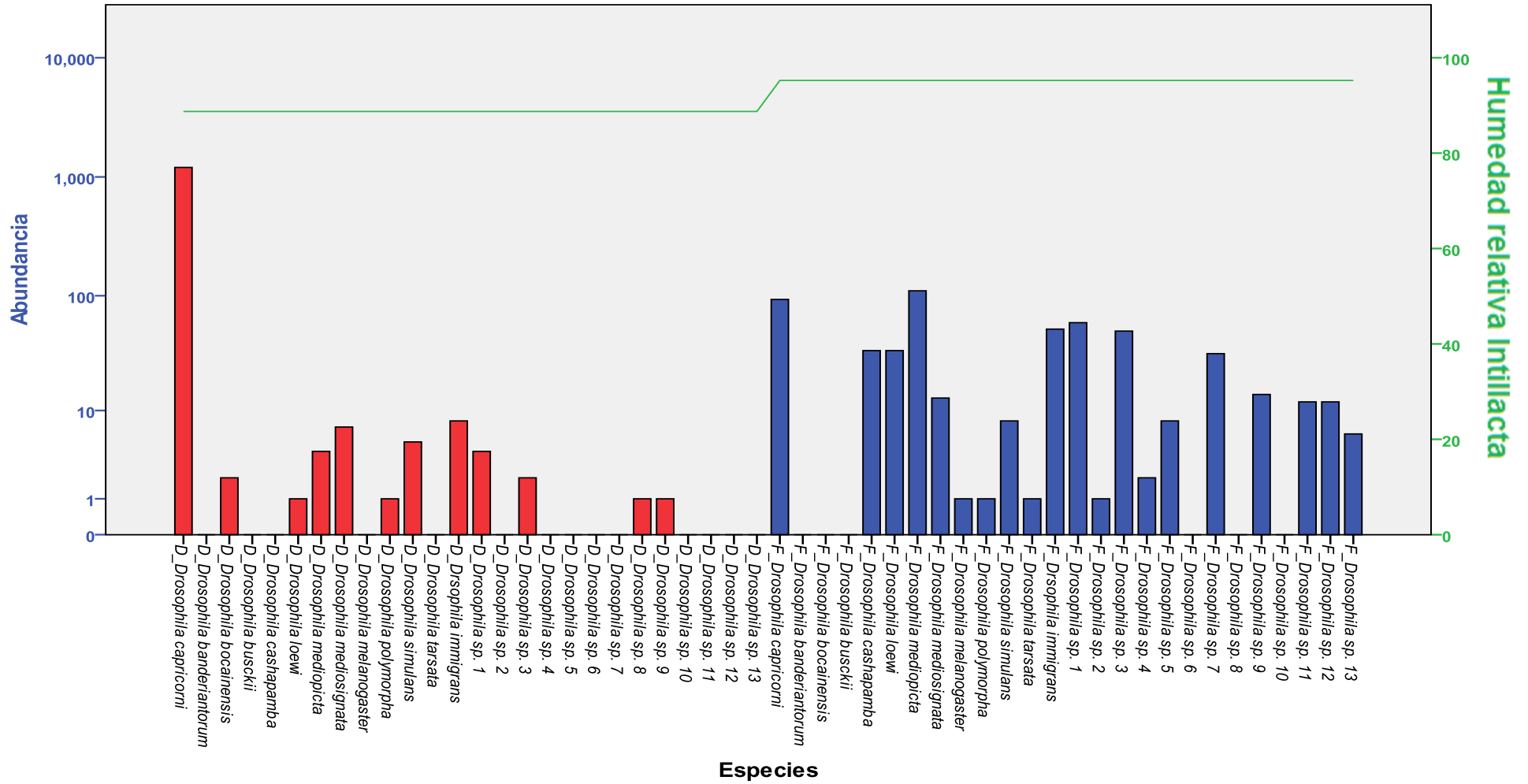


Figura 25: Correlación entre abundancia de especies y humedad relativa en la Reserva Intillacta. D=colecta realizada el 10/12/2011 y F= colecta realizada el 19/02/2011.La línea verde indica la humedad relativa registrada.

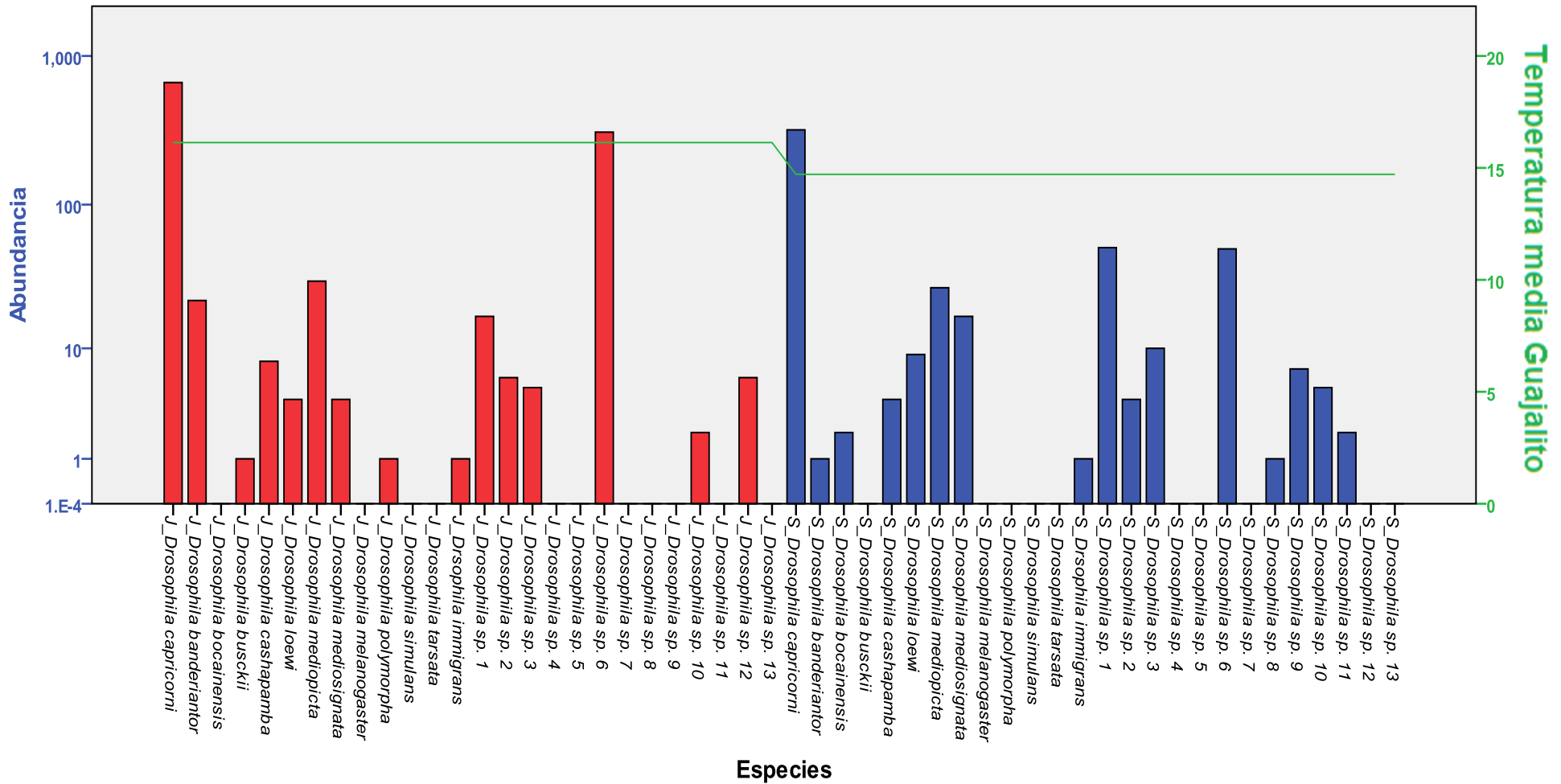


Figura 26: Correlación entre abundancia de especies y temperatura en la Estación Científica Río Guajalito. J=colecta realizada el 03/07/2011 y S= salida realizada el 02/09/2011. La línea verde indica la temperatura media registrada.

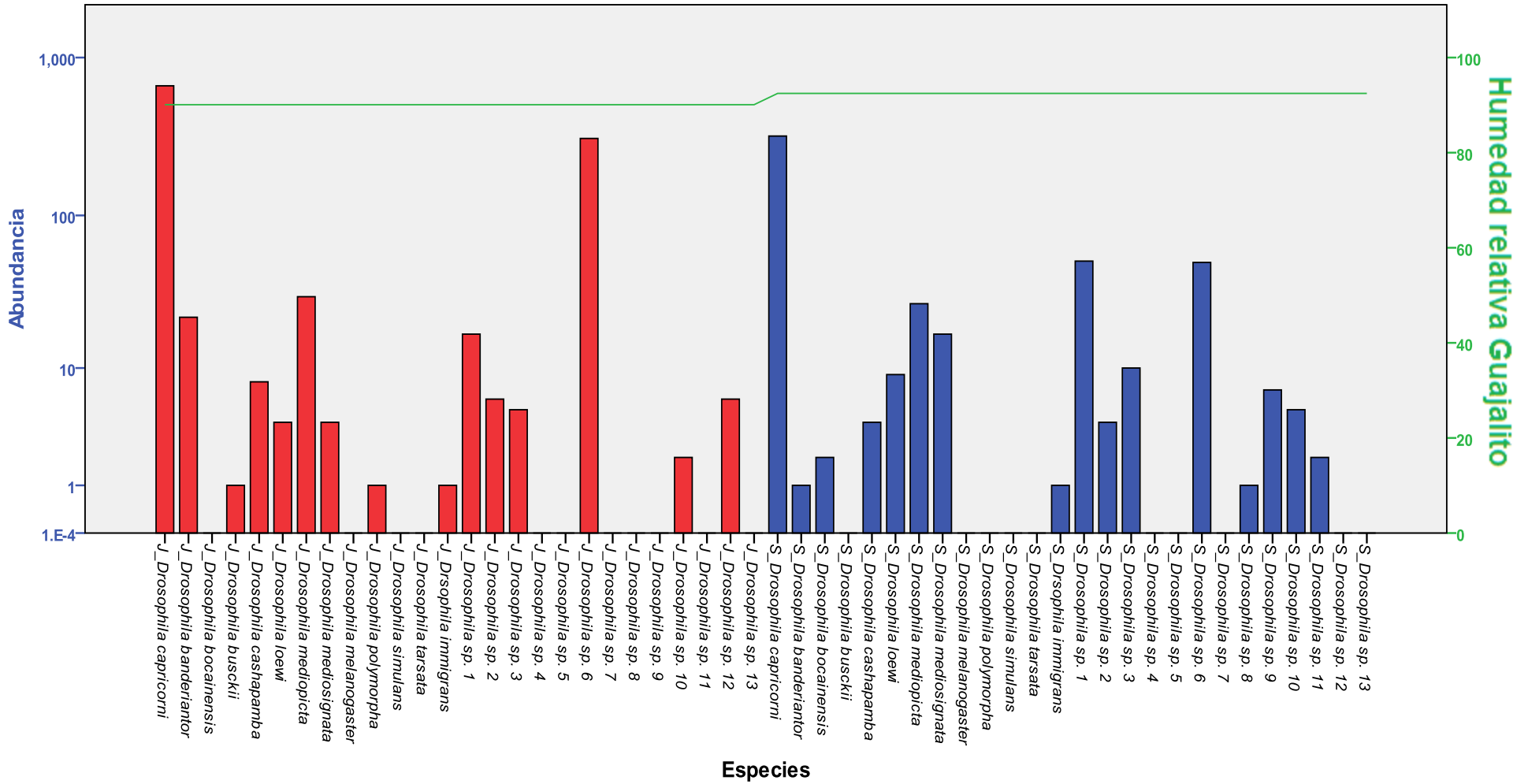


Figura 27: Correlación entre abundancia de especies y humedad relativa en la Estación Científica Río Guajalito. J=colecta realizada el 03/07/2011 y S= salida realizada el 02/09/2011.La línea verde indica la humedad relativa registrada.

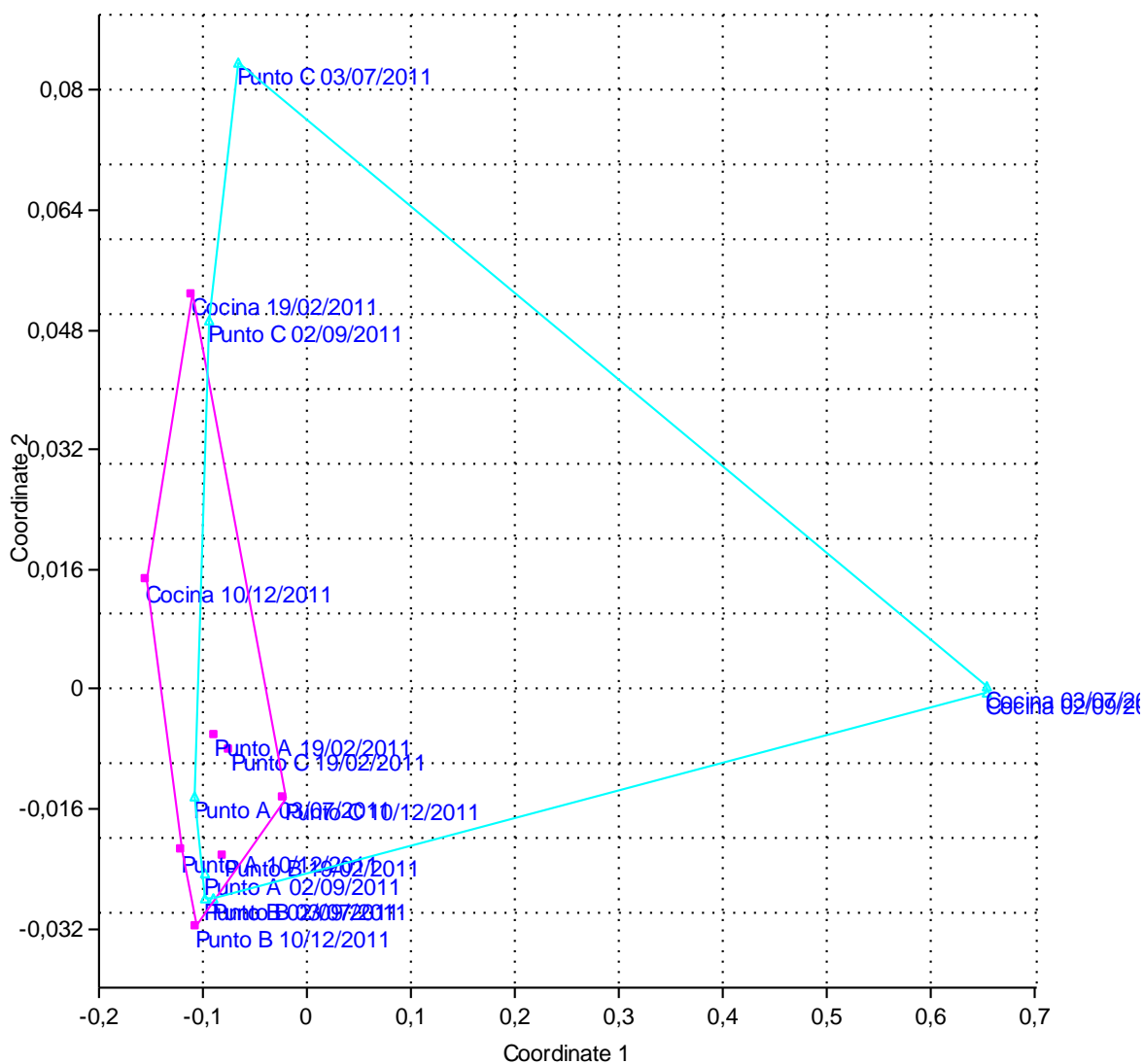


Figura 28: Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS), de los bosques de Guajalito (morado) e Intillacta (celeste) durante las colectas realizadas.

10. TABLAS

Tabla 1: Especies de género *Drosophila* capturados en la Reserva Intillacta y la Estación Científica Río Guajalito.

Grupo	Especie	Intillacta		Guajalito		Total de individuos capturados por especies
		19/02/2011	10/12/2011	03/07/2011	02/09/2011	
<i>D. annulimana</i>	<i>Drosophila tarsata</i> *	1	0	0	0	1
	<i>Drosophila</i> sp. 4	2	0	0	0	2
<i>D. guarani</i>	<i>Drosophila</i> sp. 1	59	4	17	51	131
	<i>Drosophila</i> sp. 2	1	0	6	4	11
	<i>Drosophila</i> sp. 3	50	2	5	10	67
<i>D. mesophragmatica</i>	<i>Drosophila cashapamba</i>	34	0	8	4	46
<i>D. morelia</i>	<i>Drosophila</i> sp. 7	32	0	0	0	32
<i>D. repleta</i>	<i>Drosophila</i> sp. 11	12	0	0	2	14
	<i>Drosophila</i> sp. 12	12	0	6	0	18
	<i>Drosophila</i> sp. 13	6	0	0	0	6
<i>D. tripunctata</i>	<i>Drosophila banderiantorum</i>	0	0	22	1	23
	<i>Drosophila</i> sp. 6	0	0	308	50	358
	<i>Drosophila</i> sp. 8	0	1	0	1	2
	<i>Drosophila</i> sp. 9	14	1	0	7	22
	<i>Drosophila</i> sp. 10	0	0	2	5	7
	<i>Drosophila mediosignata</i> *	13	7	4	17	41
	<i>Drosophila loewi</i> *	34	1	4	9	48
<i>D. willinstoni</i>	<i>Drosophila mediopicta</i> *	110	4	30	27	171
	<i>Drosophila capricorni</i>	93	1202	663	319	2277
	<i>Drosophila bocainensis</i>	0	2	0	2	4
<i>D. immigrans</i>	<i>Drosophila immigrans</i>	52	8	1	1	62
<i>D. melanogaster</i>	<i>Drosophila simulans</i>	8	5	0	0	13
	<i>Drosophila melanogaster</i>	1	0	0	0	1
<i>D. busckii</i>	<i>Drosophila busckii</i>	0	0	1	0	1
<i>D. cardini</i>	<i>Drosophila polymorpha</i>	1	1	1	0	3
<i>No agrupada</i>	<i>Drosophila</i> 5 sp. nov	8	0	0	0	8
Total individuos capturado por colecta		543	1238	1078	510	Capturados 3369

* Nuevos registros para el Ecuador.

Tabla 2: Especies de género *Drosophila* capturados cerca de la cocina en la Reserva Intillacta

Especie	Colecta 19/02/2011	Colecta 10/12/2011
<i>Drosophila capricorni</i>	1	12
<i>Drosophila immigrans</i>	19	7
<i>Drosophila simulans</i>	8	5
<i>Drosophila melanogaster</i>	1	0
<i>Drosophila polimorpha</i>	1	0
<i>Drosophila</i> sp. 1	28	1
Total de individuos por colecta	58	25

Tabla3: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *Drosophila* 1 sp. nov. y *Drosophila* 2 sp. nov..

	Estructura	<i>Drosophila</i> 1 sp. nov.	<i>Drosophila</i> 2 sp. nov.
Genitalia externa	Cerdas con pequeñas expansiones circulares diminutas en la punta	Presente	Presente más desarrollados
Genitalia interna	Estructura trilaminar	Presente	Ausente
	Superficie membranosa con microproyecciones	Presente	Presente
	Láminas membranosas que terminan en punta	Presente	Presente
	Parte subapical del edeago con borde aserrado	Presente	Presente
	Ganchos en la parte subapical del edeago	Presente	Presente
	Gonopodio	Una cerda grande en la parte baja	Una cerda grande en la parte baja
	Espermateca	Grande	$\frac{3}{4}$ del tamaño de <i>Drosophila</i> 1 sp. nov.

Tabla 4: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *Drosophila* 3 sp. nov., *Drosophila pichinchana* Vela y Rafael, 2005 y *Drosophila quitensis* Vela y Rafael, 2005.

	Estructura	<i>Drosophila</i> 3 sp. nov.	<i>Drosophila quitensis</i>	<i>Drosophila pichinchana</i>
Genitalia externa	Cerdas con pequeñas expansiones circulares diminutas en la punta	Presente	Presente	Ausente
	Dientes Primarios	10	8(6-8)	10-12 (10-11)
	Dientes Secundarios	14	8(6-11)	11-12 (9-12)
Genitalia interna	Edeago con cuatro proyecciones	Dos ventrales pequeñas y dos dorsales gandes	Dos dorsales grandes y dos ventrales pequeñas	Dos dorsales gruesas y dos ventrales delgadas
	Región membranosa en la parte media con microyecciones	Ausente	Ausente	Presente
	Edeago con borde aserrado	Presente	Presente	Ausente

Tabla 5: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *Drosophila* 4 sp. nov. y *Drosophila yana* Vela y Rafael, 2005.

	Estructura	<i>Drosophila</i> 4 sp. nov.	<i>Drosophila yana</i>
Genitalia externa	Placa anal	Libre	Parcialmente unida al epandrio
	Dientes Primarios	10	10 – 11
	Dientes Secundarios	16	Ausentes
Genitalia interna	Ápice cabeza del edeago	Delgado y bífida	Delgado y bífida
	Dos proyecciones laterales	Presente con estrías	Presente sin estrías
	Paráfisis	Ovalada con una pequeña cerda	Ovala sin cerda
	Gonopodio	Semiovalado con una cerda en la parte inferior	Semiovalado

Tabla 6: Comparación de algunos caracteres taxonómicos entre *Drosophila 7* sp. nov., *D. morelia* Vilela and Bächli 2004, *D. fluminensis* Vilela and Bächli 2004, *D. carioca* Vilela and Bächli 2004 y *D. ogradii* Vela and Rafael, 2004.

Estructura	<i>Drosophila 7</i> sp. nov.	<i>Drosophila morelia</i>	<i>Drosophila fluminensis</i>	<i>Drosophila carioca</i>	<i>Drosophila ogradii</i>
Ala	Mancha oscura en la parte apical de la vena radial, la parte apical de la cerda submarginal presenta un área oscura y en el extremo un área ligeramente más clara.	Mancha oscura en la parte apical de las celdas marginal, submarginal, 1ra celda posterior y 2da celda posterior.	Mancha oscura en la parte apical de la vena radial, la parte apical de la cerda submarginal presenta en el extremo un área clara. También presenta una sombra en la vena transversal media distal-cubital y se extiende hasta la 1ra celda posterior.	Mancha oscura en la parte apical de las celdas marginal, submarginal, 1ra celda posterior, hasta la mitad de la 2da celda posterior, presenta un área clara en el extremo de la submarginal y 1ra posterior. También presenta una sombra en la vena transversal media distal-cubital.	Vena transversal radial-media ligeramente sombreada
Edeago	Larga y curvada	Larga y curvada	Larga y curvada	Larga y curvada	Larga y curvada
Punta del edeago	Dos láminas dentadas, continúan en membranas que se bifurcan y dan origen a una punta fina	Dos láminas dentadas, continúan en membranas que se bifurcan y dan origen a un gancho delgado	Dos láminas dentadas, continúan en membranas cubiertas de pequeñas espinas que se bifurcan y dan origen a un gancho grueso.	Dos láminas gruesas dentadas, continúan en membranas cubiertas de pequeñas espinas que se bifurcan y dan origen a un gancho delgado	Dos láminas dentadas, continúan en membranas que se bifurcan y dan origen a un gancho curvo delgado
Gonopodio	Con una cerda larga y microproyecciones	Con una cerda larga y microproyecciones	Con una cerda larga y microproyecciones	Con una cerda larga y microproyecciones	Con una cerda larga y escasas microproyecciones

Tabla 7: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *Drosophila* 6 sp. nov. y *Drosophila bandeirantorum* Dobzhansky and Pavan, 1943.

	Estructura	<i>Drosophila</i> 6 sp. nov.	<i>Drosophila bandeirantorum</i>
Genitalia externa	Dientes secundarios	Pigmentación oscura	Pigmentación oscura
	Cerdas marginales	Pigmentación clara	Pigmentación oscura
Genitalia interna	Edeago con hendidura	Presente	Presente
	Proyecciones laterales	Ausentes	Con margen aserrado
	Superficie cubierta de microproyecciones	Presente	Presente
	Gonopodio	Una cerda larga	Una cerda larga y una pequeña

Tabla8: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *Drosophila* 8 sp. nov.y*Drosophila greerae* Pipkin y Heed, 1964.

	Estructura	<i>Drosophila</i> 8 sp. nov.	<i>Drosophila greerae</i>
Genitalia externa	Dientes secundarios	Presentes	Ausentes
Genitalia interna	Forma del edeago	Alargada	Alargada
	Ápice del edeago	Bífida	Bífida
	Membrana con microproyecciones	Presente	Presente
	Parte central del edeago	Membranosa	Membranosa
	Procesos laminares laterales	No alcanzan la cabeza del falo	Ausentes
	Gonopodio	Con una cerda en el extremo posterior bilobada en el lado izquierdo y trilobada en el lado derecho, y una cerda pequeña a ambos lados	Con una cerda larga y dos pequeñas a cada lado.

Tabla9: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *Drosophila 9 sp. nov.* y *Drosophila triangula* Wheeler, 1949.

	Estructura	<i>Drosophila 9 sp. nov.</i>	<i>Drosophila triangula</i>
Genitalia externa	Dientes primarios	9	6
	Cerdas marginales	24	15
Genitalia interna	Ápice del edeago	Con una hendidura pronunciada	Con una hendidura pronunciada
	Expansiones laterales	Quitinizadas y aserradas	Aserradas cubierta de pequeñas microproyecciones
	Parte central del edeago	Menos quitinizada y cubierta de pequeñas microproyecciones	Menos quitinizada cubierta de pequeñas microproyecciones
	Paráfisis	Alargado con una cerda	Se desconoce
	Gonopodio	Con una cerda larga en la parte posterior y una pequeña en la parte interna	Con una cerda larga y una pequeña en la parte interna

Tabla 10: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de los genitalia entre *Drosophila* 10 sp. nov. y *Drosophila loewi* Vilela y Bachli, 2000.

	Estructura	<i>Drosophila</i> 10 sp. nov.	<i>Drosophila loewi</i>
Genitalia interna	Ápice del edeago	Con una pequeña hendidura	Con una invaginación profunda
	Expansiones laterales aserradas	Llegan hasta la mitad de la cabeza	Llegan hasta el ápice de la cabeza
	Membrana con microproyecciones	Presente	Presente
	Gonopodio	Con finos pelos en la parte interna y una cerda larga	Con finos pelos en la parte interna, con una cerda larga y una pequeña

Tabla 11: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de los genitalia entre *Drosophila* 11 sp. nov., *Drosophila hermioneae*Vilela, 1983, *Drosophila fulvalineata*Patterson and Wheeler, 1942y *Drosophila linearepleta*Patterson and Wheeler, 1942.

Estructura	<i>Drosophila</i> 11 sp. nov.	<i>Drosophila linearepleta</i>	<i>Drosophila hermioneae</i>	<i>Drosophila fulvalineata</i>
Cabeza del edeago	Formado por dos láminas quitinizadas	Formado por dos láminas quitinizadas	Formado por dos láminas quitinizadas	Formado por dos láminas quitinizadas
Abertura dorsal	Alcanza casi toda la longitud y luego se continúa en una sutura	Alcanza 7/8 de longitud	Alcanza 4/5 de la longitud	Alcanza los 2/3 de longitud
Edeago zona dorsal	Borde aserrado con presencia de estrías	Borde aserrado	Borde aserrado	Ligeramente aserrado con una pequeña incisión
Edeago zona ventral	Expandido	Expandido con pequeñas microproyecciones	Expandido	Expandido
Gonopodio	Alargado, quitinado con estrías y una cerda en la parte interna	Alargado con una cerda en el extremo sin estrías	Alargado con una cerda en el extremo sin estrías	Alargado con una cerda en el extremo sin estrías

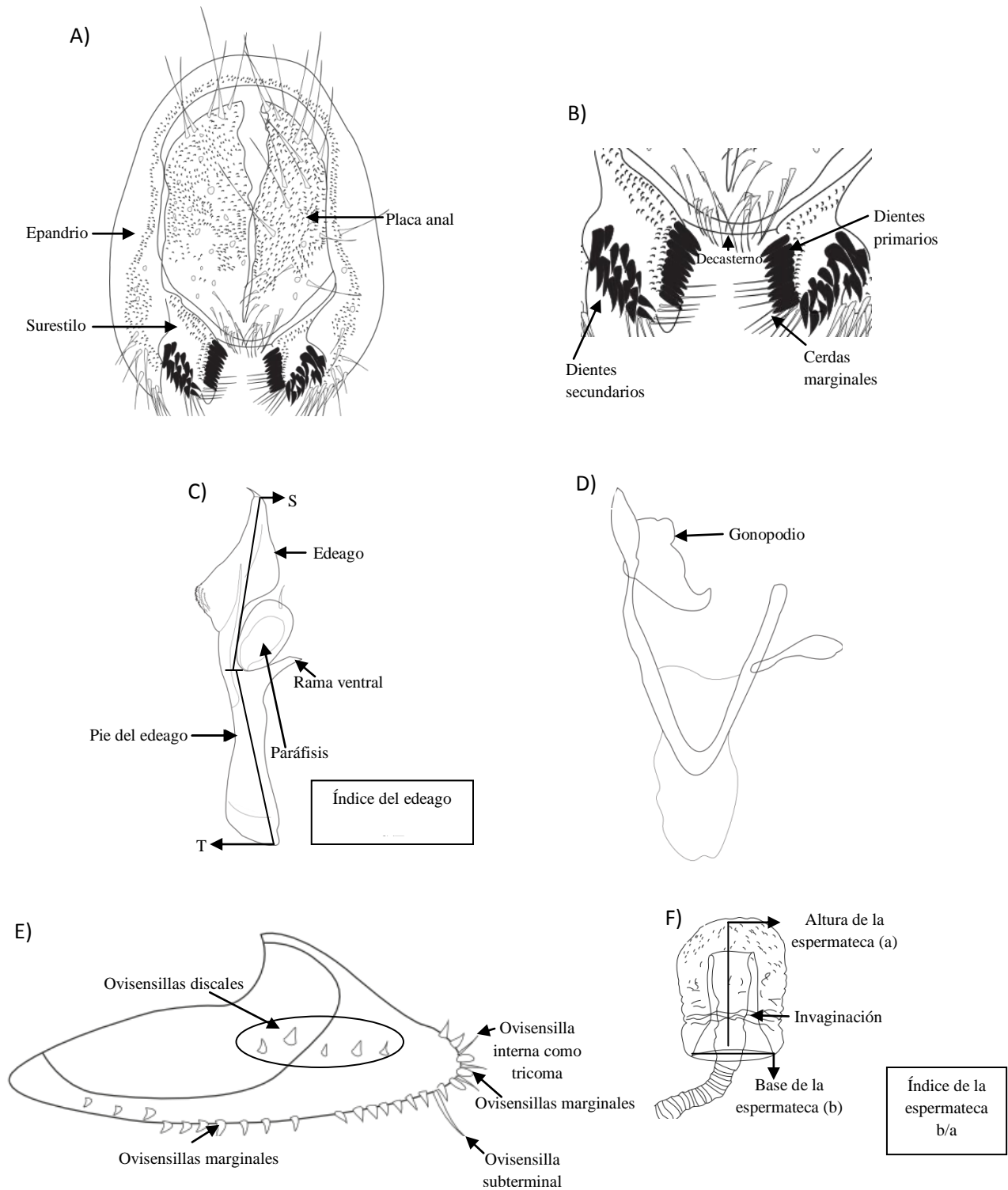
Tabla 12: Comparación de algunos caracteres taxonómicos de los genitalia entre *Drosophila* 12 sp. nov. y *Drosophila* 6 sp. nov. Llangarí, 2012.

	Estructura	<i>Drosophila</i> 12 sp. nov.	<i>Drosophila</i> 6 sp. nov Llangarí 2012
Genitalia Externa	Cerci	Parcialmente unida al epandrio	Parcialmente unida al epandrio
	Dientes primarios	12 a 13	10 a 12
Genitalia Interna	Parte distal del edeago	Triangular, punta ligeramente hendida	Bífida y ligeramente aserrada
	Proyecciones laterales	Dos pequeñas como ganchos y dos largas y delgadas	Dos quitinosas, largas y delgadas a modo de cuernos
	Paráfisis	larga con una cerda en el extremo distal	larga con una cerda en el extremo distal
	Gonopodio	Alargado con una cerda en la parte interna	Alargado sin cerda

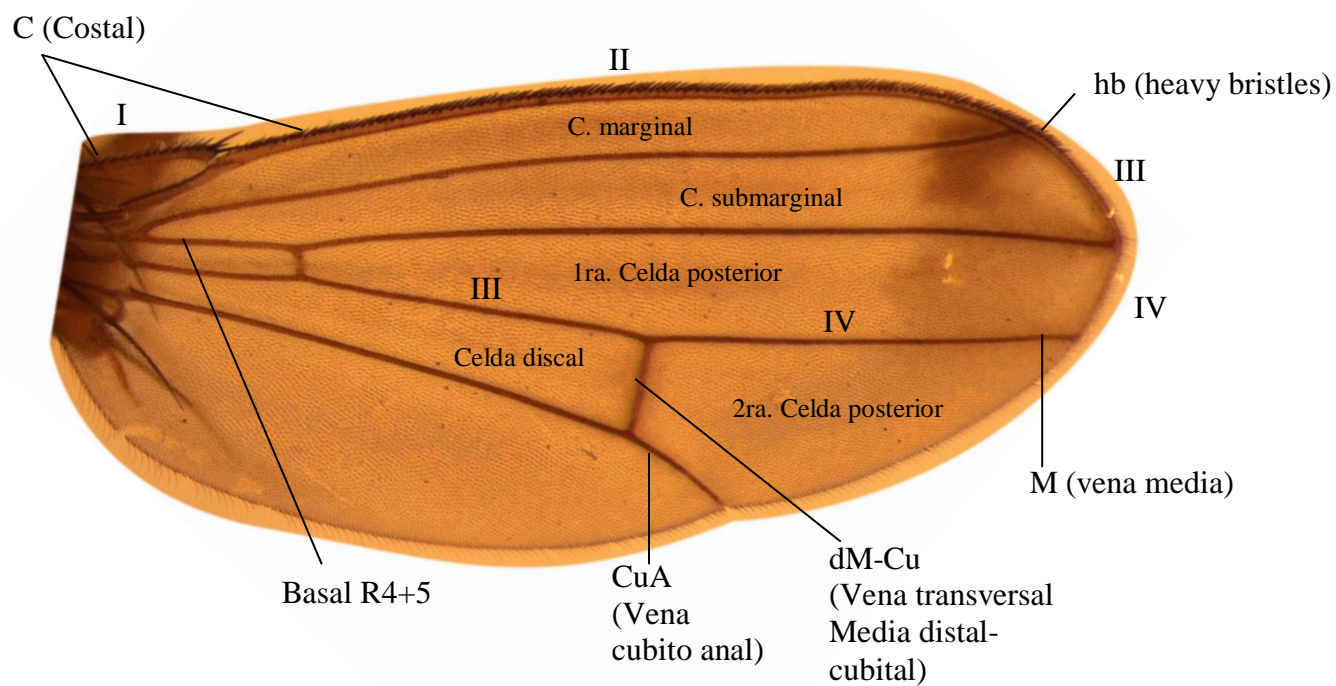
Tabla 13: Análisis SIMPER que muestra la contribución de las distintas especies del género *Drosophila* en la diferenciación en la diversidad de los bosques.

Taxon	Contribution	Cumulative %	Mean abund. 1	Mean abund. 2
<i>Drosophila capricorni</i>	32,6	54,39	491	648
<i>Drosophila</i> sp. 6	9,977	71,04	179	0
<i>Drosophila mediopicta</i>	3,814	77,4	28,5	57
<i>Drosophila immigrans</i>	2,173	81,02	1	30
<i>Drosophila</i> sp. 3	1,79	84,01	7,5	26
<i>Drosophila</i> sp. 1	1,65	86,76	34	31,5
<i>Drosophila cashapamba</i>	1,257	88,86	6	17
<i>Drosophila</i> sp. 7	1,253	90,95	0	16
<i>Drosophila loewi</i>	1,203	92,96	6,5	17,5
<i>Drosophila banderianorum</i>	0,6148	93,98	11,5	0
<i>Drosophila</i> sp. 9	0,4787	94,78	3,5	7,5
<i>Drosophila</i> sp. 11	0,4511	95,54	1	6
<i>Drosophila</i> sp. 12	0,4422	96,27	3	6
<i>Drosophila simulans</i>	0,4388	97,01	0	6,5
<i>Drosophila mediosignata</i>	0,4092	97,69	10,5	10
<i>Drosophila</i> sp. 5	0,3133	98,21	0	4
<i>Drosophila</i> sp. 2	0,2703	98,66	5	0,5
<i>Drosophila</i> sp. 10	0,2427	99,07	3,5	0
<i>Drosophila</i> sp. 13	0,235	99,46	0	3
<i>Drosophila</i> sp. 4	0,07833	99,59	0	1
<i>Drosophila bocainensis</i>	0,06907	99,7	1	1
<i>Drosophila tarsata</i>	0,03916	99,77	0	0,5
<i>Drosophila melanogaster</i>	0,03916	99,84	0	0,5
<i>Drosophila polymorpha</i>	0,03804	99,9	0,5	1
<i>Drosophila</i> sp. 8	0,03454	99,96	0,5	0,5
<i>Drosophila busckii</i>	0,02622	100	0,5	0

11.ANEXOS



Anexo 1: Estructuras presentes en la terminalia de *Drosophila4* sp. nov.; en el ♂ A) arco genital o epandrio; B) surestilo; C) edeago; D) hipandrio. Hembra no identificada 2; ♀ E) oviscapto; F) espermateca.



ALA

Índice alar: largo del ala entre la bifurcación de M basal y el tope del ala/ el máximo ancho.

Índice C: C-II / C-III

Índice ac: C-III / C-IV

Índice hb: C-III con "heavy bristles" / C-III total

Índice 4C: C-III / M-III

Índice 4v: M-IV / M-III

Índice 5x: CuA (sección apical) / M-III

Índice M: CuA (sección apical) / M-II

Prox x: Basal R4+5 / M-III

Anexo 2: Ala *Drosophila* 7 sp. nov. Índices alares del género *Drosophila*. Baechli, G., Vilela, C. R., Escher, S.A., Saura, A. 2004.

Especie	Punto a	Punto b	Punto c	Cocina	Total por especie
<i>Drosophila capricorni</i>	334	280	49	0	663
<i>Drosophila immigrans</i>	0	1	0	0	1
<i>Drosophila cashapamba</i>	3	1	4	0	8
<i>Drosophila bandeirantorum</i>	1	0	21	0	22
<i>Drosophilamediopicta</i>	11	3	16	0	30
<i>Drosophila busckii</i>	0	0	1	0	1
<i>Drosophila polymorpha</i>	0	0	1	0	1
<i>Drosophila loewi</i>	2	2	0	0	4
<i>Drosophila mediosignata</i>	1	3	0	0	4
<i>Drosophila sp. 1</i>	5	0	12	0	17
<i>Drosophila sp. 2</i>	0	0	6	0	6
<i>Drosophila sp. 3</i>	0	4	1	0	5
<i>Drosophila sp. 6</i>	6	1	301	0	308
<i>Drosophila sp. 10</i>	0	2	0	0	2
<i>Drosophila sp. 12</i>	5	1	0	0	6
Total por punto	368	298	412	0	1078

Anexo 3: Especies del género *Drosophila* capturadas en los tres diferentes puntos en la Estación Científica Río Guajalito el 03/07/2011.

Especie	Punto a	Punto b	Punto c	Cocina	Total por especie
<i>Drosophila capricorni</i>	122	132	65	0	319
<i>Drosophila immigrans</i>	1	0	0	0	1
<i>Drosophila cashapamba</i>	2	1	1	0	4
<i>Drosophila bandeirantorum</i>	0	0	1	0	1
<i>Drosophila mediopicta</i>	12	11	4	0	27
<i>Drosophila loewi</i>	7	2	0	0	9
<i>Drosophila bocainensis</i>	0	1	1	0	2
<i>Drosophila mediosignata</i>	5	12	0	0	17
<i>Drosophila sp. 1</i>	9	1	41	0	51
<i>Drosophila sp. 2</i>	0	0	4	0	4
<i>Drosophila sp. 3</i>	1	8	1	0	10
<i>Drosophila sp. 6</i>	6	0	44	0	50
<i>Drosophila sp. 8</i>	0	0	1	0	1
<i>Drosophila sp. 9</i>	3	1	3	0	7
<i>Drosophila sp. 10</i>	0	5	0	0	5
<i>Drosophila sp. 11</i>	2	0	0	0	2
Total por punto	170	174	166	0	510

Anexo 4: Especies del género *Drosophila* capturadas en los tres diferentes puntos en la Estación Científica Río Guajalito el 02/09/2011.

Especie	Punto a	Punto b	Punto c	Cocina	Total por especie
<i>Drosophila capricorni</i>	26	23	43	1	93
<i>Drosophila immigrans</i>	13	6	14	19	52
<i>Drosophila cashapamba</i>	3	24	7	0	34
<i>Drosophila simulans</i>	0	0	0	8	8
<i>Drosophila melanogaster</i>	0	0	0	1	1
<i>Drosophila mediopicta</i>	10	94	6	0	110
<i>Drosophila loewi</i>	11	1	22	0	34
<i>Drosophila mediosignata</i>	8	5	0	0	13
<i>Drosophila polimorpha</i>	0	0	0	1	1
<i>Drosophila tarsata</i>	0	1	0	0	1
<i>Drosophila sp. 1</i>	19	4	8	28	59
<i>Drosophila sp. 2</i>	1	0	0	0	1
<i>Drosophila sp. 3</i>	0	39	11	0	50
<i>Drosophila sp. 4</i>	0	2	0	0	2
<i>Drosophila sp. 5</i>	2	4	2	0	8
<i>Drosophila sp. 7</i>	9	7	16	0	32
<i>Drosophila sp. 9</i>	5	5	4	0	14
<i>Drosophila sp. 11</i>	2	5	5	0	12
<i>Drosophila sp. 12</i>	0	4	8	0	12
<i>Drosophila sp. 13</i>	1	2	3	0	6
Total por punto	110	226	149	58	543

Anexo 5: Especies del género *Drosophila* capturadas en los tres diferentes puntos en Intillacta el 19/02/2011

Especie	Punto a	Punto b	Punto c	Cocina	Total por especie
<i>Drosophila capricorni</i>	466	408	316	12	1202
<i>Drosophila immigrans</i>	1	0	0	7	8
<i>Drosophila simulans</i>	0	0	0	5	5
<i>Drosophilamediopicta</i>	3	1	0	0	4
<i>Drosophila polymorpha</i>	0	0	1	0	1
<i>Drosophila bocainensis</i>	2	0	0	0	2
<i>Drosophila mediosignata</i>	3	4	0	0	7
<i>Drosophila loewi</i>	0	0	1	0	1
<i>Drosophila sp. 1</i>	3	0	0	1	4
<i>Drosophila sp. 3</i>	1	1	0	0	2
<i>Drosophila sp. 8</i>	1	0	0	0	1
<i>Drosophila sp. 9</i>	0	1	0	0	1
Total por punto	480	415	318	25	1238

Anexo 6: Especies del género *Drosophila* capturadas en los tres diferentes puntos en Intyllacta el 10/12/2011

		Abundancia Guajalito	Temperatura Guajalito	Humedad Guajalito
Abundancia Guajalito	Correlación de Pearson	1	.102	-.102
	Sig. (bilateral)		.472	.472
	N	52	52	52
Temperatura Guajalito	Correlación de Pearson	.102	1	-1.000**
	Sig. (bilateral)	.472		.000
	N	52	52	52
Humedad Guajalito	Correlación de Pearson	-.102	-1.000**	1
	Sig. (bilateral)	.472	.000	
	N	52	52	52

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 7: Correlación de Pearson entre la abundancia registrada en la primera y segunda colecta de Guajalito con respecto a la Temperatura y Humedad relativa.

			Abundancia Guajalito	Temperatura Guajalito	Humedad Relativa Guajalito
Tau_b de Kendall	Abundancia Guajalito	Coefficiente de correlación	1.000	-.029	.029
		Sig. (bilateral)	.	.813	.813
		N	52	52	52
	Temperatura Guajalito	Coefficiente de correlación	-.029	1.000	-1.000**
		Sig. (bilateral)	.813	.	.
		N	52	52	52
	Humedad Relativa Guajalito	Coefficiente de correlación	.029	-1.000**	1.000
		Sig. (bilateral)	.813	.	.
		N	52	52	52
Rho de Spearman	Abundancia Guajalito	Coefficiente de correlación	1.000	-.033	.033
		Sig. (bilateral)	.	.815	.815
		N	52	52	52
	Temperatura Guajalito	Coefficiente de correlación	-.033	1.000	-1.000**
		Sig. (bilateral)	.815	.	.
		N	52	52	52
	Humedad Relativa Guajalito	Coefficiente de correlación	.033	-1.000**	1.000
		Sig. (bilateral)	.815	.	.
		N	52	52	52

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 8: Correlación de Kendall y Speaman entre la abundancia registrada en la primera y segunda colecta de Guajalito con respecto a la Temperatura y Humedad relativa.

		Abundancia Intillacta	Temperatura Intillacta	Humedad Relativa Intillacta
Abundancia Intillacta	Correlación de Pearson	1	.081	-.081
	Sig. (bilateral)		.568	.568
	N	52	52	52
Temperatura Intillacta	Correlación de Pearson	.081	1	-1.000**
	Sig. (bilateral)	.568		.000
	N	52	52	52
Humedad Relativa Intillacta	Correlación de Pearson	-.081	-1.000**	1
	Sig. (bilateral)	.568	.000	
	N	52	52	52

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

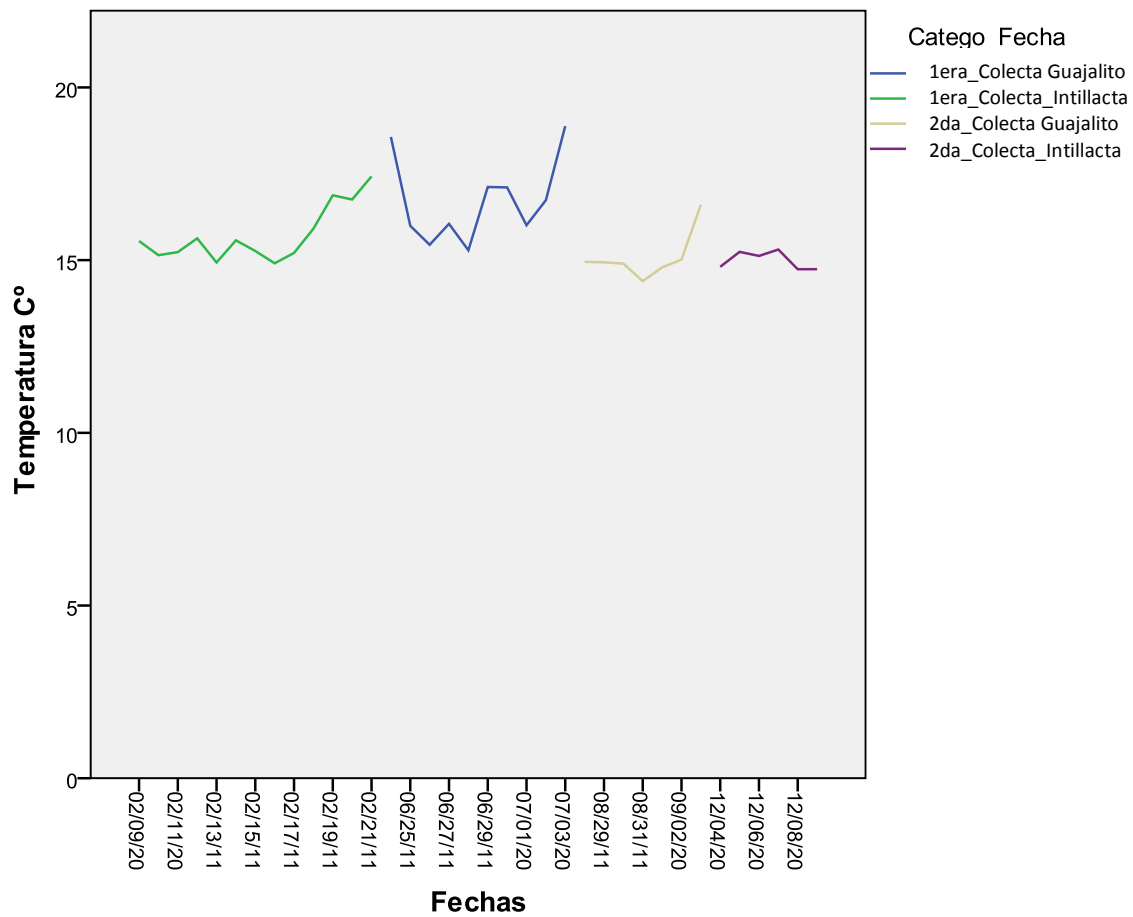
Anexo 9: Correlación de Pearson entre la abundancia registrada en la primera y segunda colecta de Intillacta con respecto a la Temperatura y Humedad relativa.

			Abundancia Intillacta	Temperatura Intyllacta	Humedad Relativa Intyllacta
Tau_b de Kendall	Abundancia Intillacta	Coefficiente de correlación	1.000	-.369**	.369**
		Sig. (bilateral)	.	.003	.003
		N	52	52	52
	Temperatura Intyllacta	Coefficiente de correlación	-.369**	1.000	-1.000**
		Sig. (bilateral)	.003	.	.
		N	52	52	52
	Humedad Relativa Intyllacta	Coefficiente de correlación	.369**	-1.000**	1.000
		Sig. (bilateral)	.003	.	.
		N	52	52	52
Rho de Spearman	Abundancia Intillacta	Coefficiente de correlación	1.000	-.420**	.420**
		Sig. (bilateral)	.	.002	.002
		N	52	52	52
	Temperatura Intyllacta	Coefficiente de correlación	-.420**	1.000	-1.000**
		Sig. (bilateral)	.002	.	.
		N	52	52	52
	Humedad Relativa Intyllacta	Coefficiente de correlación	.420**	-1.000**	1.000
		Sig. (bilateral)	.002	.	.
		N	52	52	52

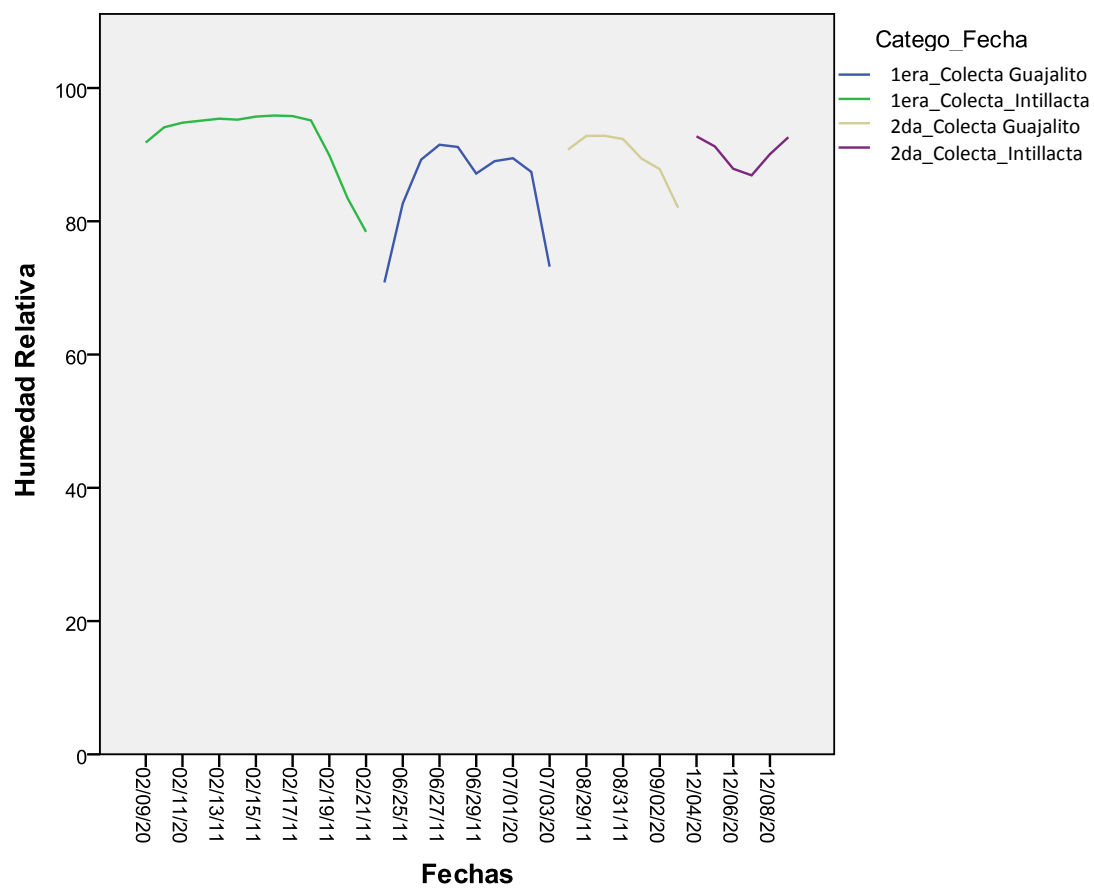
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 10: Correlación de Kendall y Spearman entre la abundancia registrada en la primera y segunda colecta de Intillacta con respecto a la Temperatura y Humedad relativa.

	Cruce 1	Cruce 2	Cruce 3	Cruce 4	Cruce 5	Cruce 6
Fecha	2♀ <i>D. 6 sp. nov.</i> X 1 ♂ <i>D. bandeirantorum</i>	1♀ <i>D. bandeirantorum</i> X 2 ♂ <i>D. 6 sp. nov.</i>	1♀ <i>D. bandeirantorum</i> X 2 ♂ <i>D. 6 sp. nov.</i>	1♀ <i>D. bandeirantorum</i> X 2 ♂ <i>D. 6 sp. nov.</i>	2♀ <i>D. bandeirantorum</i> X 1 ♂ <i>D. 6 sp. nov.</i>	1♀ <i>D. bandeirantorum</i> X 2 ♂ <i>D. 6 sp. nov.</i>
1ra semana	Inicio del cruce	Inicio del cruce	Inicio del cruce	Inicio del cruce	Inicio del cruce	Inicio del cruce
2da semana	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos
3ra semana	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos
4ta semana	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos
5ta semana	No presencia de huevos	No presencia de huevos 1progenitor ♂ muerto	No presencia de huevos	Presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos
6ta semana	No presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos	Presencia de huevos	No presencia de huevos	No presencia de huevos
7ma semana	No presencia de huevos	No presencia de huevos 1 progenitor ♂ muerto	Presencia de huevos	Presencia de huevos	No presencia de huevos	Presencia de pocos huevos
	Anexo 11:	Cruce interespecifico	entre <i>Drosophila</i>	6 sp. nov.	<i>yDrosophila</i>	<i>bandeirantorum.</i>



Anexo 12: Variación de la temperatura durante las diferentes colectas realizadas.



Anexo 13: Variación de la humedad relativa durante las diferentes colectas realizadas.

Bosque	Número de Especies	Índice Shannon	Índice Margalef	Índice Jaccard	Índice Sorensen
Intillacta	22	1,24535513	2,81	0,57692308	0,73170732
Guajalito	19	1,26619836	2,44		

Anexo 14: Índices estadísticos para los bosques muestreados; Reserva Intillacta y Estación Científica Río Guajalito