

Variación espacial y temporal del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en tres localidades de México.

Víctor M. Salceda¹.

¹Departamento de Biología. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Carretera México-Toluca S/N. La Marquesa, Ocoyoacac. México C.P 52750. MEXICO.

victor.salceda@inin.gob.mx.

Recibido: 04, 05, 2011, aprobado: 22, 07, 2011

RESUMEN.- Durante el periodo Junio de 1974 a Enero de 1989 se hicieron colectas de *Drosophila* en tres localidades de México: Amecameca, Tulancingo localizadas en los extremos sur y norte de la cuenca de México y Zirahuén en la cuenca de las lagunas de Pátzcuaro, todas ellas dentro del eje neovolcánico. De las moscas capturadas se analizaron los siguientes parámetros: abundancia absoluta y relativa de las moscas, variabilidad (diversidad) de grupos de especies y número de especies así como su distribución temporal. De un total de 137,813 moscas capturadas se determinó la presencia de nueve grupos de especies: *repleta* y *obscura* con tres especies cada uno, *melanogaster* con dos y los seis restantes, *alagitans*, *buscki*, *cardini*, *immigrans*, *tripunctata* y *willistoni* representados cada uno por una simple especie que da nombre al grupo, sumando en total 14 especies. De ese total de individuos el 55 % se capturaron en Tulancingo, 26 % en Zirahuén y 19 % en Amecameca. La prevalencia total de grupos de especies en orden descendente en las tres localidades fue: en Amecameca representado por 55.3 % de *obscura*; 30.3 % de *repleta*; 12.3 % de *melanogaster* y el 2.1 % restante de las otras especies; en Tulancingo el grupo *repleta* fue el más representativo con 76.1% del total; *obscura* con un 22.5 %; *melanogaster* 0.9 % y las restantes 0.5 %; en Zirahuén el grupo *obscura* se presentó con 48.8 %, el *repleta* con 43.6 % y el *melanogaster* con 6.4 % y los restantes con 1.2 %.

PALABRAS CLAVE: *Drosophila*, comunidades, abundancia relativa, variación temporal.

ABSTRACT.- The Drosophilidae fauna was studied in three localities of Mexico: Amecameca, Tulancingo in the southern and northern part of the Mexican river basin and Zirahuén in the river basin of the Pátzcuaro lakes, all in the neovolcanic axis. Flies were collected during June 1974 to January 1989; they were analyzed for the following parameters: absolute and relative abundance of flies, variability (diversity) of groups of species and species and temporal distribution. Among the 137,813 flies captured we determined the presence of nine different groups of species: *repleta* and *obscura* represented by three species each, *melanogaster* with two species and the groups *alagitans*, *buscki*, *cardini*, *immigrans*, *tripunctata* and *willistoni* represented by one species, each amounting for a total of 17 species. From the total amount of flies, 55 % were captured in Tulancingo, 26 % in Zirahuén and 19 % in Amecameca. The total prevalence of these groups of species in the communities was as follows, in this order: Amecameca *obscura* 55.3 %, *repleta* 30.3 %, *melanogaster* 12.3 % and only 2.1 % of the remaining species. Tulancingo *repleta* represented the 76.1 %, *obscura* 22.5 %, *melanogaster* 0.9 % and the others 0.5 %; in Zirahuén *obscura* 48.8 %, *repleta* 43.6 % and *melanogaster* 6.4 % and the others only 1.2 %.

KEY WORDS: *Drosophila*, communities, relative abundance, seasonal variation.

INTRODUCCIÓN

Según Bächli (1) la familia Drosophilidae está constituida por 3952 especies descritas y distribuidas en todo el orbe y ocupando una amplia gama de hábitats. El género *Drosophila*, el más abundante de la familia fue establecido por Fallen (1823) y es de gran importancia en biología debido al vasto conocimiento aportado a ésta ciencia por un buen número de sus miembros, mucho de este conocimiento deriva de los estudios realizados con *D. melanogaster* como organismo modelo, aunque otras especies del género también han contribuido al desarrollo de la genética, ecología, neurociencias, medicina y evolución. En México se le

ha prestado poca atención a ésta familia de dípteros, consecuentemente hay pocos registros en la región por lo cual se decidió hacer el presente análisis de la presencia de drosófilas en tres localidades de México. De los escasos reportes existentes al respecto, probablemente el más completo sea el de Patterson y Mainland (2) quienes señalaron la presencia de 121 especies detectadas en el Distrito Federal y 16 estados de la República. Una década después los estudios de Vargas (3), Clayton y Wasserman (4), Wasserman y Wilson (5) y Wheeler (6) aumentaron ésta cifra a un número aproximado de 150 especies. Posterior a ellos sólo se tienen registros esporádicos de la presencia

de este tipo de fauna en la región como lo son los de Gallo y Salceda (7), Salceda y Guzmán (8), Castrezana (9) y Salceda y colaboradores (10) quienes informan la presencia de 5, 24, 17 y 46 especies respectivamente en las localidades por ellos muestreadas.

Estudios pioneros de la ecología de los Drosophilidae fueron conducidos por diversos autores; algunos de los reportes relevantes que tratan del tema en forma similar a la manera que lo abordamos son los de Dobzhansky y Pavan (11 y 12), quienes estudiaron poblaciones brasileñas de *Drosophila* reportando las frecuencias y distribución de las especies colectadas así como sus preferencias alimenticias y ciclicidad estacional; Heed (13) estudió en El Salvador comunidades de Drosophilidae analizando el número de especies presentes, su variación estacional, sitios de alimentación adulta y larval así como la distribución de las especies con respecto a la altitud de las localidades en donde fueron colectadas; Pavan (14) y Pavan y da Cunha (15) reportaron la distribución de especies de *Drosophila* prestando atención a los aspectos sistemáticos de este grupo, caracterización y determinación de especies; de manera similar Patterson y Mainland (2) estudiaron a las drosófilas de México; por su parte Parsons y McKenzie (16) en una revisión general analizaron varios factores genéticos y de cómo fueron afectados por los cambios ambientales; posterior a ellos Brncic y colaboradores

(17) informaron del comportamiento de una comunidad de *Drosophila* de Chile prestando especial atención a la naturaleza cíclica de los patrones de diversidad, nicho, análisis de grupo y estacionalidad. En años recientes la literatura y el interés por la ecología de ésta fauna se ha incrementado substancialmente, abarcando infinidad de localidades así como diversidad de ambientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente estudio se escogió tres sitios de clima templado y vegetación consistente en bosque de pino-encino para asegurar la presencia y captura de drosophilidos, las localidades seleccionadas fueron Amecameca, en el Estado de México 19° 01' N y 97° 07' W y a una altitud 2470 msnm; Tulancingo, en el Estado de Hidalgo 20° 06' N y 96° 21' W y una altitud de 2150 msnm.; Zirahuén, en el Estado de Michoacán, 19° 30' N y 101° 16' W y a una altitud de 2250 msnm. Las tres localidades seleccionadas comparten en general los mismos constituyentes bióticos, especies del mismo género, y climáticos, aunque en algunos casos la flora y fauna local presentan substituciones a nivel específico por especies del mismo género o géneros afines, de hábitos y requerimientos similares. Las condiciones climáticas durante el periodo de estudio en los tres sitios se presentan en la Tabla 1.

La captura de moscas.- Una vez en el sitio de colecta se esparcieron de

Tabla 1. Datos climáticos promedio en tres localidades, según el Sistema Metereológico Nacional durante los años 1970-1980.

Localidad	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Precipitación máxima	Precipitación mínima
Amecameca	Mayo, Junio	Feb. y Marzo	Julio y Sept.	Feb. y Marzo
2470 msnm	16.2 ° C	10.7° C	195 mm	10 mm
Tulancingo	Mayo	Dic. a Marzo	Septiembre 130 mm	Dic. a Marzo 10
2150 msnm	17.2° C	11.5° C	mm	mm
Zirahuén	Mayo	Diciembre	Junio	Diciembre 10
2250 msnm	20.2° C	12.5° C	350 mm	mm

Tabla 2. Abundancia de especies del género *Drosophila* en Amecameca durante las cuatro estaciones del año.

Estación / grupo de especie	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	%
Num. colectas	6	6	5	10	27	
<i>G. obscura</i> (3especies)	1002	3762	4974	4504	14242	55.27
<i>G. repleta</i> (3especies)	1887	1103	3060	1767	7817	30.34
<i>G. melanogaster</i> (2 sp.)	835	459	1162	712	3168	12.30
Otras (5 especies)	14	238	272	16	540	2.09
Total 13 especies	3738	5562	9468	6999	25767	

25-30 trampas conteniendo fruta en fermentación y a partir del momento en que las moscas iniciaban su visita se hicieron rondas cada 15-20 minutos y con la ayuda de una red entomológica se capturaban las moscas, se pasaban a un frasco homeopático con alimento fresco y así se transportaron al laboratorio. Una vez en el laboratorio se analizaron y se determinó la especie o a que grupo

de especies pertenecía cada organismo capturado. Las capturas se realizaron durante una semana, iniciando la colecta a las 6 hs. y suspendiendo a las 10 hs. o bien cuando ya no se obtenía un número considerable de moscas; la colecta se reiniciaba a las 17 hs y se concluía al obscurecer, tomando la temperatura durante la colecta. En los tres grupos, las especies que los representan son consi-

Tabla 3. Abundancia de especies del género *Drosophila* en Tulancingo durante las cuatro estaciones del año

Estación /grupo de especie	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	%
Num. colectas	6	3	3	9	21	
<i>G. obscura</i> (3 especies)	1919	4752	4599	5842	17112	22.47
<i>G. repleta</i> (3 especies)	8086	3959	18289	27623	57957	76.11
<i>G. melanogaster</i> (2 sp.)	107	430	116	55	708	0.92
Otras (5 especies)	28	95	228	25	376	0.49
Total 13 especies	10140	9236	23232	33545	76153	

Tabla 4. Abundancia de especies del género *Drosophila* en Zirahuén durante las cuatro estaciones del año.

Estación / grupo de especie	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	%
Num. colectas	9	5	4	12	30	
<i>G. obscura</i> (3 especies)	3825	3646	5471	4354	17296	48.77
<i>G. repleta</i> (3 especies)	5026	1327	3203	5904	15460	43.60
<i>G. melanogaster</i> (2 sp.)	216	550	1291	215	2272	6.41
Otras (6 especies)	50	175	167	41	433	1.22
Total 14 especies	9117	5698	10132	10514	35461	

deradas especies hermanas, lo que hace difícil su identificación pues se requiere para ello o bien sacrificar al individuo para observar los genitales internos o bien observar su descendencia, en este caso esto sólo se hizo en la primera colecta pues se decidió una vez cuantificada la muestra liberar a los individuos para no perturbar las poblaciones, lo que puede debilitar nuestro estudio.

RESULTADOS

Las Tablas 2-4 resumen el total de moscas capturadas durante el período de muestreo desde Junio de 1974 hasta Enero de 1989, en ellas se muestra el número de moscas por localidad y acomodadas según la abundancia relativa de cada especie o grupo de especies. En algunos casos debido al escaso número de individuos estos se cuan-

tificaron como una clase aparte denominada “otros”. Un total de 137,813 moscas fueron capturadas y se distribuyeron para su análisis según el grupo de especies al que pertenecían y se presentan en forma jerárquica según su abundancia relativa en las diferentes tablas. De esta forma se determinó el número de grupos de especie contabilizándose un máximo de 14 especies pertenecientes a nueve grupos de especies. Los grupos de especies encontrados y sus correspondientes especies en orden descendente de abundancia son: repleta (*D. repleta*, *D. hydei* y *D. canapalpa*), obscura (*D. pseudoobscura*, *D. azteca* y *D. cuahutemocii*), melanogaster (*D. melanogaster* y *D. simulans*), así como las especies *D. alagitans*, *D. busckii*, *D. cardini*, *D. immigrans*, *D. tripunctata* y *D. willistoni* representando cada especie al correspondiente grupo del cual deriva el nombre específico.

Abundancia.- El análisis de las Tablas 2-4 nos muestra que con relación a la abundancia de moscas que Tulancingo es el sitio más favorable, ya que el total de moscas contabilizado fue de 76,173 individuos que representan el 55.27% del total capturado; le sigue Zirahuén con 35,786 moscas equivalente al 25.90% y finalmente Amecameca con 25,934 individuos o sea el 18.81%.

Diversidad.- Con respecto a la variabilidad de grupos de especies es posible diferenciar entre las tres localida-

des y como varía su presencia durante la toma de muestras. De las 121 especies reportadas por Patterson y Mainland (2), en el presente trabajo se detectó solamente 14 y de ellas se pueden hacer los siguientes señalamientos.

Estos autores no hicieron colecta en Amecameca y el lugar más cercano muestreado por ellos es Atlixco en el estado de Puebla y a una distancia aproximada de 70 km, en este sitio ellos detectaron nueve especies pertenecientes a cuatro grupos de especies, en cambio Amecameca, está representado por 13 especies pertenecientes a ocho grupos de especies. La diferencia entre ambos muestreos puede decirse que son debidas a que ellos sólo hicieron una colecta y en este caso se realizó mayor esfuerzo, un mayor número de colectas y años de captura.

Para Tulancingo la referencia para comparar con los autores antes señalados es Pachuca localizada aproximadamente 80 km de Tulancingo, en este sitio ellos reportan ocho especies pertenecientes a tres grupos, en tanto que aquí se encontraron 13 especies representando ocho grupos, las diferencias entre ambos también son atribuibles al número mayor de colectas.

Para Zirahuén, el sitio de referencia de los autores ya mencionados es Pátzcuaro, en esa localidad ellos encontraron 31 especies pertenecientes a nueve grupos, mismo número de grupos que ahora se muestran pero tan sólo 14 especies.

En general, con respecto a la variabilidad de especies los tres sitios aquí muestreados presentan el mismo grado de variabilidad tanto por grupos como por especies y consideramos que para localidades de drosophilidos puede considerarse baja, si consideramos el número global de especies de éste taxón y aun para la región. Podemos por lo tanto indicar que localidades de *Drosophilidae* localizadas arriba de los 2500 metros de altitud y habitando bosques de pino-encino y con poca diversidad floral también presentan poca diversidad de éste tipo de dípteros.

Distribución temporal.- El tercer análisis se refiere a la prevalencia y cambios en frecuencia de los grupos de especies en los tres sitios a lo largo del período de muestreo. (Tablas 2 – 4).

En Amecameca las especies del grupo *obscura* presentan un patrón de abundancia temporal en que la menor frecuencia se presenta en la primavera incrementando su abundancia conforme se suceden las estaciones alcanzando su máximo en otoño y de ahí en adelante declina su presencia; para el grupo *repleta* la situación es un poco diferente ya que al inicio, en la primavera, se presenta un poco elevado disminuyendo en el verano para incrementarse en otoño donde alcanza su máximo y se mantiene hasta la primavera para nuevamente disminuir en el verano; el grupo *melanogaster* presenta una variación similar al grupo *repleta*.

En Tulancingo, el grupo *obscura* es el menos abundante en la primavera se

incrementa lentamente en el verano con una breve disminución en el otoño y alcanza su máximo en invierno en tanto que el grupo *repleta* de una abundancia regular en la primavera disminuye un poco en el verano donde inicia un incremento que llega al máximo en invierno, por su parte el grupo *melanogaster* inicia su crecimiento en primavera para alcanzar el máximo en verano y disminuir hasta su mínimo en invierno; las especies raras muestran sus mínimos en primavera e invierno con su máximo en otoño.

En Zirahuén el comportamiento del grupo *obscura* es paralelo al de Amecameca en tanto que para el grupo *repleta* lo es con la población de Tulancingo, pero para el grupo *melanogaster* se inicia a la baja en primavera alcanzando su máximo en otoño y declinando nuevamente para completar su ciclo; las especies raras muestran un patrón en que su máximo ocurre en el verano.

DISCUSIÓN

En México la fauna de *Drosophilidae* es poco conocida y aunque se tiene una estimación de la presencia de aproximadamente 150 especies que habitan este territorio, poca información se tiene referente a localidades como lo han mostrado Gallo y Salceda (7), Salceda y Guzmán (8), Castrezana (9) y Salceda y colaboradores (10), en todos estos casos el número de especies encontrado ha sido restringido y llegando hasta un máximo de 23 por localidad.

En ésta ocasión se observó una diversidad máxima de 14 especies representando nueve grupos de especies, de los cuales los grupos *repleta*, *obscura* y *melanogaster* fueron los más abundantes.

Aunque la diversidad, en términos de grupos de especies y especies por grupo, es reducida en las comunidades aquí estudiadas, la abundancia referida a grupos sí es posible de analizar, como se muestra en las tablas y resultados, así el siguiente enfoque consistió en la distribución temporal de los grupos de especies mejor representados en cada comunidad.

Para el grupo *repleta*, constituido por las especies *D. repleta*, *D. hydei* y *D. canapalpa*, la mejor estación del año en las localidades de Tulancingo y Zirahuén es el invierno y para Amecameca el otoño, en tanto que la menos favorable en los tres sitios es el verano, información que se deduce por la abundancia de organismos. De manera similar el grupo *obscura* está mejor representado en el otoño en las comunidades de Amecameca y Zirahuén y en el invierno en Tulancingo, en tanto que la menor abundancia en las tres localidades lo es la primavera. Para el grupo *melanogaster* la estación más favorable es el otoño para los sitios Amecameca y Zirahuén y el verano para Tulancingo siendo en los tres lugares la menos propicia el invierno.

Estudios similares en otras regiones han sido también efectuados con fines similares, así por ejemplo Brncic y colaboradores (17) lo hicieron durante un

periodo de tres años en una comunidad cercana a Santiago, Chile, analizando la población por métodos cuantitativos y obteniendo del análisis de diversidad, los índices de nicho y la amplitud de los mismos, en sus observaciones tuvieron fluctuaciones en cuanto al número de especies variando de 8 a 17 y determinando asociaciones de especies; Jennings y Seager (18) analizaron comunidades de bosque bajo y pradera en el estado de Iowa, Estados Unidos de Norte América y encontraron en la primera comunidad doce especies y en la segunda siete y en ambas observaron la abundancia durante las diferentes estaciones del año; por su parte Goñi y colaboradores (19 y 20) en Uruguay, de un total combinado de 27 localidades analizan la abundancia de especies con un total de 15 especies, y sus fluctuaciones durante las diferentes estaciones del año; en Porto Alegre, Brasil, García y colaboradores (21) estudiaron comunidades de este grupo en tres tipos de cobertura vegetal encontrando un total de 25 especies y muestran la distribución temporal para las cuatro especies dominantes y Acurio y Rafael (22), En Ecuador, describen la diversidad y distribución geográfica de 112 especies en 22 localidades. Lo anterior presenta similitudes en cuanto a número de especies con los resultados en el presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el continuo apoyo de las Autoridades del ININ durante el

prolongado tiempo en que se realizaron las colectas; a mis colegas Drs. Judith Guzmán, Olga Olvera y Ma. Esther de la Rosa por su esfuerzo y apoyo durante la toma de muestras.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

1. BÄCHLI, G. 2009. "Taxodros, the database on taxonomy of Drosophilidae". Accesible en: <http://www.taxodros.wnizh.ch/>.
2. PATTERSON, P.A. and. MAINLAND, G.B. 1944. "The Drosophilidae of Mexico". The University of Texas. Publication **4445**: 9-101.
3. VARGAS, L. 1954. "Lista de las especies de Drosophilidae encontradas en México (Diptera)". Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales **XIV 3**: 149-153.
4. CLAYTON, F.E. and WASSERMAN, M. 1957. Chromosomal studies of several species records for four species". *Drosophila Information Service*. **90**: 23-24. of *Drosophila*. The University of Texas Publication No. 5721: 125-131.
5. WASSERMAN, M. and WILSON, F.D. 1957. "Further studies on the repleta group". The University of Texas. **5721**: 132-156.
6. WHEELER, M.R. 1957. "Taxonomy and distributional studies of Nearctic and Neotropical Drosophilidae". The University of Texas. Publication **5721**: 79-115.
7. GALLO, A.J. and SALCEDA, V.M. 1974. "Drosophila collections from 4 states of Mexico". *Drosophila Information Service*. **51**: 48-49.
8. SALCEDA, V.M. and GUZMÁN, J. 1974. "A yearly frequency of *Drosophila* from Mexico City". *Drosophila Information Service* **51**: 33-34.
9. CASTREZANA, S. 2007. "Drosophila collections in Baja California, Mexico: New records for four species" *Drosophila Information Service*. **90**: 23-24.
10. SALCEDA, V.M.; BELTRÁN, E.; ADAME-REDUCINDO, J. y ITURBE-CHIÑAS, P. 2009. "Registro de Drosophilidae en dos zonas geográficas del Estado de Guerrero, México". Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas. **XXX (1 y 2)**: 57-61.
11. DOBZHANSKY, TH. and PAVAN, C. 1943. "Studies on Brazilian species of *Drosophila*". Boletín de la Faculdade de Filosofia Ciencias e Letras. Universidade de Sao Paulo. **36. Biología. Geral. 4**: 7-72.
12. DOBZHANSKY, TH. and PAVAN, C. 1950. "Local and seasonal variation in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil". *Journal of Animal Ecology*. **19**: 1-14.

13. HEED, W.B. 1957. "Ecological and distributional notes on the Drosophilidae (Diptera) of El Salvador". The University Texas. Publication **5721**: 62-78.
14. PAVAN, C. 1950. "Especies brasileiras de *Drosophila*. II". Boletín de la Faculdade de Filosofia Ciencias e Letras. Universidade de Sao Paulo 36. Biología Geral. **8**: 3-35.
15. PAVAN, C. and DA CUNHA, A.B. 1947. "Especies brasileiras de *Drosophila*". Boletín Faculdade Filosofia Ciencias e Letras. Universidade de Sao Paulo 36. Biología Geral **7**: 3-46.
16. PARSONS, P.A. and MCKENZIE, J.A. 1972. "The ecological genetics of *Drosophila*". Evolutionary Biology **5**: 87-132.
17. BRNCIC, D.; BUDNIK, M. and GUINEZ, R. 1985. "An analysis of a *Drosophila* community in Central Chile during a three year period". Journal of Zoology Systematics and Evolution.forsch. **23**: 90-100.
18. JENNINGS, N.J. and SEAGER, R.D. 1989. "Ecology of Iowa *Drosophila*. II. Lowland forest and sand prairie". Journal of the Iowa Academy of Sciences. **96 (1)**: 20-23.
19. GOÑI, B.; MARTÍNEZ, M. E. and DAGUER, P. 1997. "Studies of two *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) communities from urban Montevideo, Uruguay ". Revista Brasileira de Entomología. Sao Paulo. **41 (1)**: 89-93.
20. GOÑI, B.; MARTÍNEZ, M.E.; VALENTE, V.L.S. and VILELA, C.R. 1998. "Preliminary data on the *Drosophila* species (Diptera, Drosophilidae) from Uruguay". Revista Brasileira de Entomología. Sao Paulo. **42 (3,4)**: 131-140.
21. GARCIA, A.C.L.; GOTTSCHALK, M.S.; MONTES, A; VALIATI V.H.; ROHDE, C. and VALENTE, V.L.S.. 2009. "Spatial and temporal variation in Drosophilidae (Diptera) abundance in three environments with different vegetal cover levels in a park in Porto Alegre, southern Brazil". Drosophila Information Service. **92**: 80-87.
22. ACURIO, A. y RAFAEL.V. 2009. "Diversity and geographical distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in Ecuador". Drosophila Information Service. **92**: 20