

## LINEAMIENTOS SOBRE EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA ARVEJA (Pisum sativum)

Anís  
Mario Lobo y Émile L. Girard • Obregón

La arveja Pisum sativum L. es una especie diploide, con un número básico de cromosomas  $n = 7$  (Khvostova, 1983). Linneo, inicialmente distinguió dos especies dentro del género Pisum, las cuales incluyeron P. arvense de flores coloreadas y P. sativum de flores blancas. Posteriormente, se dio la designación de especie a P. abyssinicum, P. aucheri, P. elatius, P. formosum, P. fulvum, P. humile, P. jomardi y P. trancaucasicum (Gritton, 1986). Lamprecht (1974) consideró a P. aucheri y P. formosum como materiales perennes, como una sola especie y los clasificó dentro del género Alophotropis. Otros autores incluyen a las especies perennes dentro del género Vavilovia especie formosa. Actualmente, se considera que el género Pisum es monoespecífico y que las especies ubicadas en forma inicial en el grupo taxonómico corresponden a ecotipos (Gritton, 1986).

La flor de la arveja es zigomorfa, o sea que puede ser dividida en dos partes simétricas; el cáliz está compuesto por 5 sépalos unidos entre sí; dos de los sépalos están detrás del estandarte, dos sosteniendo las alas y uno soporta la quilla (Gritton, 1986). Nueve de los 10 estambres están fusionados formando un tubo seminal alrededor del ovario; los filamentos son más cortos que el estilo en flores muy jóvenes, pero en el momento de la dehiscencia de las anteras estas se encuentran al nivel del borde superior de la quilla contra el estilo; el ovario tiene un carpelo cuyas márgenes se unen a lo largo de un lado y contiene hasta 13 óvulos colocados en forma alterna en las 2 placentas; el estilo de la flor se dobla en la parte superior formando un ángulo casi recto en relación al ovario, observándose una densa vellosidad cerca al punto de doblamiento del estilo; el estigma es elíptico y pegajoso (Gritton, 1986). El estigma es receptivo desde varios días antes de la antesis hasta uno o dos días después de que la flor se seca (Warnock y Hagendorn, 1954), permaneciendo el polen viable durante varios días después de la dehiscencia de las anteras (Gritton, 1986). La

\* Respectivamente, I.A., Ph.D. Coordinador Nacional de Hortalizas ICA, A.A. 100 Rionegro, Antioquia, Colombia; e I.A., M.Sc. Hoechst, Medellín, Colombia.

polinización cruzada en arveja usualmente es nula o muy baja, pero puede llegar a valores del 60% según señaló Harland (1948) bajo condiciones del Perú. La flor es cleistógama, ocurriendo la autopolinización 24 horas antes de la antesis o apertura de la flor (Cooper, 1938). El polen es binucleado, produciéndose la división del núcleo generativo dentro del tubo polínico. El polen de arveja puede almacenarse por cierto tiempo después de que se le somete a un secado mediante presión parcial al vacío.

Los cruzamientos en esta especie se realizan en forma relativamente fácil, necesitándose un par de pinzas de punta recta para emasculiar la flor, alcohol de 95% para destruir polen extraño, etiquetas y un lápiz; adicionalmente, en algunos lugares, se utilizan cápsulas de gelatina (00) para cubrir las flores cruzadas y evitar una contaminación causada por la polinización cruzada por insectos. Esta técnica de protección de flores es común en el CRI "La Selva" (Rionegro, Antioquia, Colombia). La flor seleccionada como progenitor femenino debe estar en estado próximo a la antesis pero sin que se haya producido aún la autopolinización; en este estado, se emascula la flor teniendo mucho cuidado de remover los 10 estambres. El polen del progenitor masculino es más abundante en anteras recientemente abiertas, lo cual generalmente se presenta cuando los pétalos comienzan a abrirse en la flor. Layne y Hagedorn (1963) indicaron que el polen se puede almacenar hasta por 6 días sin tratamiento alguno. Por otro lado, si se le somete a un secado al vacío y se almacena a  $-25^{\circ}\text{C}$ , el polen podrá conservarse hasta por un año. Para realizar la polinización artificial, se puede utilizar el polen que recubre los pelos del estilo y con este polinizar la flor emasculada mediante un frotamiento suave. Las flores en las cuales se obtiene mayor éxito en el prendimiento de cruza artificiales, son las flores más bajas de la planta, o sea aquellas que se forman en los primeros nudos florales.

Un programa de mejoramiento genético de arveja, debe cimentarse con objetivos bien definidos a corto, mediano y largo plazos y fijar metas cuantificadas en el tiempo y el espacio. Lo anterior debe analizarse y diseñarse para cada país o cada zona productora. Como ejemplo, el programa de mejoramiento de arveja en el ICA de Colombia ha establecido los siguientes objetivos generales (Girard y Lobo, 1987).

1. Mejoramiento de variedades tradicionales (de amplia adaptación) para alcanzar altos rendimientos, una mejor distribución de las vainas en la planta, menos follaje, vainas de mayor tamaño y un grano seco de color verde.

2. Caracterización del germoplasma local e internacional con el fin de reconocer genes útiles que coadyuven al mejoramiento de las variedades locales.
3. Utilización de genes deseables para fines específicos incluyendo aquellos que proporcionan resistencia a enfermedades.

Con respecto a métodos de mejoramiento genético en arveja, al igual que la mayoría de plantas autógamas, se ha venido realizando inicialmente una selección individual y masal dentro de poblaciones heterogéneas y, posteriormente, al efectuar cruzamientos, el manejo de las poblaciones segregantes se sigue por los métodos genealógico y masal. En casos específicos, como es la incorporación de características gobernadas por pocos pares de genes, se ha apelado al retrocruzamiento, método ampliamente utilizado en la producción de variedades resistentes a enfermedades. En forma más reciente se ha empleado la descendencia simple de semilla, en la cual, empezando en cada familia F<sub>2</sub>, se toma una semilla de cada planta F<sub>2</sub>, se mezclan masalmente, lo cual dará origen a una población en generaciones sucesivas, conservándose de esta forma una variabilidad máxima con eliminación de la selección natural (Pierce, 1977).

Los esquemas recurrentes, métodos sistemáticos para incrementar la frecuencia de genes favorables, reteniéndose la variabilidad genética dentro de la población (Bliss, 1977), han sido poco empleados en el mejoramiento de plantas autógamas debido a la necesidad de practicar un gran número de polinizaciones manuales. Es deseable, sin embargo, incrementar la frecuencia de cruzamientos para que se puedan superar los defectos que han sido señalados en métodos convencionales de mejoramiento genético en plantas autógamas como son: acumulación de bloques de ligamiento de genes y baja variabilidad y recombinación. En relación al contexto anterior, Jensen (1970), propuso el llamado método dialéctico selectivo. En este método se selecciona un grupo de padres y se realiza una primera serie de cruzamientos entre ellos; con los híbridos obtenidos se forma un grupo dialéctico y luego con plantas F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub> derivadas de este grupo, se seleccionan características pre-establecidas, se verifican cruzamientos dirigidos y así en cada ciclo de cruzamientos se derivan líneas.

Para aumentar la frecuencia de intercruzamiento artificial, se han empleado esquemas de mejoramiento convergente, tanto para incrementar al máximo la recombinación, como para obtener transgresión genética (Khvostova, 1983). La anterior metodología se ha utilizado en el ICA de Colombia sobre tomate, planta igual-

4. HARLAND, 1948. Inheritance of immunity to mottle in Peruvian forms of Pisum sativum. Heredity 2:263-269.
5. JENSEN, N.I. 1970. A diallel selective mating system for cereal breeding. Crop Science 10(6):629-635.
6. KHVOSTOVA, V.V. 1985. Genetics and breeding of peas. United States Department of Agriculture, National Science Foundation. Ameriod Publishing Co. New Delhi. (Translated from Russian). 293 p.
7. LAMPRECHT, H. 1974. Monograph of the genus Pisum. In: Steirerische Landesdruckerei. (K. Meehanovic Edit.) Graz, Austria. 655 p.
8. LAYNE, R.E.C. and HAGLORN, D.J. 1985. Effect of vacuum-drying, freeze-drying and storage environmental on the viability of pea pollen. Crop. Sci. 3:433-436.
9. PEIRCE, I.C. 1977. Impact of single seed descent in selecting for fruit size, earliness, and total yield in tomato. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 102:520-522.
10. WARNOCK, J.I. and HAGLORN, D.H. 1954. Stigma receptivity in peas (Pisum sativum L.) Agronomy J. 46:274-277.