

Apéndice H

Breve cronología de la biotecnología molecular

- 1866 Gregorio Mendel descubre las primeras leyes de la herencia.
- 1902 W. Sutton desarrolla una teoría cromosómica de la herencia.
- 1902 G. F. J. Haberlandt hace una tentativa de cultivar in vitro células vegetales.
- 1909 Se introduce el término gen (gene) para describir la unidad de herencia.
- 1921 Se obtiene el primer maíz híbrido comercial.
- 1934 P. White cultiva in vitro raíces de tomate.
- 1939 P. White, R. J. Gautheret y P. Nobécourt cultivan in vitro callos de tabaco y zanahoria.
- 1940 Beadle y Tatum proponen esta hipótesis: un gen individual da origen a una enzima.
- 1941 Van Overbeek y sus colaboradores descubren que el agua de coco estimula el desarrollo embrional y la formación de callo en plantas del género *Datura*.
- 1944 Avery, MacLeod y McCarty establecen que el ADN es el material genético investigando la transformación de las bacterias.
- 1946 E. Ball obtiene plantas completas de *Lupinus* y *Tropaeolum* partiendo de cultivos in vitro de ápices.
- 1952 Morel y Martin obtienen plantas de dalia libres de virus mediante el cultivo de ápices in vitro.
- 1953 Watson, Crick y Wilkins establecen la estructura molecular de doble hélice del ADN. Por este trabajo reciben el Premio Nobel en 1962.
- 1953 Sanger establece la secuencia de aminoácidos de la insulina y confirma así la relación existente entre un gen y la secuencia de aminoácidos para la cual éste codifica.

- 1957 F. Skoog y C. O. Miller demuestran la interacción auxina/citocinina en la formación de órganos vegetales en los callos de tabaco.
- 1960 E. C. Cocking obtiene protoplastos de raíces empleando celulasa.
- 1960 Morel observa que el cultivo de puntas de brotes es un método promisorio para la propagación vegetativa rápida de las orquídeas.
- 1966 S. Guha, S. C. Maheshwari y J. P. Nitsch obtienen plantas haploides mediante el cultivo de anteras de *Datura* y de tabaco.
- 1970 G. Labib y G. Melchers regeneran plantas de tabaco a partir de cultivos de protoplastos.
- 1970 Se aísla la primera enzima de restricción que corta el ADN en puntos específicos.
- 1971 Se construyen las primeras moléculas de ADN recombinante.
- 1971 Se establece la primera empresa dedicada a la Ingeniería Genética.
- 1971 Científicos del Instituto Nacional de Salud (NIH), de Estados Unidos, comprueban la universalidad del código genético demostrando que las células humanas pueden incorporar en ellas, y procesarlo, el material genético de algunas bacterias.
- 1972 Jackson, Symons y Berg publican detalles de las técnicas requeridas por el empalme de genes, el cual consiste en cortar, en dos organismos diferentes, fragmentos de ADN y recombinarlos luego para obtener un ADN híbrido biológicamente activo.
- 1972 Sanger desarrolla un método para trazar el mapa de la secuencia de nucleótidos del ADN.
- 1973 Se introduce ADN exógeno en algunos plásmidos y éstos se reintroducen en *E. coli*.
- 1975 Se establece la primera empresa de Biotecnología dedicada a la agricultura.
- 1976 Se logra el clonaje de los genes 'nif' (para fijación de nitrógeno).
- 1976 Se desarrollan técnicas para hacer secuencias de ADN.
- 1976 El Instituto Nacional de Salud (NIH) de Estados Unidos publica la 'Guía para la Investigación del ADN recombinante'.

- 1977 Khorana (del MIT, Estados Unidos) construye el primer gen 'completo', es decir, con los codones inicial y terminal.
- 1980 Se construyen sondas moleculares (cADN) con genes de plantas.
- 1980 La Corte Suprema de Estados Unidos establece que las nuevas formas de vida que se creen pueden patentarse. La compañía General Electric llevó a la Corte este caso decisivo.
- 1980 La Oficina de Patentes de Estados Unidos emite una patente, muy extensa, para proteger el método de recombinación y clonamiento de genes desarrollado por las Universidades de Stanford y de California (patente Cohen-Boyer).
- 1981 Se desarrolla la máquina que construirá secuencias específicas de nucleótidos.
- 1981 Se comprueba que los genes introducidos por medio de *Agrobacterium* se heredan en la siguiente generación.
- 1981 Siete compañías han comprado la licencia para aplicar la técnica de recombinación de genes de la Universidad de Stanford.
- 1982 Se aislan clones genómicos completos de genes nucleares de plantas.
- 1983 Se hace la transferencia de un gen bacteriano a una célula vegetal.
- 1983 Se logra la expresión, en las plantas, de genes exógenos introducidos por medio de plásmidos recombinantes.
- 1983 Se obtiene la expresión de los genes que codifican para la proteína del frijol en las células del girasol.
- 1983 Se da aprobación a las pruebas de campo con bacterias genéticamente modificadas.
- 1983 Se hacen pruebas de campo con tomate que ha sido sometido a procesos biotecnológicos.
- 1984 Se avanza en los métodos para transferir genes usando a *Agrobacterium* como vector.
- 1985 Se logra la expresión exacta (en qué órgano, en qué momento, etc.) de los genes que codifican para la proteína del frijol, en una planta de tabaco.

- 1985 Se obtiene la expresión de los genes para tolerancia a los antibióticos después de incorporar esos genes directamente en los protoplastos de tabaco.
- 1985 Se desarrolla en la Universidad de Cornell la pistola genética para introducir genes en plantas.
- 1986 La corporación Du Pont adquiere los derechos de propiedad de la pistola genética desarrollada en la Universidad de Cornell.
- 1988 Se obtiene la primera planta trasgénica (en soya) aplicando el principio de la pistola genética.
- 1990 Serán liberadas comercialmente las primeras plantas trasgénicas.