

GENÉTICA DE POBLACIONES NATURALES DE *Drosophila melanogaster* DE MEXICO. POBLACIONES URBANAS DEL DISTRITO FEDERAL*

Víctor M. Salceda S.**

Rama de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México

SINOPSIS

Se estudiaron tres poblaciones de *Drosophila melanogaster* colectadas de junio a agosto de 1969. En ellas se determinó la carga genética en el II cromosoma mediante la técnica Cy L/Pm; además se hicieron análisis de la viabilidad huevo-adulto; prueba de esterilidad masculina y femenina, y determinación de alelismo intrapoblacional, para cada una de las poblaciones estudiadas.

Un total de 588 cromosomas fueron analizados para detectar la frecuencia de genes letales en el II cromosoma que en promedio fue de 38.09%, la cual demostró ser demasiado alta cuando es comparada con estudios similares. Los valores respectivos para los otros parámetros en promedio fueron: para viabilidad huevo-adulto 33.40%; para la esterilidad masculina 27.17%, y para la femenina 29.38%, en cuanto a la frecuencia de alelismo ésta resultó ser de 2.98%. En una de las poblaciones fue posible detectar la frecuencia de mutaciones recesivas visibles la cual fue de 2.03%. Los resultados obtenidos nos permiten indicar que en estas poblaciones la carga genética, aunada a algunos componentes de valor adaptativo son demasiado elevados, lo cual va en deterioro de la población; sin embargo, es de suponer que la variabilidad genética le permita sobrevivir.

SUMMARY

Three populations of *Drosophila melanogaster* collected during the summer of 1969 were studied. By means of the Cy L/Pm technique the genetic load affecting the second chromosome was analyzed; egg-to-adult viability; male and female sterility; as well allelic rate within populations were determined for each of the studied populations.

The frequencies for lethal genes among 588 chromosome tested gave us a mean value of 38.09%, which is quite large compared with similar studies. The mean values for the other characteristics are: egg-to-adult viability 33.40%; male sterility 27.17%; female sterility 29.38%; with respect to the allelism frequency it was 2.98%.

Only in one of the populations visible recessive mutants appeared with a frequency of 2.03%.

The obtained values allowed us to point out that the genetic load, together with some of the components of fitness are quite high, this could indicate low survival of the populations, anyway the existence of a genetic variability allows their survival.

INTRODUCCIÓN

El análisis de la carga genética en poblaciones naturales, ha permitido, a los diversos investigadores, determinar la variabilidad existente en ellas; asimismo, permite conocer la dinámica poblacional puesto que el monto de ésta puede fluctuar de localidad a localidad, Hoenigsberg y Navas (1965), durante las diferentes estaciones, Band (1964), o bien seguir diferentes patrones según las condiciones experimentales sean alteradas, Band (1963); asimismo, los cambios de frecuencia de genes letales pueden detectarse a través del tiempo, Hoenigsberg *et al.* (1973). Por otra parte el análisis de componentes de valor adaptativo (esterilidad, viabilidad huevo-adulto,

* Parte de este trabajo fue realizada por el autor en el entonces Programa de Genética y Radiobiología de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, en el cual prestaba sus servicios.

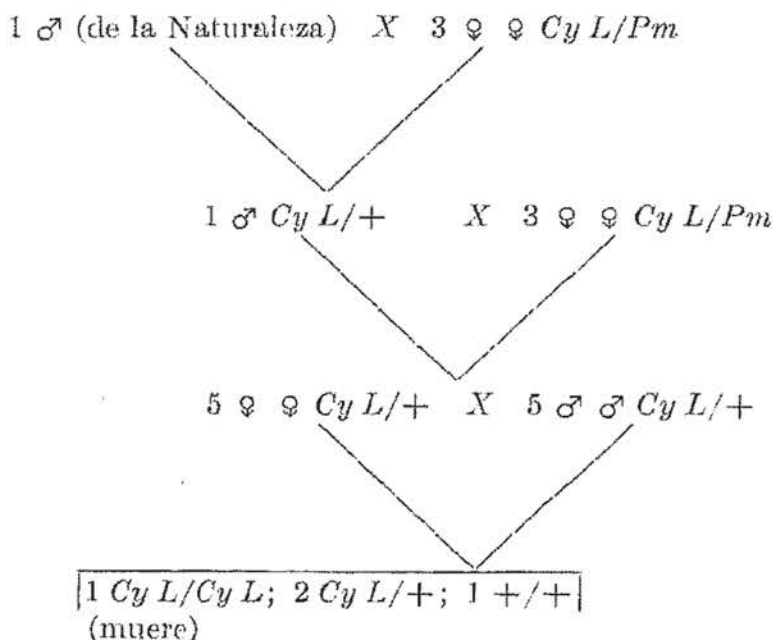
** Profesor-Investigador, Rama de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

fecundidad y fertilidad) son de gran ayuda en el mayor conocimiento de la constitución genética de una población, Buzzati-Traverso (1955). Los estudios relativos a la tasa de alelismo interpoblacional permiten distinguir fronteras entre poblaciones, Golubovsky (1966), Oshima (1969). Con referencia al valor de la carga genética, en diferentes poblaciones, los estudios han sido realizados por un sinnúmero de investigadores resaltando la obra de Wallace (1970) para mayores referencias.

En este trabajo nos abocamos a la detección de la frecuencia de genes deletéreos, así como algunos componentes de valor adaptativo en tres poblaciones urbanas de México, D.F.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los meses de junio, julio y agosto de 1969 fueron realizadas las colectas en tres localidades del Distrito Federal, a saber: Colonia Las Aguilas, Mixcoac (Población A), Colonia del Valle (Población B) y Coyoacán (Población C). Las colectas fueron realizadas dos veces a la semana, colocando frascos lecheros de $\frac{1}{4}$ de litro con trozos de melón como atrayente y borlas de algodón para absorber la humedad, al recoger estos frascos se colocaban otros con alimento fresco, de aquí los frascos eran llevados al laboratorio para su análisis. Las moscas de la especie *Drosophila melanogaster* así colectadas eran sexadas, los machos eran utilizados directamente para la prueba de carga genética, las hembras fueron colocadas en cajas de población para que terminado el período de colecta se realizaran los otros análisis con la población establecida en el laboratorio. Las técnicas usadas fueron diferentes, dependiendo del fenómeno estudiado, así para la detección de la carga genética se utilizó la técnica Cy L/Pm descrita por Wallace (1956), para lo cual al arribar los machos al laboratorio eran cruzados con hembras vírgenes de la línea Cy L/Pm para iniciar el análisis, el cual sigue el siguiente proceso:



desviaciones de la proporción 2 Cy L/+ : 1 +/+ nos producen las diferentes categorías de genes deletéreos portados por el macho proveniente de la Naturaleza. Todos los cultivos que demostraron ser portadores de genes letales, fueron conservados como líneas a fin de realizar, posteriormente, la prueba de alelismo.

Esta consistió en cruzar en forma de un sistema dialélico todos los letales de cada población entre sí; es decir, letal 1 contra todos los demás, letal 2 contra los restantes, etc.; una vez emergidos los adultos procedentes de estas cruza, se analizaron para determinar si la crusa era alélica o no, lo cual consistía en observar ausencia de individuos silvestres.

A partir de cada una de las poblaciones establecidas, y una vez que se hubo determinado la frecuencia de genes deletéreos y la frecuencia de alelismo, se extrajeron muestras de larvas, las cuales se dejaron madurar y obtuvieron hembras y machos vírgenes, los cuales se cruzaron con individuos de la línea Canton-S, a fin de determinar los valores de esterilidad masculina y femenina para cada población. A este fin se cruzaban 1 ♂ de la población con 3 ♀♀ Canton-S y 3 ♂♂ de la línea Canton-S con 1 ♀ de la población, dependiendo del éxito de la crusa, se determinó la esterilidad de la misma, respectivamente para machos y para hembras. Para esto, se consideró como crusa estéril aquella que no dejaba descendientes en un período de 18 días, considerando aquí como condescendencia desde la presencia de larvas hasta la aparición de adultos.

La prueba de viabilidad huevo-adulto, consistió en determinar el porciento de huevos que completaban su desarrollo dando por resultado adultos, para lo cual se extrajo de la población una muestra de larvas las cuales en condiciones óptimas se desarrollaron en adultos, una vez que se tenían éstas, se colocaban, en número suficiente, a que realizaran la postura, utilizando cajas Petri con alimento, el cual, en el momento de la preparación se le añadió carbón activado a fin de obtener una superficie oscura que facilitase el conteo de los huevecillos; esta caja Petri servía de tapón a un frasco lechero conteniendo las moscas que servirían para coleccionar la muestra de huevecillos, se colocaban en estas condiciones por un lapso de 16 a 20 horas, transcurridas las cuales se procedió a tomar muestras de 50 huevecillos y colocarlos en frascos lecheros con alimento, al cabo de 18 días, tiempo suficiente para la metamorfosis a adulto se contaba el número de éstos y se procedía a obtener los porcentos respectivos.

Todas las manipulaciones se realizaron a temperatura constante de $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y utilizando el medio de cultivo empleado normalmente en el laboratorio a base de harina de maíz, azúcar y levadura de cerveza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizadas todas las manipulaciones antes señaladas, se hizo una recopilación de los datos obtenidos y éstos, catalogados según la fase correspondiente del

experimento. Todas las operaciones matemáticas fueron hechas y los valores obtenidos se incluyeron en los Cuadros 1 a 4, los cuales nos indican los resultados del estudio.

Un total de 588 segundos cromosomas de *D. melanogaster*, correspondientes a tres poblaciones, fueron extraídos de la Naturaleza y analizados para determinar el monto de genes letales recesivos, mediante la técnica Cy L/Pm. El Cuadro 1 muestra los valores correspondientes a cada una de las poblaciones estudiadas. El análisis de este cuadro nos permite señalar que la frecuencia de genes deletéreos en las poblaciones estudiadas cae dentro de los valores altos registrados para esta especie, puesto que la literatura nos informa de valores para la misma desde 15% a 40%.

CUADRO 1

Número y frecuencia de genes letales portados en el II cromosoma de tres poblaciones de Drosophila melanogaster del Distrito Federal

Población	A	B	C	Total
Núm. de cromosomas analizados	197	165	226	588
Núm. de cromosomas letales + semiletal	62	64	98	224
Porcentaje de letalidad + semiletalidad	31.47	38.78	43.36	38.09

El siguiente parámetro analizado fue la tasa de alelismo, para lo cual a partir de los letales obtenidos se procedió a realizar un dialelo utilizando 50 letales para la población A, 50 para la B y 43 para la C. En el Cuadro 2 podemos ver el número de letales analizados, las cruas realizadas, así como el número de cruas alélicas y el porcentaje correspondiente.

CUADRO 2

Prueba de alelismo para genes letales del cromosoma II de Drosophila melanogaster en tres poblaciones naturales del Distrito Federal

Población	A	B	C	Total
Núm. de letales analizados	50	50	43	143
Núm. de cruas realizadas	1 225	1 225	903	3 353
Núm. de cruas alélicas	23	45	32	100
Porcentaje de alelismo	1.87	3.67	3.54	2.98

Los resultados obtenidos en esta prueba, nos indican que para dicha característica, las poblaciones estudiadas son normales, ya que los datos obtenidos por diversos autores en pruebas similares corresponden a valores que van de 2% al 6%.

La tercera característica estudiada fue la viabilidad huevo-adulto, en el Cuadro 3 podemos ver los valores respectivos.

CUADRO 3

Prueba de viabilidad huevo-adulto en tres poblaciones naturales de Drosophila melanogaster del Distrito Federal

Población	A	B	C	Total
Núm. de huevos sembrados	2 000	2 000	2 000	6 000
Núm. de adultos emergidos	652	798	554	2 004
Porcentaje de viabilidad	32.60	39.90	27.70	33.40

Esta prueba sí resultó diferente de valores observados por otros investigadores, los cuales reportan datos comprendidos entre un 80 a 90%, y además podemos señalar que para poblaciones crónicamente irradiadas, estos valores no son tan bajos, pues así Salceda (1967) obtuvo valores desde 58% hasta 68%.

Por otra parte y analizando el mismo parámetro, Gallardo, Salceda y Márquez (1974) recientemente encontraron valores de 24% a 90% cuando estudiaron el efecto de la consanguinidad sobre la viabilidad huevo-adulto.

Todo esto nos permite señalar que la población, debido a su baja viabilidad, necesita tener valores de fecundidad y fertilidad muy altos para poder sobrevivir.

El último análisis realizado en estas poblaciones fue el de esterilidad masculina y femenina. El Cuadro 4 nos muestra los valores correspondientes.

CUADRO 4

Prueba de esterilidad para machos y hembras en tres poblaciones naturales de Drosophila melanogaster del Distrito Federal

Población	A		B		C		Total
	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	
Núm. de individuos probados	137	146	105	116	323	452	1 279
Núm. de individuos estériles	56	31	64	56	46	107	360
Porcentaje de esterilidad	40.87	21.23	60.95	48.27	14.24	23.67	28.14

Este componente mostró también ser elevado, sobre todo cuando se ve en forma parcial, en cuyo caso, dos poblaciones A y B en el caso de las hembras, es demasiado elevado, lo mismo para el caso de los machos en la población B; sin embargo, analizando en forma global el valor, siendo aun alto, es de menor cuantía que en forma particular, cabe mencionar que datos similares nos indican valores alrededor del 20%.

Finalmente, cabe señalar que al realizar la prueba de carga genética, fue posible obtener cuatro mutantes recesivos para características visibles, esto sólo ocurrió en la población A, de la cual se analizaron 197 cromosomas, lo que nos da un valor del 2.03%.

BIBLIOGRAFÍA

- BAND, H.T. 1963. *Genetic Structure of Populations. II Viabilities and Variances of Heterocigotes in Constant and Fluctuating Environments*. Evolution 17:307-319.
- . 1964. *Genetic Structure of Populations. III Natural Selection and Concealed Genetic Variability in Natural Populations of Drosophila melanogaster*. Evolution 18:384-404.
- BUZZATI-TRAVERSO, A.A. 1955. *Evolutionary Changes in Components of Fitness and other Polygenic Traits in Drosophila melanogaster*. Heredity 9:153-186.
- GALLARDO, R.C.; SALCEDA, V.M., y MÁRQUEZ-SÁNCHEZ, F. 1974. *Efecto de la consanguinidad sobre algunos componentes del valor adaptativo (fitness) en Drosophila melanogaster*. AGROCIENCIA 16:39-58.
- GOLUBOVSKY, M.D. 1966. *Distribution and Allelism of Autosomal Lethals in two Subpopulations of a Natural Population of Drosophila melanogaster from Uman*. Genetika 11:88-99. (En ruso.)
- HOENIGSBERG, H.F., y DE NAVAS, Y.G. 1965. *Population Genetics in the American Tropics. I. Concealed Recessives in Different Bioclimatic Regions*. Evolution 19:506-513.
- ; CASTRO, L.E.; GRANOULES, L.A., y SAEZ, A. 1973. *Populations Genetics in the American Tropics IX. Rhythmic Genetic Changes that prove the Adaptive Nature of the Detrimental load in Drosophila melanogaster from Caracolisito, Colombia*. Genes, Enzymes and Populations. 281-289. Editor, Adrián M. Srb. Plenum Press, New York-London.
- OSHIMA, C. 1969. *Persistence of some Recessive Lethal Genes in Natural Populations of Drosophila melanogaster*. Japan J. Genetics 44; Suppl. 1:209-216.
- SALCEDA, V.M. 1967. *Recessive Lethals in Second Chromosome of Drosophila melanogaster with Radiation Histories*. Genetics 57:691-699.
- WALLACE, B. 1956. *Studies on Irradiated Populations of Drosophila melanogaster*. J. Genet. 54: 280-293.
- . 1970. *Genetic load. Its Biological and Conceptual Aspects*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 116 pp.