

# GENETICA

Contribuciones de la Genética española  
en  
homenaje al Profesor Sañudo

## COORDINADORES

José Fernández Piqueras, Carlos Sentís,  
Carmen López Fernández y Juan J. González Aguilera  
Departamento de Biología (UAM)

JOSE L. OLIVER



**Fundación Ramón Areces**

© CEURA 1989

Editado por  
EDITORIAL CEURA-MADRID (España)  
Palos de la Frontera, 22 / 28012 Madrid

Primera edición, 1989

ISBN: 84-87191-11-8  
Depósito legal: M. 31838-1989

Impreso por:  
EDICIONES GRÁFICAS ORTEGA  
Avda. Valdeparra, 35 - Teléfono 653 44 73  
28100 ALCOBENDAS (Madrid)

Impreso en España / *Printed in Spain*

# Sumario

---

|  | <u>Páginas</u> |
|--|----------------|
| I. PROLOGO   |                |
| <i>A la memoria de un compañero entrañable</i> , por Jacinto Gómez Tejedor .....   | IX             |
| II. CONTRIBUCIONES   |                |
| <i>Azotobacter: una bacteria que fija nitrógeno</i> , por Tortolero, M.; Santero, E.; Luque, F.; Blanco, G., y Medina, J. R. ....  | 1              |
| <i>Expresión de genes de isoenzimas en tumores provocados por Agrobacterium</i> , por Oliver, J. L.; Visedo, G., y Martínez-Zapater, J. M. ....  | 17             |
| <i>Biología molecular de Phycomyces</i> , por Alvarez, M. I.; Orejas, M. L.; Suárez, T., y Pérez-Eslava, A. ....   | 25             |
| <i>Relaciones núcleo citoplasmáticas en el ciclo proliferativo</i> , por Giménez Abián, M. F.; Giménez Martín, G., y Giménez Abián, J. F. ....   | 41             |
| <i>El período G<sub>2</sub> del ciclo celular: Naturaleza y significación biológica</i> , por Navarrete, M. H., y López-Sáez, J. ....  | 63             |
| <i>Modelo cromosómico para el estudio detallado de los intercambios entre cromátidas hermanas</i> , por González-Gil, G., y Navarrete, M. ....   | 79             |
| <i>Segmentos cromosómicos supernumerarios en vegetales</i> , por Ruiz-Rejón, C.; Lozano, R., y Ruiz-Rejón, M. ....   | 93             |
| <i>Efectos de la heterocromatina supernumeraria sobre la formación de los quiasmas y la actividad nucleolar</i> , por Camacho, J. P. M.; Cabrero, J.; Viseras, E.; Navas-Castillo, J., y Alche, J. D. .... | 109            |

# Expresión de genes de isoenzimas en tumores provocados por *Agrobacterium*

---

OLIVER, J. L.; VISEDO, G.,  
y MARTÍNEZ ZAPATER, J. M.\*

## Introducción

Los vectores más empleados actualmente en la manipulación genética de los vegetales son los plásmidos Ti (inductor de tumores) y Ri (inductor de raíces) de *Agrobacterium tumefaciens* y *A. rhizogenes*, respectivamente. Estas bacterias llevan a cabo una forma natural de ingeniería genética, ya que insertan parte de su material genético (el llamado DNA-T) en los cromosomas de las células huésped. Los genes transferidos tienen efectos morfogenéticos, alterando los procesos normales de diferenciación y desarrollo de la planta. El tejido afectado comienza a proliferar, bien de forma desorganizada, en caso de infección con *A. tumefaciens*, originando un tumor llamado «agalla del cuello o de la corona», bien de forma organizada, en caso de infección con *A. rhizogenes*, dando lugar a las llamadas «raíces en cabellera». Todas las células de ambos tipos de tumores contienen el DNA-T integrado covalentemente en sus cromosomas. Esto permite transferir artificialmente genes foráneos a las células vegetales. Para ello, y utilizando las técnicas convencionales de ingeniería genética, el DNA extraño se inserta en la región T del plásmido Ti; cuando el plásmido entra en la célula, el DNA-T se integra en los cromosomas de la planta, arrastrando consigo el gen foráneo (Nester *et al.*, 1984; Schell *et al.*, 1984). Las células vegetales transformadas pueden entonces regenerarse a planta entera (Barton *et al.*, 1983; Ooms *et al.*, 1985).

---

Departamento de Genética. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.  
\* D.O.E. Plant Research Lab. Plant Biology Building. Michigan State University.

## BIBLIOGRAFIA

- ANAND, V. K., y HEBERLEIN, G. T. (1977): «Crown gall tumorigenesis in potato tuber tissue», *Am. J. Bot.*, 64, 153-158.
- BARTON, K. A.; BINNS, A. N.; MATZKE, A. J. M., y CHILTON, M. D. (1983): «Regeneration of intact tobacco plants containing full length copies of genetically engineered T-DNA and transmission of T-DNA to R1 progeny», *Cell*, 32, 1033-1043.
- LINDAHL, R.; EVCES, S., y SHENG, W. (1982): «Expression of the tumor aldehyde dehydrogenase phenotype during 2-actylamino-fluorene-induced hepatocarcinogenesis», *Cancer Res.*, 42, 577-582.
- MARTÍNEZ-ZAPATER, J. M., y OLIVER, J. L. (1984): «Genetic analysis of isozyme loci in tetraploid potatoes (*Solanum tuberosum* L.)», *Genetics*, 108, 669-679.
- NESTER, E. W.; GORDON, M. P.; AMASINO, R. M., y YANCOFSKY, N. F. (1984): «Crown gall: a molecular and physiological analysis», *Annu. Rev. Plant. Physiol.*, 35, 387-413.
- OLIVER, J. L. (1986): «Isozyme gene expression in potato tumors incited by *Agrobacterium*», *Theor. Appl. Genet.*, 72, 373-376.
- OLIVER, J. L., y MARTÍNEZ-ZAPATER, J. M. (1985): «A genetic classification of potato cultivars based on allozyme patterns», *Theor. Appl. Genet.*, 69, 305-311.
- OOMS, G.; KARP, A.; BURRELL, M. M.; TWELL, D., y ROBERTS, J. (1985): «Genetic modification of potato development using Ri T-DNA», *Theor. Appl. Genet.*, 70, 440-446.
- SCANDALIOS, J. G. (1979): «Control of gene expression and enzyme differentiation», en *Physiological Genetics*, J. G. Scandalios (Ed.), pp. 63-107, Academic Press, New York.
- SHELL, J.; VAN MONTAGU, M.; HOLSTERS, M.; ZAMBRYSKI, P.; JOOS, H.; INZE, D.; HERRERA-ESTRELLA, L.; DEPICKER, A.; DE BLOCK, M.; CAPLAN, A.; DHAESE, P.; VAN HAUTE, E.; HERNALSTEENS, J. P.; DE GREEVE, H.; LEEMANS, J.; DEBLAERE, R.; WILLMITZER, L.; SCHRODER, J., y OTTEN, L. (1984): «Ti plasmids as experimental gene vector for plants», en *Genetic manipulation: impact on man and society*. W. Arber, K. Illmense, W. J. Peacock y P. Starlinger (Eds.), pp. 87-102. The ICSU Press, Cambridge University Press, Cambridge.
- STAUB, J. E.; KUHN, L. J.; GRUN, P., y MAY, B. (1984): «Genetic basis for isozyme variation for alkaline phosphatase and glucose-phosphate isomerase in *Solanum*», *Theor. Appl. Genet.*, 67, 505-513.
- STIGBRAND, J. L.; MILLÁN, J. L., y FISHMAN, W. (1982): «The genetic basis of alkaline phosphatase isozyme expression», en *Isozymes: Current Topics in Biological and Medical Research*, vol. 6, M. C. Ratazzi, J. G. Scandalios y G. S. Whitt (Eds.), pp. 93-117, Alan R. Liss, New York.
- TEPFER, D. (1984): «Transformation of several species of higher plants by *Agrobacterium rhizogenes*: sexual transmission of the transformed genotype and phenotype», *Cell* 37, 959-967.