

Mejoramiento de las plantas mediante mutaciones inducidas

por A. Micke*

La obtención de variedades vegetales perfeccionadas constituye una contribución muy fundamental a la producción agrícola y hortícola. "Mejores variedades" significa genotipos o poblaciones de genotipos que se hallen bien adaptados a las condiciones agroclimáticas y que reaccionen de manera favorable ante las condiciones del medio ambiente y las operaciones de cultivo. Dichas variedades deben poseer la capacidad de una elevada producción de granos, bulbos, vástagos, frutos, raíces, o lo que sea que se coseche. Estos productos deben ser de buena calidad desde el punto de vista alimentario y tecnológico y apropiados para el uso que haya de darse al producto en cuestión (molturación, asado, cocinado, prensado, etc). La producción vegetal debe ser estable, es decir, las variedades deben poder tolerar bien diversas condiciones difíciles como la sequía, las bajas o altas temperaturas y la salinidad y ser resistentes a los agentes patógenos y a las plagas. Deben utilizar con eficiencia la energía suministrada por el sol, y el agua y los fertilizantes que aplique el agricultor. Si las plantas de cultivo pertenecen a las especies que son capaces de fijar el nitrógeno, deben hacerlo con alto grado de eficiencia. Si dichas plantas se cultivan juntamente con otras, deben compaginarse bien con ellas y estar bien adaptadas para los cultivos intermedios. El período y duración del necesario cultivo debe ajustarse a las condiciones climáticas y a la estructura de rotación de cultivos, asegurando la producción óptima de las tierras (o el espacio invernadero) a lo largo de todo el año.

Desde los tiempos prehistóricos el hombre viene adaptando a sus necesidades las especies vegetales. Ahora bien, la población humana ha crecido enormemente, los requisitos tecnológicos se hallan en transformación, y las situaciones de stress, las enfermedades y las plagas se hallan siempre presentes y constituyen una amenaza para los resultados de la labor agrícola. Por tanto, los fitotécnicos se esfuerzan en mejorar las especies cultivables a ritmo acelerado a fin de satisfacer la demanda.

El fitotécnico hace uso de la variabilidad genética para seleccionar los caracteres más adecuados. Las mutaciones radioinducidas y otros mutágenos constituyen para el fitotécnico un medio de alterar los genes y de crear esa variabilidad genética.

Las técnicas para la inducción de mutaciones se conocen desde hace 50 años, pero solo en los últimos 15 años han llegado a aceptarse dichas técnicas como un instrumento valioso para la mejora de la producción agrícola. Actualmente, los fitotécnicos crean un número creciente de variedades para su cultivo por los agricultores y horticultores.

Los Cuadros 1 y 2 muestran que, gracias al uso de mutaciones inducidas, se han desarrollado 227 variedades

Cuadro 1. Variedades mutantes

Especie	Nombre	Cruce directo	
Allium cepa	cebolla	2	—
Arachis hypogaea	cacahuete	4	2
Avena sativa	avena común	4	3
Brassica spp.	colza	4	—
Capsicum annuum	pimiento	3	—
Citrus paradisi	pomelo	1	—
Corchorus capsularis	yute	4	—
Glycine max	soja	6	—
Gossypium spp.	algodón	3	—
Helianthus annuus	girasol	1	—
Hordeum sativum	cebada	25	32
Lactuca sativa	lechuga	2	—
Linum usitatissimum	linaza	1	—
Lupinus spp.	altramuz	1	3
Lycopersicon esculentum	tomate	3	—
Malus pumila	manzana	4	—
Mentha spp.	menta	3	—
Nicotiana tabacum	tabaco	—	4
Ornithopus compressus	serradella	1	—
Oryza sativa	arroz	28	9
Pennisetum glaucum	mijo	—	1
Phaseolus vulgaris	alubia	5	5
Pisum sativum	guisante	4	1
Prunus armeniaca	albaricoque	1	—
Prunus avium	cereza	2	1
Prunus persicae	melocotón	1	—
Ribes	grosella	1	—
Ricinus communis	ricino	2	1
Saccharum officinarum	caña de azúcar	8	—
Secale cereale	centeno	1	—
Sericea lespedeza	lespedeza	1	1
Sesamum orientale	sésamo	1	—
Sinapis alba	mostaza blanca	1	2
Solanum tuberosum	patata	1	—
Solanum khasianum		1	—
Trifolium incarnatum	trébol encarnado	1	—
Trifolium subterraneum	trébol subterráneo	1	—
Triticum aestivum	trigo candeal	12	5
Triticum turgidum	trigo duro	5	7
Zea mais	maíz	—	3

Los datos para este y otros Cuadros están tomados de los números de la hoja informativa MUTATION BREEDING NEWSLETTER publicados hasta el 17 de marzo de 1981.

Cuadro 2. Número de variedades mutantes de plantas de cultivo agrícola facilitadas en diferentes países

India	35	Finlandia	6	Hungría	2
Estados Unidos	26	Austria	5	Noruega	1
Japón	21	Francia	5	Dinamarca	1
Unión Soviética	18	Bulgaria	4	Indonesia	1
Suecia	15	Australia	3	Pakistán	1
Checoslovaquia	15	Filipinas	3	Costa de Marfil	1
Italia	9	Rep. Dem. Alemana	3	Argelia	1
China	9	Rep. de Corea	3	Egipto	1
Canadá	7	Argentina	3	Grecia	1
Rep. Fed. de Alemania	7	Países Bajos	2		
Reino Unido	6	Birmania	2		
Bangladesh	6	Tailandia	2		

*El Sr. Micke es jefe de la Sección de Fitotecnia y Fitogenética de la División Mixta FAO/OIEA.

Cuadro 3. Variedades mutantes con arreglo al año de su lanzamiento

	antes 1955	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	
Variedades desarrolladas por multiplicación directa de mutantes selectos	Plantas propagadas por semillas	3	6	14	24	34	30
	Plantas propagadas vegetativamente (excluidas las ornamentales)				4	13	4
Variedades desarrolladas por cruzamiento con mutante(s)	1	2	5	9	19	41	

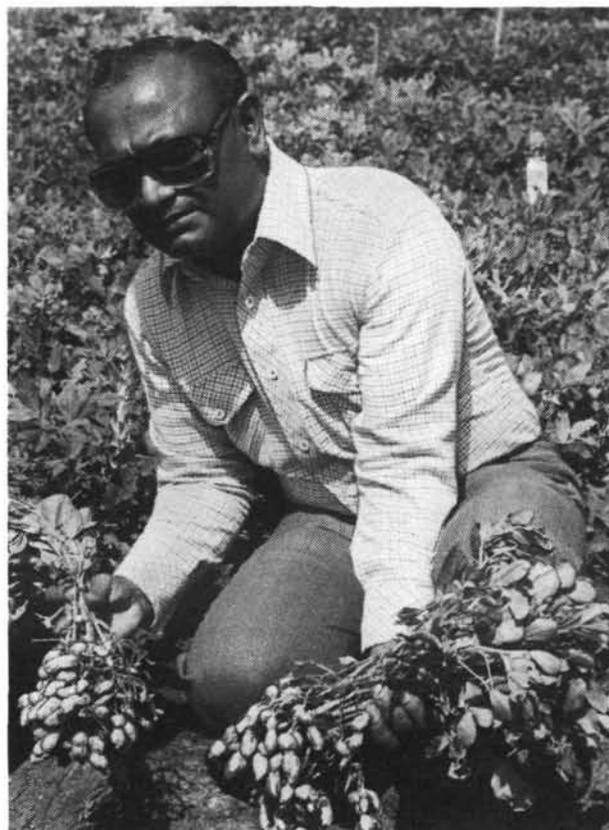
mejoradas de cultivos agrícolas, las cuales han sido, facilitadas a agricultores de 35 países. Ochenta de estas variedades fueron conseguidas por fitotécnicos de los países en desarrollo, contribuyendo así al desarrollo económico de dichos países. El Cuadro 3 muestra los años en que se han lanzado tales variedades, e indica que los éxitos obtenidos en fitotecnia mediante las mutaciones han tenido lugar principalmente en los últimos 10 años. Tiene particular importancia el hecho de que los fitotécnicos reconozcan actualmente el valor de los mutantes inducidos como genitores en las técnicas de hibridación y hayan conseguido excelentes resultados de tales mestizajes (Cuadro 3).

Las plantas ornamentales no suelen considerarse generalmente valiosas para los países en desarrollo. Ahora bien, son fuente importante de ingresos para los pequeños agricultores y horticultores, y además poseen enorme valor económico para un país, si esos productos se exportan y se obtienen así divisas convertibles. Los Cuadros 4 y 5 nos ofrecen una idea del empleo de mutaciones inducidas en la fitotecnia de plantas ornamentales.

Desde su fundación, el OIEA se ha esforzado por fomentar la fitotecnia por mutaciones, considerándola

como parte de su función de apoyar el empleo de técnicas nucleares con fines pacíficos. Mediante su labor de capacitación y de apoyo directo a la investigación, el OIEA ha contribuido al éxito de esta técnica y puede sentirse orgulloso de los resultados obtenidos. Durante los últimos nueve años, la División Mixta FAO/OIEA viene publicando la Mutation Breeding Newsletter (informaciones sobre fitotecnia por mutaciones), que proporciona a los fitotécnicos de todo el mundo una oportunidad única para mantenerse al día en cuanto a los adelantos y logros en esta materia.

Utilizando técnicas radiológicas y de mutaciones genéticas, el Sr. Shri S.H. Patil, del Centro de Investigaciones Atómicas Bhabha, de Bombay (India), ha obtenido más de veinte variedades del cacahuete tipo Trombay que presentan como características una madurez más temprana, semillas más voluminosas y con mayor contenido graso y una productividad más elevada. Como recompensa de sus investigaciones, el Sr. Patil compartió en 1978 el Premio Vasvik de agricultura.



Cuadro 4. Variedades mutantes de carácter ornamental

Abelia	1
Achimenes	8
Alstroemeria	15
Antirrhinum	4
Azalea	10
Begonia	21
Bougainvillea	2
Chrysanthemum	98
Dianthus	2
Dahlia	34
Euphorbia	1
Guzmania	1
Hibiscus	4
Lilium	2
Malus	1
Polyanthes	2
Populus	1
Portulaca	7
Rhododendron	1
Rosa	7
Streptocarpus	18
Tulipa	2

Cuadro 5. Países en que se han desarrollado variedades mutantes de carácter ornamental.

Países Bajos	100
India	53
Unión Soviética	18
Estados Unidos	16
Japón	12
Rep. Dem. Alemana	12
Rep. Fed. de Alemania	11
Bélgica	8
Francia	6
Canadá	3
Hungría	1
Checoslovaquia	1
Reino Unido	1

Noticiero del TNP

En 31 de julio de 1981 el Organismo Internacional de Energía Atómica tenía concertados acuerdos de salvaguardia con 79 Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP). En 69 de dichos Estados ya habían entrado en vigor los acuerdos de salvaguardia. Además, la Junta de Gobernadores del OIEA había aprobado acuerdos de salvaguardia con 10 Estados no poseedores de armas nucleares, que aún no habían entrado en vigor. La fecha que figura entre paréntesis a continuación de los respectivos Estados indica cuándo debería haber entrado o entrar en vigor el correspondiente acuerdo de salvaguardia en relación con el TNP.

ESTADOS NO POSEEDORES DE ARMAS NUCLEARES PARTES EN EL TNP

- | | |
|--|--|
| 1. Afganistán | 57. Malasia |
| 2. Alto Volta (5 de marzo de 1972) | 58. Maldivas |
| 3. Australia | 59. Malí (5 de marzo de 1972) |
| 4. Austria | 60. Malta (5 de marzo de 1972) |
| 5. Bahamas (10 de enero de 1975) | 61. Marruecos |
| 6. Bangladesh (27 de marzo de 1981) | 62. Mauricio |
| 7. Barbados (21 de agosto de 1981) | 63. México |
| 8. Bélgica | 64. Mongolia |
| 9. Benín (30 de abril de 1974) | 65. Nepal |
| 10. Bolivia* (5 de marzo de 1972) | 66. Nicaragua |
| 11. Botswana (5 de marzo de 1972) | 67. Nigeria (5 de marzo de 1972) |
| 12. Bulgaria | 68. Noruega |
| 13. Burundi (19 de septiembre de 1972) | 69. Nueva Zelandia |
| 14. Canadá | 70. Países Bajos |
| 15. Congo (23 de abril de 1980) | 71. Panamá (13 de julio de 1978) |
| 16. Costa de Marfil (6 de septiembre de 1974) | 72. Paraguay |
| 17. Costa Rica | 73. Perú |
| 18. Chad (10 de septiembre de 1972) | 74. Polonia |
| 19. Checoslovaquia | 75. Portugal |
| 20. Chipre | 76. República Árabe Siria (5 de marzo de 1972) |
| 21. Dinamarca | 77. República Centroafricana (25 de abril de 1972) |
| 22. Ecuador | 78. República de Corea |
| 23. Egipto (26 de agosto de 1982) | 79. República Democrática Alemana |
| 24. El Salvador | 80. República Democrática Popular Lao (5 de marzo de 1972) |
| 25. Etiopía | 81. República Dominicana |
| 26. Fiji | 82. República Federal de Alemania |
| 27. Filipinas | 83. República Unida del Camerún (5 de marzo de 1972) |
| 28. Finlandia | 84. Rumania |
| 29. Gabón* (7 de agosto de 1975) | 85. Rwanda (20 de noviembre de 1976) |
| 30. Gambia | 86. Samoa |
| 31. Ghana | 87. San Marino* (5 de marzo de 1972) |
| 32. Granada (19 de febrero de 1976) | 88. Santa Lucía (29 de junio de 1981) |
| 33. Grecia | 89. Santa Sede |
| 34. Guatemala* (22 de marzo de 1972) | 90. Senegal |
| 35. Guinea Bissau (20 de febrero de 1978) | 91. Sierra Leona* (26 de agosto de 1976) |
| 36. Haití* (2 de junio de 1972) | 92. Singapur |
| 37. Honduras | 93. Somalia (5 de marzo de 1972) |
| 38. Hungría | 94. Sri Lanka* (5 de septiembre de 1980) |
| 39. Indonesia | 95. Sudán |
| 40. Irán | 96. Suecia |
| 41. Iraq | 97. Suiza |
| 42. Irlanda | 98. Surinam |
| 43. Islandia | 99. Swazilandia |
| 44. Italia | 100. Tailandia |
| 45. Jamahiriya Árabe Libia | 101. Togo (5 de marzo de 1972) |
| 46. Jamaica | 102. Tonga* (7 de enero de 1973) |
| 47. Japón | 103. Túnez (5 de marzo de 1972) |
| 48. Jordania | 104. Turquía (17 de octubre de 1981) |
| 49. Kampuchea Democrática (2 de diciembre de 1973) | 105. Tuvalu (19 de julio de 1980) |
| 50. Kenya (5 de marzo de 1972) | 106. Uruguay |
| 51. Lesotho | 107. Venezuela* (26 de marzo de 1977) |
| 52. Líbano | 108. Yemen Democrático (1 de diciembre de 1980) |
| 53. Liberia (5 de marzo de 1972) | 109. Yugoslavia |
| 54. Liechtenstein | 110. Zaire |
| 55. Luxemburgo | [111. "República de China" (5 de marzo de 1972)] |
| 56. Madagascar | La "República de China" ha ratificado el TNP. |

Notas: En **negrilla**: Estados que tienen en vigor acuerdos de salvaguardia en relación con el TNP.
En **bastardilla**: Estados que no tienen en vigor acuerdos de salvaguardia en relación con el TNP.

*: Acuerdo de salvaguardia aprobado por la Junta de Gobernadores del OIEA pero que aún no ha entrado en vigor.