Alelismo para genes letales en una población natural de *Drosophila melanogaster* originaria de chapingo, estado de México

Allelism for lethal genes in a natural population of *Drosophila melanogaster* originating from chapingo, state of Mexico

DOI: 10.34188/bjaerv5n2-031

Recebimento dos originais: 20/01/2022
Aceitação para publicação: 31/03/2022

Victor M. Salceda
Departamento de Biología
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carretera México-Toluca s/n, La Marquesa, Ocoyoacac, México, 52750
E-mail: victor.salceda@inin.gob.mx

RESUMEN
Una prueba genética para distinguir si dos mutaciones génicas ocurren en el mismo locus funcional, así como establecer sus límites es la llamada prueba de complementación, ampliamente empleada en genética microbiana, el mismo principio se utiliza en agronomía y se conoce como dialelo. En genética de poblaciones y en particular en poblaciones de *Drosophila* se usa el término prueba de alelismo y es empleada fundamentalmente para determinar distancias genéticas y persistencia de genes en poblaciones naturales y experimentales en las que generalmente se hace para genes letales en condición heterocigota. Así nos propusimos hacer un análisis de éste tipo para genes letales portados en el segundo cromosoma de *D. melanogaster* extraidos previamente de una población natural de la localidad denominada La Nopalera en Chapingo, Edo de México. La prueba consistió en cruzar cada cepa portadora de un gen letal contra todas las demás. Un total de 24 cepas fueron sometidas a dicha manipulación correspondiendo así a 276 cruzas individuales. Como resultado se obtuvieron 11 cruzas alélicas, distribuidas en dos sencillas, una doble y una múltiple, con la peculiaridad que estos tres últimos cruzamientos forman un complejo múltiple. Finalmente la tasa de alelismo determinada fue de 3.98% que no difiere mucho del promedio reportado por otros investigadores en estudios similares.

Palabras clave: alelismo, *Drosophila melanogaster*, genes letales.

ABSTRACT
genetic test to distinguish whether two gene mutations occur in the same functional locus, as well as to establish their limits, is the so called complementation test widely used in microbial genetics, the same principle is used in agronomy and there is known as diallelic test; in population genetics and particular in *Drosophila* populations the term allelism is used and it is fundamentally used to determine genetic distances and persistence of genes in natural and experimental populations in which it is generally done for lethal genes in heterozygous condition. Thus we set out to do such an analysis for letal genes carried on the second chromosome of *Drosophila melanogaster* previously extracted from a natural population of the locality called “La Nopalera” in Chapingo, State of Mexico. The test consisted of crossing each strain carrying a lethal gene with all the others. A total of 24 strains were subjected to this manipulation thus corresponding to 276 individual crosses. As a result 11 allelic crosses were obtained, distributed in two simple, one doble and one multiple, with the peculiarity that these last crosses form a multiple complex. Finally the allelism rate determined

was 3.98 % whichdoes not differ much from the average reported by other researchers in similar studies

Keywords: allelism, *Drosophila melanogaster*, lethal genes.

1 INTRODUCCIÓN

En el contexto de la genética de poblaciones, la prueba de alelismo es un instrumento que nos permite determinar cuántas veces está representado el mismo gen en una muestra poblacional, sobre todo cuando no se cuenta con otra herramienta que nos permita realizar dicho análisis. La prueba consiste en cruzar individuos que presentan una característica similar y averiguar si segregan en una forma particular, por ejemplo 3:1, o bien si la expresión de la descendencia no cambió con respecto a la de sus progenitores, en el primer caso se comprueba la posibilidad de ser alelos para la misma función o característica y en el segundo se comprueba corresponder al mismo alelo.

Ésta herramienta genética ha sido ampliamente utilizada, por ejemplo en genética microbiana para hacer pruebas de complementación y en agricultura para determinar algunas características de interés agronómico en cuyo caso se denomina cruza dialélica.

En genética de poblaciones y en particular en estudios con organismos del género *Drosophila*, se aplica para analizar una serie de parámetros poblacionales como lo son habilidad combinatoria, y aislamiento sexual entre otros.

Éste tipo de análisis es utilizado en estudios de poblaciones tanto naturales como experimentales y se implementan fundamentalmente para determinar aspectos relativos al comportamiento de genes letales con el fin de conocer y esclarecer las funciones, comportamiento y otros fenómenos en los que participan éstos factores o genes letales, permitiendo de ésta forma determinar aspectos tales como la persistencia de éste tipo de genes en poblaciones naturales y/o experimentales, determinación de distancias genéticas, el efecto de ellos en características de valor adaptativo y aún más la estructura genética de una población así como varios tipos de relación con otros parámetros genéticos.

En ésta ocasión nuestro objetivo es exclusivamente conocer la frecuencia de alelismo en una población natural de *D. melanogaster* originaria de una localidad en Chapingo, Edo. de México y comparar nuestras observaciones con aquellas realizadas por otros autores en diversas poblaciones naturales de ésta especie.

Los años 1940, marcan el inicio de las pruebas de alelismo en genética de poblaciones, así en *Drosophila* pseudoobscura Dobzhansky y Wright (1941) relacionan la tasa de mutación con la acumulación de letales y Wright, Dobzhansky y Hovanitz (1942) determinan la frecuencia de alelismo para genes letales contenidos en el tercer cromosoma. Por su parte Ives (1945) emplea las

frecuencias de alelismo para determinar la estructura genética de poblaciones americanas de *D. melanogaster* y Sprague and Tatum (1942) introducen formalmente en agronomía la técnica particular de experimentación conocida como cruza dialélica. Posteriormente, Wallace (1950 y 1966) utiliza la prueba para determinar tasas de alelismo y distancias genéticas en poblaciones naturales de D. melanogaster.

Prout en 1954 emplea ésta herramienta para medir valores de deriva genética mediante las frecuencias de alelismo y él mismo en 1967 desarrolla la teoría del alelismo para genes letales en *Drosophila*.

Salceda (1967) obtiene las frecuencias de éste parámetro en poblaciones experimentales de *D. melanogaster* con historial de irradiación y encuentra en un análisis detallado grupos o racimos de letales asociados a un alto porcentaje de persistencia.

Oshima y Watanebe (1967, 1068a y 1968b) utilizan las mencionadas frecuencias para obtener distancias genéticas y relacionan dicho parámetro con la dispersión de *Drosophila;* Watanabe (1967), mediante el alelismo poblacional establece la persistenca de factores letales y los asocia con el fenómeno de "segregation distortion" (SD) en poblaciones experimentales mientras que Oshima (1969) analiza la persistencia de genes letales *D. melanogaster* en poblaciones naturales originales de Japón.

De forma similar Ytterborn (1971) usa ésta prueba para detectar la persistencia de genes letales del segundo cromosoma de *D. melanogaster* y lo relaciona con la influencia del fondo genético de la población; a su vez Paik y Sung (1969) analizan el comportamiento de letales de *D. melanogaster* en poblaciones naturales de Corea e Hiraizumi y Grove (1969) relacionan la tasa de alelismo con la edad parental y la frecuencia de segregación en poblaciones naturales de *D. melanogaster* originales de Japón.

En México, Sánchez, Salceda y Molina (1974) emplean la prueba de alelismo para determinar la habilidad combinatoria específica y general de genes letales del segundo cromosoma de *D. melanogaster* y las relacionan con características de valor adaptativo y Salceda (1977) establece las relaciones entre las frecuencias de alelismo procedentes de un estudio de carga genética y componentes de valor adaptativo en poblaciones urbanas de ésta espacie.

El interés del presente análisis es esencialmente el mismo que el de Wright, Dobzhansky y Hovanitz (1942) y el de Wallace (1960) quienes asumen que el genoma de *Drosophila* porta un cierto número de loci que muta a alelos recesivos letales a una tasa de mutación determinada por lo que cada locus puede estar representado ya sea por un alelo normal o uno letal. Por lo tanto, la prueba de alelismo aquí realizada, mostrará el número de veces que diferentes loci se encuentran

presentes en la muestra de genes letales analizada, a su vez ésta información nos permitirá evaluar la proporción de alelismo que existe en la población estudiada.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

El origen de los genes letales analizados en éste estudio corresponde a los extraídos en un trabajo previo referente a la carga genética en una población natural de *D. melanogaster* en la localidad de Chapingo, Edo. de México (Salceda 1977), y mantenidos en el laboratorio para otros fines incluyendo el que aquí presentamos, y empleándose para su obtención la técnica **Cy L/Pm** descrita por Wallace y King (1951). Una vez concluida la extracción derivada de la determinación del monto de la carga genética, los diferentes genes letales se mantuvieron en condición balanceada (**CyL/++**) hasta la realización de la prueba a la que nos estamos refiriendo, y previa comprobación de que las cepas aún concevaban el gen, esto mediante constatación del fenotipo de las moscas en el cultivo.

Para la conducción de la prueba alélica, se procedió a multiplicar las cepas de forma tal de obtener un número suficiente de moscas vírgenes de cada línea a fin de hacer los cruzamientos que implica la prueba y que consisten en cultivos individuales de 3-5 hembras de la línea 1 con 3-5 machos de las cepas 2, 3, 4,…22, 23, 24, y así sucesivamente con todas y cada una de las cepas. Éste procedimiento se llevó a cabo en forma escalonada es decir 92 cruzas por día y sembradas en días alternos de una semana. El número de cepas o líneas de genes letales analizados, así como el número de cruzas diferentes posibles, está representado gráficamente en la Figura 1 y numéricamente en la Tabla I.

Una vez transcurridos de 12-15 de realizados los apareamientos, los cultivos fueron revisados para detectar la presencia o no de individuos de fenotipo silvestre **(+/+)** determinándose así que en el primer caso la cruza no es alélica y sí en el segundo. Para llevar un control del resultado de cada cruza se elaboró un esquema, Figura 1, el cual se iba llenando conforme se obtenía el resultado de la correspondiente cruza, éste diagrama nos representa el número de cruzas realizadas así como el número de cruzas que demostraron ser alélicas.

Todos los cultivos correspondientes a los cruzamientos se mantuvieron en frascos lecheros de un cuarto de litro con alimento fresco a base de agar, harina de maíz, azúcar, levadura de cerveza y con tegosept al 12.5 % y ácido propiónico de uso normal en el laboratorio y mantenidos a una humedad relativa de 65 grados y a una temperatura de 25°+ 1 C.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez terminadas los apareamientos y vertidos su resultado a la figura se procedió a la cuantificación y análisis de los datos, lo cual nos dio la siguiente información. De las 24 cepas portadoras de genes letales se hicieron un total de 276 cruzas de las que 11 resultaron ser alélicas lo que indica una frecuencia de alelismo para la población de 3.98%. la representación gráfica de las cruzas nos permite hacer un análisis extra consistente en que un gen puede ser alélico con dos o más genes, lo que indica la presencia de un mismo gen repetido y reconocer así un alelo es simple, doble, triple, etc., en éste caso de los once genes que demostraron alelismo nueve son sencillos y uno doble.

Como se indicó, nuestro objetivo consistió en determinar la frecuencia de alelismo en una población natural de D. melanogaster, valor antes señalado. Ésta población podemos considerarla como normal para el parámetro en estudio, ya que su valor no difiere de valores similares reportados por otros autores los cuales nos dicen por ejemplo que las poblaciones de D. pseudoobscura el valor de la frecuencia de alelismo es de 2.07% según lo reportado por Wright, Dobzhansky y Hovanitz (1942), en tanto que para poblaciones de D. melanogaster, Wallace (1966) encontró un valor de 4.7% en una población de Bogotá, Colombia, mientras que Oshima (1969) en poblaciones japonesas de ésta especie observó para los diferentes años muestreados variaciones desde 1.95 % a 6.44% con un promedio de 3.40% y por su parte Paik (1969) detectó valores promedio de 2.55% para poblaciones de Corea. Todo lo anterior nos indica que el parámetro analizado es de amplia distribución ya que puede ser estudiado en cualquier población, y presenta la peculiaridad de ser corto rango de variación, lo que lo hace un parámetro confíable.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a las Autoridades del ININ su constante apoyo en el desempeño de sus actividades.

REFERENCIAS

Dobzhansky, Th. and S. Wright.1941. "Genetics of natural populations. V. Relation between mutation rates and accumulation of lethals in populations of *Drosophila pseudoobscura*". Genetics 26: 23-51.

Hiraizumi, Y. and J.S. Grove. 1969. "Paternal age and segregation frequency in *Drosophila melanogaster*". Japan. J. Genetics 44, suppl. 1: 193-199.

Ives, P.T. 1945. "The genetic structure of American populations of *Drosophila melanogaster*". Genetics 30: 167.196.

Oshima, C. 1969. "Persistence of some recessive lethal genes in natural populations of *Drosophila melanogaster*".

Japan. J. Genetics 44, suppl. 1: 209-216.

Oshima, C. and T.K. Watanabe. 1967. "Allelic rate between lethal genes extracted from Japanese natural populations of *Drosophila melanogaster*". Natl. Inst. Gen. Japan. 18: 76-77.

Oshima, C. and T.K. Watanabe. 1968a. "Allelic relation between lethal genes in natural populations". Natl. Inst. Gen. Japan. 19: 54-55.

Oshima, C. and T.K. Watanabe. 1968b. "Relationship between the dispersal of flies and the frequency of allelism of lethals in a natural population". Natl. Inst. Gen. Japan. 19: 55-57.

Paik, Y.K. and K.C. Sung. 1969. "Behavior of lethals in *Drosophila melanogaster* populations". Japan. J. Genetics 44. Suppl. 1: 180-192.

Prout, T. 1954. "Genetic drive in irradiated experimental populations of *Drosophila melanogaster*". Genetics 39: 529-545.

Prout, T. 1967. "Theory of the allelism between lethals collected at different times". Genetics 56: 659-666.

Salceda, V.M. 1967. "Recessive lethals in second chromosomes of *Drosophila melanogaster,* with radiation histories". Genetics 57: 691.699.

Salceda, V.M. 1977. "Carga genética en siete poblaciones naturales de *Drosophila melanogaster* (Meigen) en diferentes localidades de México". Agrociencia 28: 47-52.

Sánchez, J de la L. P. V.M. Salceda y J. Molina. 1974. "Efecto de genes letales recesivos en posición trans en el cromosoma II de *Drosophila melanogaster* (Meigen) sobre algunas componentes de valor adaptativo". Agrociencia 16: 75-82.

Sprague, G.E. and L.A. Tatum. 1942. "General vs. Specific combining ability in simple crosses of corn". Jour. Am Soc. Agron. 34: 923-**934.**

Wallace, B. 1950. "Allelism of second chromosome lethals in *Drosophila melanogaster*". Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 36: 654-657.

Wallace, B. 1966. "Distance and allelism of lethals in a tropical population of *Drosophila melanogaster*". Am. Naturalist.100: **565-572**

Wallace, B. and R.C. King. 1951. "Genetic changes in populations under irradiation". Am. Naturalist. 85: 209-222.

Watanabe, T.K. 1967. “Persistence of a lethal gene associated with SD in cage populations of *Drosophila melanogaster*”. Natl. Inst. Gen. Japan. 18: 78-80.

Wright, S., Th. Dobzhansky and W. Hovanitz. 1942. “Genetics of natural populations. VII. The allelism of lethals in the third chromosome of *Drosophila pseudoobscura*”. Genetics 27: 363-394.

Ytterborn, K.H. 1971. “Influence on the population genetic background on the persistence of a recessive lethal in *Drosophila melanogaster*”. Genet. Res. Camb. 17: 103-111.

Tabla 1.- Frecuencia de alelismo y número de cruzas realizadas a partir de cepas portadoras de genes letales recesivos en el cromosoma II de Drosophila melanogaster en una población natural de Chapingo

Número de cepas portadoras de gen letal	**24**
Número de cruzas realizadas	**276**
Número de cruzas alélicas	**11**
P0centage de alelismo	**3.98 %**