

---

***Drosophila malerkotliana* y *Zaprionus indianus*  
(Diptera, Drosophilidae) invaden poblaciones ecuatorianas de *Drosophila***

**Violeta Rafael**

Laboratorio de Genética Evolutiva, Escuela de Ciencias Biológicas,  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador.  
Apartado 17-01-2184, Quito, Ecuador,  
vrafael@puce.edu.ec

Recibido el 5 de enero 2006 y aprobado 30 de julio 2006

---

**RESUMEN.** La introducción voluntaria o accidental de especies exóticas produce impactos severos en el equilibrio de los ecosistemas. En este estudio se reporta la presencia en territorio ecuatoriano de dos drosofilídeos asiáticos: *Drosophila malerkotliana* Parshad y Paika (1964) y *Zaprionus indianus* Gupta (1970). *D. malerkotliana*, comúnmente invasiva, está presente en todas las regiones biogeográficas del planeta y tiene una plasticidad sorprendente. En febrero del 2006, esta especie fue detectada en el Páramo de Guamaní (Páramo de la Virgen), en la provincia de Pichincha, Ecuador, entre los 3900–4000 msnm. *Z. indianus* también está presente en varias regiones biogeográficas del planeta y en los últimos años está invadiendo el Neotrópico. Esta especie fue capturada por primera vez en enero del 2004 en la provincia de Pichincha en las faldas del Ilaló cerca de Quito, a 2500 msnm, y luego en Tumbaco, Guayllabamba y Otongachi. *Z. indianus* también ha sido colectada en las provincias de Esmeraldas (Playa Ancha), Imbabura (Ibarra), Manabí (Montecristi, Jipijapa) y Orellana (Estación Científica Yasuni). *D. malerkotliana* y *Z. indianus* están incrementando su área de distribución en el país: *D. malerkotliana* tratando de conquistar ecotopos insospechados y *Z. indianus* compitiendo con las drosófilas ecuatorianas. Los efectos que puedan causar estas especies invasoras en los ecosistemas son desconocidos.

**PALABRAS CLAVE.** *Drosophila malerkotliana*, Ecuador, especies introducidas, *Zaprionus indianus*.

**ABSTRACT.** *Drosophila malerkotliana* and *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) invade ecuadorian populations of *Drosophila*. The voluntary or involuntary introduction of exotic species can cause severe impacts on ecosystem equilibrium. Here I report the presence in Ecuador of *Drosophila malerkotliana* Parshad y Paika (1964) and *Zaprionus indianus* Gupta (1970), both drosophilidea flies native to Asia. *D. malerkotliana*, a common invasive species, occurs in all world biogeographic regions and

shows great plasticity. In February 2006, this species was reported in the "páramo" andean vegetation of Guamaní (Páramo de la Virgen), Pichincha Province, Ecuador, at 3900–4000 m. *Z. indianus* is also present in various world biogeographic regions and has invaded the Neotropics during the last few years. In January 2004, this species was captured for the first time in Pichincha Province, where it was initially collected on the slopes of the Ilaló mountain near Quito, at 2500 m, and later in Tumbaco, Guayllabamba and Otongachi. *Z. indianus* has also been collected in the provinces of Esmeraldas (Playa Ancha), Imbabura (Ibarra), Manabí (Montecristi and Jipijapa) and Orellana (Yasuní Scientific Research Station). *D. malerkotliana* and *Z. indianus* are increasing their geographic range in the country: *D. malerkotliana* occupying unsuspected ecotypes and *Z. indianus* competing with native ecuadorian drosophilas. The effects these species may cause on ecosystems are unknown.

**KEYWORDS.** *Drosophila malerkotliana*, Ecuador, introduced species, *Zaprionus indianus*.

### INTRODUCCIÓN

En 1981 (1) Wheeler, en su trabajo "Revisión taxonómica de la familia Drosophilidae" enumera 1467 especies del género *Drosophila*; en las décadas siguientes se descubren numerosas nuevas especies, así en 1999 Tidon y Sene reportan 1700 (2). En el Ecuador el estudio del género *Drosophila* se inicia en 1986, durante estos 20 años se han descrito 37 nuevas especies de *Drosophila* (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) y se han registrado 74 especies, sumando 111 especies del género *Drosophila*, es de suponer que esta cifra irá creciendo, ya que el área explorada es muy pequeña en relación al tamaño del país.

Otro género de interés de la familia drosophilidae es *Zaprionus*, dentro de este género están registradas 57 especies; destacando entre ellas *Zaprionus*

*indianus*, que fue descrita a partir de una muestra proveniente de la India (11; 12). *Z. indianus* de origen afrotropical, también está presente en las regiones Australiana, Oriental, Paleártica, en varias Islas del Océano Índico (Comores, Madagascar, Seychelles y Mascareñas) y Atlántico (Canarias y Santa Helena) (13; 14). Esta especie de amplia distribución geográfica (12; 15; 16), es quasi cosmopolita, ya que en los últimos años está colonizando el Neotrópico.

El aumento del comercio internacional de frutas y otros productos agrícolas ha favorecido la dispersión de especies vegetales y animales. En Sudamérica existen varios casos de especies introducidas. En el género *Drosophila*, hay algunos ejemplos de especies exóticas, que ya forman parte de la fauna Sudamericana, entre ellas tenemos a *D.*

*ananassae* de origen asiático, cuya fecha de ingreso se desconoce. Otro caso es el de *D. subobscura* especie europea, que fue reportada en Chile hace 21 años (17) y *D. malerkotliana* también de origen asiático, detectada en el Brasil en 1977 (18; 19). Recientemente otro drosofilídeo, miembro del género *Zaprionus*, ingresó a Sudamérica; la especie invasora es *Zaprionus indianus*, hace apenas unos años fue encontrada en los alrededores de Sao Paulo, Brasil (13; 14; 20). Estas dos especies *D. malerkotliana* y *Z. indianus* han sido encontrados en el Ecuador, la primera especie fue registrada en varias provincias de la costa en 1987 (21) y la segunda, capturada junto a otras especies de *Drosophila* desde enero del 2004 en distintas localidades del país ¿Cuáles serán los efectos que causen estas especies invasoras? No se sabe, las especies exóticas se enfrentan a nuevas situaciones bióticas y abióticas y las nativas deben reaccionar frente a este desafío.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron capturas del género *Drosophila* en 4 provincias (Manabí, Esmeraldas, Imbabura y Pichincha) del Ecuador. Con las hembras capturadas se fundaron isolíneas y, luego de 10 días de permanencia en los tubos con medios de cultivo clásico, se procedió a analizarlas. Después del estudio de la morfología externa y los órganos copuladores externos masculinos y femeni-

nos, los especímenes fueron preparados, etiquetados y conservados en el Museo QCAZ de la PUCE. Las observaciones microscópicas fueron realizadas en un microscopio estereoscópico Nikon y en un microscopio compuesto Zeiss con objetivo de 40X.

Las coordenadas de los lugares muestreados son las siguientes: Manabí: (Montecristi, W 80°39'32"/ S 01°02'46", Jipijapa, W 80° 34' 36" / S 01°20'42"); Esmeraldas: (Playa Ancha, W 79° 47'21"/ S 00°55'00"); Pichincha: (Ilaló, W 78° 28'48"/ S 00° 15'24", Guayllabamba, W 78° 22'18"/ S 00° 03'20", Otongachi, W 78° 59'00"/ S 00°19'00", Tumbaco, W 78° 57'10" / S 00° 21'05", Páramo de Guamaní (Páramo de la Virgen), W 78°15'18"/ S 00°29'33"); Imbabura: (Ibarra, W 78° 10'42"/ S 00° 21'30"); y Orellana: (Yasuni (ECY), W 076°24'01.8"/ SO 0°40'16.7").

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los primeros estudios sobre el género *Drosophila* en el país muestran la presencia de *D. malerkotliana* en algunas provincias de la costa en cantidades muy superiores a las de otras especies del mismo género (21); a dos décadas de la primera prospección (1987) en la provincia de Manabí (mismas localidades), encontramos resultados similares. En total 14 especies presentes (Tabla 1); hace 20 años no se detectó *D. polymorpha* (grupo *cardini*); pero estaba pre-

Tabla 1. Registro de especies de los géneros: *Drosophila*, *Scaptodrosophila* y *Zaprionus* en cuatro estaciones de colecta, entre Montecristi y Jipijapa (Manabí), mayo 2005.

ESTACIONES DE COLECTA	1	2	3	4	TOTAL/ ESPECIE	%
<b>GÉNERO <i>Drosophila</i></b>						
SUBGÉNERO <i>Drosophila</i>						
Grupo <i>saltans</i>						
<i>D. emarginata</i>	1	1	10	0	12	0.92
<i>D. sturtevanti</i>	1	4		6	11	0.84
Grupo <i>cardini</i>						
<i>D. cardini</i>	16	1	31	9	57	4.37
<i>D. polymorpha</i>	0	6	0	0	6	0.46
Grupo <i>repleta</i>						
<i>D. aldrichi</i>	0	3	7	0	10	0.76
<i>D. paranaensis</i>	0	0	23	24	47	3.60
<i>D. huancavilcae</i>	0	5	2	46	53	4.07
SUBGÉNERO <i>Sophophora</i>						
Grupo <i>willistoni</i>						
<i>D. willistoni</i>	62	40	11	3	116	8.90
<i>D. nebulosa</i>	39	16	25	20	100	7.68
Grupo <i>melanogaster</i>						
<i>D. melanogaster</i>	6	30	18	35	89	6.83
<i>D. simulans</i>	4	19	22	19	64	4.91
<i>D. malerkotliana</i>	30	102	115	114	361	27.72
<i>D. ananassae</i>	14	28	5	10	57	4.37
<b>GÉNERO <i>Scaptodrosophila</i></b>						
<i>S. latifasciaeformis</i>	7	14	63	153	237	18.20
<b>GÉNERO <i>Zaprionus</i></b>						
<i>Z. indianus</i>	2	6	13	61	82	6.29
Nº. de especies/Estación	11	14	13	12		
Total/ individuos	182	275	345	500	1302	100.00

sente *D. meridionalis* (grupo *repleta*), que no fue capturada en el 2005. La cantidad de *D. malerkotliana* presente en la primera prospección fue del

70.22% y en la 2da. 27.70% del total; estos porcentajes son altos, en comparación al resto de especies capturadas. *D. malerkotliana* es la especie más

abundante en el sector como hace 20 años. La diferencia entre las dos colectas se puede explicar por la época en que se llevaron a cabo las capturas; en 1987 fue realizada en febrero, mes de alta humedad, óptimo para el crecimiento poblacional de las drosófilas, en cambio el mes de mayo del 2005 fue más seco. Probablemente las fuentes de alimentación de las drosófilas comienzan a escasear, lo que influiría en el tamaño de las poblaciones, para luego recuperarse en los meses húmedos, las estaciones de colecta estaban ubicadas a 2 km. de las áreas de cultivo.

Junto con las especies de *Drosophila*, en la provincia de Manabí en mayo del 2005 se registra *Z. indianus* por primera vez, esta especie constituye el 6.29% del material colectado (Tabla 1), aunque este valor es bajo comparado con el del

género *Drosophila*, su presencia es una seria amenaza para los cultivos de frutas. Si esta especie, como en Brasil, ataca una gran variedad de frutas y particularmente a los higos (*Ficus carica* var. Roxode-valinhos), en el futuro puede constituirse en plaga. En la localidad de Playa Ancha, Esmeraldas, también se realizó una prospección registrándose 9 especies del género *Drosophila*; tanto en Manabí como en Esmeraldas (Tabla 2) están presentes las mismas especies, a excepción de *D. virilis* (capturada en septiembre del 2000). Esta última especie es sureña, vive en Chile (17) y también en Perú (22). En Playa Ancha *D. malerkotliana* constituye el 46.04 % de drosofilideos recolectados y *Z. indianus* el 12.09%.

En la sierra se han realizado capturas de drosófilas en 4 localidades de la

Tabla 2. Drosophilideos capturados en Playa Ancha (Esmeraldas) enero 2005

GÉNERO <i>Drosophila</i>	Nº. individuos	%
<i>D. virilis</i>	10	4.65
<i>D. saltans</i>	8	3.72
<i>D. sturtevanti</i>	10	4.65
<i>D. paranaensis</i>	4	1.86
<i>D. aldrichi</i>	5	2.32
<i>D. willistoni quechua</i>	8	3.72
<i>D. nebulosa</i>	10	4.65
<i>D. melanogaster</i>	35	16.27
<i>D. malerkotliana</i>	99	46.04
GÉNERO <i>Zaprionus</i>		
<i>Z. indianus</i>	26	12.09
Total/ individuos	215	100.00

provincia de Pichincha (Ilaló, Guayllabamba, Tumbaco y Otongachi), estos lugares son zonas agrícolas o en las cercanías existen cultivos de árboles frutales como: aguacate (*Persea americana*), mandarina (*Citrus reticulata*), limones (*Citrus limon*), maracuyá (*Passiflora edulis*). El primer registro de *Z. indianus* en el Ecuador fue en las faldas del Ilaló (Tabla 3) donde se capturó un elevado número de *Z. indianus*, así mismo a unos metros del Parque Central de Tumbaco en un huerto de frutales (Tabla 3), también se colectaron drosofilídeos; mayoritariamente *Z. indianus*.

Desde 1986 hasta el 2002, las cercanías del puente del río Guayllabamba

han sido monitoreadas anualmente; en el 2003 no se hizo el seguimiento; en julio del 2004 fueron capturados 8 individuos de *Z. indianus*, esto indicaría que la llegada de esta especie a Guayllabamba ocurrió en el 2003 ó a inicios del 2004. En Otongachi (Tabla 3) también se registraron 12 individuos de *Z. indianus*. Otro lugar donde se realizaron colectas durante 8 meses del 2004 fue un pequeño jardín de frutales, en Ibarra, (Imbabura) detectándose 10 especies del género *Drosophila*, entre ellas una especie del grupo *mesophragmatica* y *Z. indianus* (Tabla 4). Los datos obtenidos, revelan dos cosas: la primera, que los meses de junio y julio, son propicios para el incremento de las

Tabla 3. Drosophilídeos recolectados en la Provincia de Pichincha durante el 2004.

Localidad	Ilaló	Guayllabamba	Otongachi	Tumbaco	Total/especie	%
Altitud	2500 msnm	1020 msnm	580 msnm	2410 msnm		
Meses	enero	julio	octubre	diciembre		
<b>GÉNERO <i>Drosophila</i></b>						
<i>D. guayllabambae</i>	0	35	0	0	35	2.18
<i>D. hydei</i>	32	4	5	3	44	2.74
<i>D. nigrohydei</i>	10	6	0	0	16	0.99
<i>D. longicornis</i>	18	30	0	0	48	2.99
<i>D. immigrans</i>	0	0	0	16	16	0.99
<i>D. melanogaster</i>	285	70	61	160	576	35.93
<i>D. simulans</i>	169	50	41	183	443	27.63
<b>GÉNERO <i>Zaprionus</i></b>						
<i>Z. indianus</i>	203	8	12	202	425	26.51
Total/ individuos	717	203	119	564	1603	100.00

poblaciones de *Drosophila*, resultados similares se encontraron en el Valle de Guayllabamba, (época de maduración de los frutos silvestres) (23). La segunda, que *Z. indianus* estuvo presente durante los 8 meses de estudio y que en marzo y junio hubo un ligerísimo repunte (Tabla 4), su baja frecuencia apoyaría la idea de su reciente llegada a Ibarra.

Para explicar la invasión de *Z. indianus* en el Brasil, Vilela (20) propone tres hipótesis: 1. Una ruta posible podría ser África/Sudamérica, esta suposición tiene asidero en el hecho de encontrar *Z. indianus* en la Isla Santa Elena (Atlántico Sur) situada a medio camino entre África y Sudamérica. 2.

Una segunda vía podría ser desde Norte América al Brasil, ya que *Z. indianus* se ha mantenido por décadas en el Resource Center at Austin en Texas USA, por lo tanto existe la probabilidad, aunque remota, de que se haya escapado del laboratorio, alcanzando Méjico, Centroamérica y Sudamérica; sin embargo, no hay reportes de su presencia, en la región, por lo que esta hipótesis no tendría apoyo, 3. La otra posibilidad, es que *Z. indianus* habría llegado directamente al Estado de Sao Paulo (aeropuerto internacional) desde algunos de los países africanos o asiáticos, donde es común encontrarla. Probablemente el ingreso de *Z. indianus* habría sido en estadio de huevo o

Tabla 4. Drosophilideos capturados en un huerto de la ciudad de Ibarra (Imbabura) durante 8 meses del 2004.

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	noviembre	Total/especie	%
<b>GÉNERO <i>Drosophila</i></b>										
<i>D. bandeirantarum</i>	2	0	1	2	1	2	2	0	10	1.03
<i>D. busckii</i>	0	0	1	6	0	20	5	0	32	3.30
<i>D. cardini</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0.41
<i>D. hydei</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0.20
<i>D. longicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.10
<i>D. nigrohydei</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0.20
<i>D. immigrans</i>	44	4	40	2	14	60	90	21	275	28.40
<i>D. melanogaster</i>	27	10	134	0	0	70	80	30	351	36.26
<i>D. simulans</i>	0	0	0	0	8	47	70	37	162	16.73
<i>G. mesophragmatica</i>	0	1	1	0	2	3	0	1	8	0.82
<i>D. urubamba</i>	0	0	2	0	0	10	5	0	17	1.75
<b>GÉNERO <i>Zaprionus</i></b>										
<i>Z. indianus</i>	10	7	22	5	9	3	37	11	104	10.74
Total/ individuos	83	22	202	15	34	219	291	102	968	100.00

larva, en los alimentos ofrecidos a los pasajeros, particularmente en las frutas, esta hipótesis tendría más asidero, ya que la zona de detección inicial y de infestación está a 33 Km del aeropuerto internacional de Sao Paulo.

*Z. indianus* está ampliando rápidamente su área de distribución en el Brasil, así lo demuestran el trabajo de Santos *et al.*, (24), ellos registran esta especie en varias localidades del noreste brasileño: en Sobradinho, Recife, Becerros, Moreno y Santa Rita, también encuentran que las poblaciones de *Z. indianus* han crecido rápidamente y a finales del 2000 representan el 12.4% de los individuos capturados, siendo el tercer drosofilideo más importante. Los mismos autores proponen, que *Z. indianus* habría colonizado primero el interior del Estado de Bahía y luego habría alcanzado el litoral del noreste brasileño; *Z. indianus* también, ha sido encontrado formando parte de la comunidad de *Drosophila* en Porto Alegre, Sur del Brasil (25).

Mientras se abre el debate sobre la llegada de *Z. indianus* al Brasil, hay que preguntarse y ¿cómo ingresó al Ecuador? Desde 1986 se viene realizando estudios sobre el género *Drosophila* en nuestro laboratorio, durante 18 años jamás había sido capturada *Z. indianus* (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 9, 20, 22). Esta especie es detectada por primera vez en el país en enero del 2004, en las faldas del Ilaló (Pichincha) (Tabla 3);

en los meses siguientes ha sido encontrada en varias provincias de la costa y sierra del país (Tablas 1, 2, 3, 4).

Rafael *et al.*, (21) insinúan que *D. malerkotliana* habría llegado al país por barco o quizás a través de la selva amazónica, ya que fueron encontrados medio centenar de individuos de *D. malerkotliana* en la Estación científica Yasuní (ECY) en la Amazonia ecuatoriana, provincia de Orellana, por lo tanto se podría suponer, que *Z. indianus* también haya seguido el mismo camino. En febrero del 2005, en el bosque circundante al local de la estación ECY no fue registrada *Z. indianus*, pero en diciembre del mismo año, un individuo macho de esta especie es capturado y en marzo del 2006, Acurio (Comunicación personal) capturó 60 especímenes, en los alrededores de las instalaciones científicas, sin embargo en el interior de la selva, aún no estaba presente. Al parecer en la dispersión de esta especie tiene un papel importante la actividad humana, se puede suponer que *Z. indianus* habría llegado a la ECY en las frutas utilizadas en la alimentación de los visitantes.

De hecho, con el comienzo de la explotación petrolera, ingresan una gran cantidad de barcos a través del río Napo transportando maquinaria pesada destinada para los pozos petroleros, los barcos llevaban tripulantes y víveres desde el Brasil y probablemente drosófilas, (Onore, comunicación oral), esta



hipótesis, podría explicar la presencia de *D. malerkotliana* en la Amazonia ecuatoriana.

En el 2001, Timpe capturó 10 individuos de *Z. indianus* en los alrededores de la ciudad de Carlos Paz, Córdoba (Argentina), los mismos que fueron preservados en alcohol y trasladados a nuestro laboratorio para su análisis e identificación taxonómica, posteriormente la determinación taxonómica fue reconfirmada por Patrik O'grady, del American Museum of Natural History of New York, los especímenes analizados, permanecen en el citado museo. *Z. indianus* también ha sido hallada en Uruguay (26). Pero en Chile, Bolivia, Perú y Colombia aparentemente no ha sido detectada.

*Z. indianus* al invadir nuevas áreas provoca impactos económicos; en el Estado de Sao Paulo, Brasil produjo una pérdida de un 50% en la producción de higos (*Ficus carica* var. roxodevalinhos); así mismo fue encontrada en frutos de guayaba (*Psidium guajaba*), caqui (*Diospyrus kaki* L.), naranja (*Citrus* sp.), durazno (*Prunus persica*) y otras especies (20; 14); el eventual uso de control químico por parte de los agricultores elevaría los costos de producción y disminuiría las exportaciones de higos (14). En el Ecuador los efectos podrían ser similares a los de Brasil, otro impacto sería sobre los ecosistemas, ya que es conocido que el ingreso de una especie exótica produce

cambios ¿Cómo afectará la presencia de *Z. indianus* a la fauna de *Drosophila* del Ecuador? Sin duda se producirán alteraciones en la dinámica poblacional del género *Drosophila*, ya que *Z. indianus*, además de ser plaga compite con *Drosophila* por los lugares de alimentación y cría, es decir viven en simpatria. Este hecho puede conducir al desarrollo de nuevas estrategias adaptativas que permitan la convivencia entre las especies del género *Drosophila* y *Z. indianus*. En *Drosophila* existen numerosos datos que indican, que los cambios en la temperatura y humedad afectan parámetros vitales como la viabilidad, fertilidad, tiempo de desarrollo huevo-adulto, longevidad etc. Al parecer esto está sucediendo en las poblaciones locales de *Z. indianus* en Porto Alegre (Brasil). En trabajos realizados en tres parques urbanos encontraron que, cuando la temperatura media es alta (verano y primavera), la captura de *Z. indianus* es mayor que el de las especies de *Drosophila*, mientras que en otoño e invierno, la frecuencia de *Z. indianus* disminuye y las de *Drosophila* se incrementan (27). En estudios realizados en la sabana y el bosque tropical siempre verde, en el norte y sur de Brasilia, Tidon *et al.*, (28) encontraron, que *Z. indianus* es común en la sabana, donde capturaron 19,498 individuos, mientras que en el bosque tropical siempre verde recolectaron solamente 238 ejemplares. Estos datos muestran que *Z. indianus* tendría

dificultad para sobrevivir en el bosque tropical. Los mismos autores también indican que, en las épocas cálidas y húmedas la cantidad de *Z. indianus* aumenta, lo que supondría que la oscilación de las poblaciones tiene relación con las variaciones climáticas.

¿Qué estrategias permiten que esta especie tenga éxito? *Z. indianus* en el África vive a expensas de 74 especies (31 familias) de plantas, y no todas son endémicas, algunas han sido introducidas desde América (29). *Z. indianus* aprovecha una gran variedad de sustratos nativos o de diferente origen geográfico, lo que favorecería su rápida expansión (14). Esta especie pone los huevos alrededor del ostiolo de los higos y en las brácteas circundantes y allí mismo se desarrollan las larvas, estas dos estrategias son muy importantes en la conquista de nuevos ambientes, otra razón de su éxito podría ser el ciclo de vida, que se acorta cuando la temperatura es superior a los 22°C. El ciclo biológico de *Z. indianus* en condiciones de laboratorio a 25°C ± 1 y fotoperíodo de 14h es el siguiente: huevo 1 a 1.5 días, larva de 8 a 13 días, pupa de 4 a 9 días, la longevidad de los adultos varía de 7 a 91 días (30); la duración del ciclo biológico y sobre todo el de la longevidad proporcionaría a la especie más oportunidades para su éxito biológico.

Referente a *D. malerkotliana*, Medeiros *et al.*, (31) sostienen que desde el punto de vista ecofisiológico

esta especie es típicamente tropical, por lo que su distribución estaría limitada por las temperaturas frías en la época invernal; sin embargo, estos autores, apoyados en datos no publicados (J. R. David; y B. M. Martins citado en: Medeiros *et al.*, (31)), sugieren que la temperatura límite para el desarrollo de la especie podría ser de 15°C y que su fertilidad se reduciría por debajo de los 20°C. En una prospección en un parche de bosque de *Polylepis* en el Páramo de Guamaní (Páramo de la Virgen), en la provincia de Pichincha, en febrero del 2006, a 3900 msnm se capturó 1 individuo macho de *D. malerkotliana* y a 4000 msnm 2 individuos machos, posiblemente la especie fue introducida al lugar en el fiambre de los turistas. De acuerdo con Vermeij (32) citado en Tidon *et al.*, (28) los procesos de invasión tienen tres fases: 1. La llegada, ocurre cuando la especie es transportada a un área nueva, 2. El establecimiento, cuando la población comienza a ser lo suficientemente abundante como para prevenir su extinción y 3. La ampliación del área de distribución, proceso por el cual la especie expande su rango de distribución ocupando las áreas aledañas. En el Páramo de Guamaní, donde la temperatura promedio anual en el día es de 4.25°C (33), *D. malerkotliana* probablemente se halla en la primera fase de la invasión, los próximos meses serán determinantes para la supervivencia de la especie, por

lo que monitorear el lugar es casi obligatorio y, como proponen Medeiros *et al.*, (31), *D. malerkotliana* podría constituirse en un excelente modelo para analizar el proceso de adaptación de los organismos a las diferentes temperaturas.

*D. malerkotliana* y *Zaprionus indianus*, son especies generalistas, quasi cosmopolitas. *Z. indianus* es plaga en el Brasil, pero no en el África, su país de origen y donde está ampliamente distribuida. En Pichincha, Ecuador (Ilaló y Tumbaco) constituye del 28.31 al 35.81% de los drosofilideos capturados. El tamaño de las poblaciones ecuatorianas de *Z. indianus* estarían reflejando su reciente llegada al país, y que este drosofilideo está en la segunda fase, tratando de incrementar su tamaño, para su definitivo establecimiento como lo propone Vermeij (32). La ubicación del Ecuador es privilegiada, ya que se puede detectar el movimiento de las especies entre el Norte y Sur de Sudamérica y viceversa, por lo tanto el Ecuador podría ser considerado un corredor biológico para *Z. indianus*.

#### Agradecimientos

A mis amigos Geovani Onore, Hugo Romero y Anita Mafla, por sus críticas y sugerencias que permitieron mejorar el manuscrito, así mismo a Doris Vela, Andrea Acurio, Isabel Aramea y Gabriela Romero, quienes colaboraron en las colectas. Este trabajo es parte del

proyecto "Caracterización de nuevas especies ecuatorianas de *Drosophila*" financiado por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

#### REFERENCIAS

1. WHEELER, M. R. 1981. The Drosophilidae: a Taxonomic Overview. En: The Genetics and Biology of *Drosophila*. Vol. 3e (M. Ashburner, H. L. y J. N. Thompson, Jr. eds.), pps. 1-97. Academic Press. London and New York.
2. TIDON, R. & SENE, M. F. 1999. Reino Animalia, *Drosophila*. En: Roberto, C.; Brandao, F.; Marques Cancellato, E. (orgs). Biodiversidade do Estado do Sao Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5: Invertebrados Terrestres. 297p. Sao Paulo: FAPESP.
3. VELA, D. & RAFAEL, V. 2001. Ocho nuevas especies del grupo *tripunctata*, género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) y el registro de *D. paraguayensis* en el Bosque Protector Pasochoa, Pichincha-Ecuador. Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 66:91-120.
4. 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, Quito, 71:117-127.
5. VELA, D. & RAFAEL, V. 2004a. Three new Andean species of *Drosophila*

- (Diptera, Drosophilidae) of the *mesophragmatica* group. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, **94**(3):295-299.
6. VELA, D. & RAFAEL, V. 2004b. Dos nuevas especies del grupo *flavopilosa*, género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa. provincia de Pichincha. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas, de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, **26**(1,2):7-13.
  7. VELA, D. & RAFAEL, V. 2004c. Tres nuevas especies del grupo *guarani*, género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa, provincia de Pichincha. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas, de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, **26** (1,2): 14-21.
  8. VELA, D. & RAFAEL, V. 2005a. Nuevas especies de *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa, Pichincha-Ecuador. Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, **75**: 69-80.
  9. VELA, D. & RAFAEL, V. 2005b. 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, de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, **27** (1,2):27-41.
  10. RAFAEL, V. & Vela, *Drosophila yangana* sp. nov. un Nuevo miembro del grupo *repleta*, subgrupo *inca* (Diptera : Drosophilidae). Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, No. **71**:129-139.
  11. TSACAS, L. 1980. L'identité de *Zaprionus vittiger* Coquillett et révision des espèces afrotropicales affines (Diptera, Drosophilidae). Bull. Soc. entomol. de France, **85**:141-154.
  12. TSACAS, L. (1985). *Zaprionus indianus* Gupta, 1970. Nouveau nom pour le plus commun des *Zaprionus* africains (Diptera; Drosophilidae). Ann. Soc. Entomol. de France, (N.S) **21**(3): 343-344.
  13. VILELA, C. R. & SELIVON, D. 2000. Breeding sites of Neotropical Drosophilidae (Diptera). II. Fallen fruits of *Citharexylum myrianthum* Cham. (Verbenaceae). D. I. S. **83**:32-36.
  14. VILELA, C. R., TEIXEIRA, E. P. & STEIN, C. P. 2001, Mosca-africana-do-figo, *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae), pp. 48-52. En: E.F. Vilela, R.A. Zucchi & F. Cantor (orgs.), Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Holos, Editora Ribeirão Preto, São Paulo, 173p.
  15. CHASSAGNARD, M. T. & KRAAIJEVELD, A. R. 1991. The occurrence of *Zaprionus sensus stricto* in the Palearctic region (Diptera: Drosophilidae). Ann. Soc. Entomol. de France, **27**: 495-496.
  16. CHASSAGNARD, M. T. & TSACAS, L. 1993. Le sous-genre *Zaprionus s. str.* définition de groupes d'espèces et révision du sous-groupe *vittiger* (Diptera, Drosophilidae). Ann. Soc. entomol. de France, **29**:173-194.
  17. BRNCIC, D.; BUDNIK, M. &

- GUIÑEZ, R. 1985. An analysis of a Drosophilidae community in central Chile during a three years period. *Z. Zool. Syst. Evolut.-Forsch.*, **23**: 90-100.
18. SENE, F. M. & VAL, F. C. 1977. Ocurrencia de *Drosophila malerkotliana* Parshad e Paika, 1963, na America do Sul. *Cien. Cult., Sao Paulo, (Supl.)* **29** (7): 716
19. VAL, F. C. & SENE, F. M. 1980. A newly introduced *Drosophila* species in Brasil (Diptera, Drosophilidae). *Pap. Avulsos Zool., Sao Paulo*, **33** (19): 293-298.
20. VILELA, C. R. 1999. Is *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the Neotropical region? *D. I. S.* **82**: 37-39.
21. RAFAEL, V.; ARCOS, G. & ARCOS TERÁN, L. 2000b. El género *Drosophila* en tres provincias de la costa del Ecuador y el registro de *Drosophila malerkotliana*. *Revista Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito*, **65**:156-175.
22. PILARES, G. & SUYO, M. 1983. Distribution of different species of *Drosophila* from Perú (Souht America). *D.I.S.* **58**: 122-124.
23. RAFAEL, V.; ARCOS, G. & ARCOS TERÁN, L. 2000a. Ecología y distribución del género *Drosophila* en Guayllabamba y el Quinche, provincia de Pichincha-Ecuador. *Revista Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, No.* **65**:130-155.
24. SANTOS, J. F.; RIEGER, T. T.; CAMPOS-S. R. C.; NASCIMENTO, A. C. C.; FÉLIX, P. T.; SILVA, S. V. O. & FREITAS, F. M. R. 2003. Colonization of Northeast Region of Brazil by the dorsophilid flies *Drosophila malerkotliana* and *Zaprionus indianus*, a new potencial insect pest for Brazilian fruitculture, *D.I.S.* **86**: 92-95.
25. CASTRO, F. L. & VALENTE, V. L. S. 2001. *Zaprionus indianus* is invading Drosophilid communities in the southern Brazilian city of Porto Alegre, *D.I.S.* **84**:15-17.
26. GOÑI, B.; FRESIA, P.; CALVIÑO, M.; FERREIRO, M. J.; VALENTE, V. L. S. & BASSO DA SILVA, L. 2001. First record of *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) in southern localities of Uruguay, South America. *D.I.S.* **84**: 61-65.
27. DA SILVA, N. M.; DA FANTINEL, C.; VALENTE, V. L. S. & VALIATI, V. 2005. Population dynamics of the invasive species *Zaprionus indianus* (Gupta) (Diptera: Drosophilidae) in communities of Drosophilids of Porto Alegre city, southern Brasil. *Neotropical Entomology*, **34**(3):363-374.
28. TIDON, R.; LEITE, D. F. & LEÃO, B. F. D. 2003. Impact of the colonisation of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae) in different ecosystems of the Neotropical Region: 2 years after the invasion. *Biological Conservation*, **112**: 299-305.
29. LACHAISE, D. & TSACAS, L. 1983. Breeding-Sites in Tropical African Drosophilids. En: *The Genetics and Biology of Drosophila*. Vol. **3d** (Ashburner, M.; Carson, H.L. and

- Thompson, J.N.Jr. eds.): pps. 221-332, Academic Press, London and New York.
30. STEIN, C. P.; TEXEIRA, E. P. & SOARES NOVO, J. P. 2003. Aspectos biológicos da mosca do figo, *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae). *Entomotropica*, **18**(3): 219-221.
  31. MEDEIROS, H. F., MARTINS, M. B. & DAVID, J. R. 2003. The extension of the geographic range of *Drosophila malerkotliana* on the American continent. *D.I.S.* **86**:89-92.
  32. VERMEIJ, G. J. 1996. An agenda for invasion biology. *Biological Conservation*.