

JORNADA: “Decaimiento de las quercíneas (*Oak decline*)”  
Jerez de la Frontera (Cádiz), octubre de 2017

# SELVICULTURA MULTIVARIETAL EN ALCORNOQUE COMO MEDIO PARA AFRONTAR EL PROBLEMA DE LA SECA

## Mariano Toribio Iglesias



EL ENCÍN  
Alcalá de Henares



## Decline of Mediterranean oak trees and its association with *Phytophthora cinnamomi*: a review

Constança de Sampaio e Paiva Camilo-Alves ·  
Maria Ivone Esteves da Clara ·  
Nuno Manuel Cabral de Almeida Ribeiro

CSIRO PUBLISHING

www.publish.csiro.au/journals/ajb

*Australian Journal of Botany*, 2008, 56, 279–310

### TURNER REVIEW No. 17

## *Phytophthora cinnamomi* and Australia's biodiversity: impacts, predictions and progress towards control

David M. Cahill<sup>A,E</sup>, James E. Rookes<sup>A</sup>, Barbara A. Wilson<sup>A,C</sup>, Lesley Gibson<sup>A,D</sup>  
and Keith L. McDougall<sup>B</sup>

Cuad. de Geogr. • 77 • 101-136 • València 2005

JUAN PIQUERAS HABA

LA FILOXERA EN ESPAÑA Y SU DIFUSIÓN  
ESPACIAL: 1878 - 1926

South African Avocado Growers' Association Yearbook 1987. 10:109-110  
Proceedings of the First World Avocado Congress

### The search for resistance to *Phytophthora* root rot in Latin America

GA ZENTMYER and E SCHIEBER

Department of Plant Pathology, University of California,  
Riverside, California 92521, USA and Antigua, Guatemala

#### SYNOPSIS

Indigenous avocados and related species of *Persea* in Latin America provide a rich source of possible resistance to *Phytophthora* root rot, and collections have been made in 18 countries in that area over the past 35 years. Collections include 15 species of *Persea* and species of other genera in the Lauraceae, totalling over 1 800. Sources of resistance have been found, particularly in some Mexican race avocados and in *Persea schiedeana*.

# **MEJORA Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS**

## **CUATRO ÁREAS BÁSICAS**

**VARIABILIDAD**

**SELECCIÓN**

**PROPAGACIÓN**

**GENERACIÓN DE NUEVA VARIABILIDAD**

# PROPAGACIÓN – MULTIPLICACIÓN – REPRODUCCIÓN

Producción de nuevas plantas a partir de plantas existentes

## FORMAS DE PROPAGACIÓN

### a) SEXUAL ( semilla )

Basada en meiosis y fecundación

⇒ NUEVOS GENOTIPOS

⇒ componente aditivo de la varianza genética

### b) ASEXUAL ( vegetativa / apomíctica / clonal )

Basada en mitosis

⇒ MANTIENE EL GENOTIPO

⇒ componentes aditivo y no aditivo  
de la varianza genética



# PROPAGACIÓN VEGETATIVA EN CULTIVOS LEÑOSOS



**Olivo**  
*Olea*

**Vid**  
*Vitis*



**Frutales:**  
*Citrus*  
*Malus*  
*Prunus*  
etc.



### Quantitative Comparison of the Resistance to Phytophthora Root Rot in Three Avocado Rootstocks

M. K. Kellam and M. D. Coffey

Postdoctoral researcher and professor, respectively, Department of Plant Pathology, University of California, Riverside 92521. The financial support of the California Avocado Commission is gratefully acknowledged. We thank Brokaw Nursery and C and M Nursery for supplying the avocado rootstocks. Technical assistance was provided by Steve Campbell and Greg Greer and the manuscript was typed by BettyAnn Merrill. Accepted for publication 7 August 1984.

#### ABSTRACT

Kellam, M. K., and Coffey, M. D. 1985. Quantitative comparison of the resistance to Phytophthora root rot in three avocado rootstocks. *Phytopathology* 75:230-234.

Duke 7 and G6 had a significantly greater capacity for root regeneration than the susceptible rootstocks Walter Hole and Topa Topa.

## Gran capacidad de regeneración del sistema radical

### TORO CANYON

- Reproducción clonal
- Raza: Mejicana.
- Origen: California
- Patrón seleccionado de un árbol "escape" por su tolerancia a *P. cinnamomi* y *P. citricola*.
- Árbol compacto, muy vigoroso y resistente al frío.
- Vegeta bien en suelos arcillosos y calcáreos.
- Tolera aguas ligeramente salinas.
- Presenta buena afinidad con la variedad Hass.
- Es un excelente productor.
- Es uno de los mejores patrones de aguacate por sus cualidades y prestaciones agronómicas.
- Entrada en producción a los 2-3 años.



Raíces Toro Canyon

### DUKE-7

- Reproducción clonal
- Raza Mejicana
- Origen: California (USA)
- Árbol de vigor medio.
- Es el patrón referente de todos los nuevos patrones que van apareciendo en el mundo.
- Es altamente tolerante a *Phytophthora Cinnamomi*.
- Muy resistente a las bajas temperaturas.
- Se desarrolla bien en suelos alcalinos.
- Da altas producciones y frutas de gran calibre.
- Tiene una gran afinidad con las variedades comerciales.
- Entrada en producción a los 2-3 años.



Raíces Duke-7

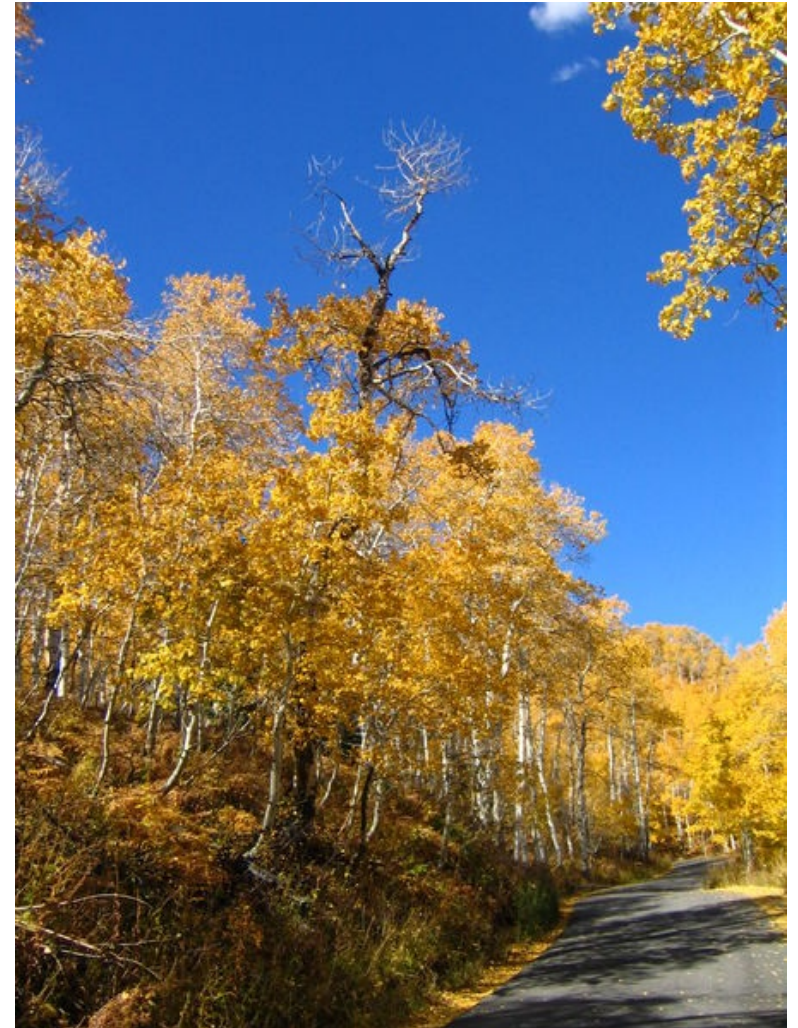
## Patrones de aguacate tolerantes a *Phytophthora*





*Populus euphratica*:  
brotes y raíces  
adventicias en raíz

*Populus tremuloides*  
40.000 árboles, un  
solo individuo





**Pando (El Gigante Tembloroso) es una colonia clonal de álamo temblón. Vive en el estado de Utah (EEUU)  
El análisis de marcadores genéticos ha demostrado que toda la colonia se puede considerar un solo organismo.**

**Pando pesa en torno a 6.000 toneladas, y tiene una edad aproximada de 80.000 años**





# A Pleistocene Clone of Palmer's Oak Persisting in Southern California

Michael R. May<sup>1</sup>, Mitchell C. Provance<sup>2</sup>, Andrew C. Sanders<sup>2</sup>, Norman C. Ellstrand<sup>3</sup>, Jeffrey Ross-Ibarra<sup>4\*</sup>

**1** Section of Ecology and Evolution, University of California Davis, Davis, California, United States of America, **2** Department of Botany and Plant Sciences, University of California Riverside, Riverside, California, United States of America, **3** Department of Botany and Plant Sciences and Center for Conservation Biology, University of California Riverside, Riverside, California, United States of America, **4** Department of Plant Sciences, University of California Davis, Davis, California, United States of America

## Abstract

**Background:** The distribution of Palmer's oak (*Quercus palmeri* Engelm.) includes numerous isolated populations that are presumably relicts of a formerly larger range that has contracted due to spreading aridity following the end of the Pleistocene.

**Principal Findings:** We investigated a recently discovered disjunct population of Palmer's oak in the Jurupa Mountains of Riverside County, California. Patterns of allozyme polymorphism, morphological homogeneity, widespread fruit abortion, and evidence of fire resprouting all strongly support the hypothesis that the population is a single clone. The size of the clone and estimates of annual growth from multiple populations lead us to conclude that the clone is in excess of 13,000 years old.

**Conclusions:** The ancient age of the clone implies it originated during the Pleistocene and is a relict of a vanished vegetation community. Range contraction after climate change best explains the modern disjunct distribution of *Q. palmeri* and perhaps other plants in California.

**Citation:** May MR, Provance MC, Sanders AC, Ellstrand NC, Ross-Ibarra J (2009) A Pleistocene Clone of Palmer's Oak Persisting in Southern California. PLoS ONE 4(12): e8346. doi:10.1371/journal.pone.0008346



# PROPAGACIÓN VEGETATIVA EN ESPECIES FORESTALES

No se ha utilizado a nivel operativo,  
excepto en especies de los géneros *Cryptomeria*, *Cunninghamia*,  
*Populus*, *Salix* y *Eucalyptus*

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LAS ESPECIES LEÑOSAS:  
SEGÚN AUMENTA LA EDAD DEL DONANTE,  
SE PIERDE EL POTENCIAL MORFOGÉNICO



ELSEVIER

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



Forest Ecology and Management 238 (2007) 330–334

Forest Ecology  
and  
Management

[www.elsevier.com/locate/foreco](http://www.elsevier.com/locate/foreco)

Field survival and growth of clonal, micropropagated *Eucalyptus marginata* selected for resistance to *Phytophthora cinnamomi*

M.J.C. Stukely<sup>a,\*</sup>, C.E. Crane<sup>a</sup>, J.A. McComb<sup>b</sup>, I.J. Bennett<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Department of Environment and Conservation, Science Division, Locked Bag 104, Bentley Delivery Centre, Western Australia 6983, Australia

<sup>b</sup> School of Biological Sciences and Biotechnology, Murdoch University, Murdoch, Western Australia 6150, Australia

<sup>c</sup> School of Natural Sciences, Edith Cowan University, Joondalup, Western Australia 6027, Australia

# EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA

Producción de embriones a partir de células somáticas

## Historia:

- Siglo XIX (1838): Teoría Celular de Schleiden y Schwann
- Siglo XX (1902): Postulados de Haberlandt

## CONCEPTO DE TOTIPOTENCIA

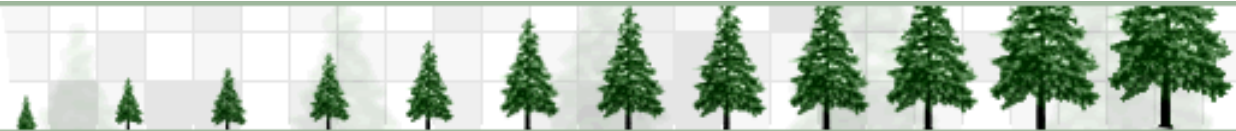
- Primera obtención: Reinert y Steward en 1958  
(*Daucus carota*)

# SELVICULTURA MULTIVARIETAL EN CONÍFERAS

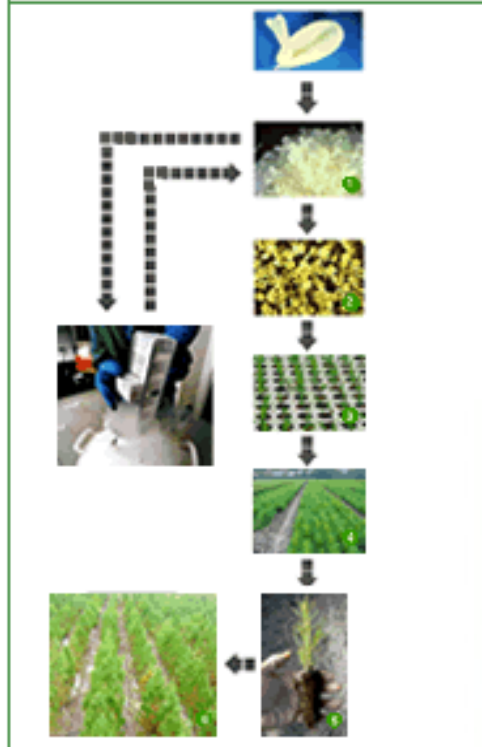
BC Research Inc.

Silvagen Inc.

BC Research and Innovation Complex



Cellfor's Process





**Romero JL – CELLFOR (2007) Producción comercial de *Pinus taeda* usando embriogénesis somática. Biotecnología Florestal, Biowork IX, Brasil**

Growth Gain: 0-3621  
Operational Planting,  
Perry FL



July 2004, 7 months

Sept. 2005  
21 months

July 2007  
43 months







**Alcornoque (*Quercus suber* L.)**



# Alcornoque: bellotas inmaduras



**Inducción de embriogénesis somática en embrión cigótico  
(bellotas en tres estados de desarrollo)**

Alcornoque



Planta joven



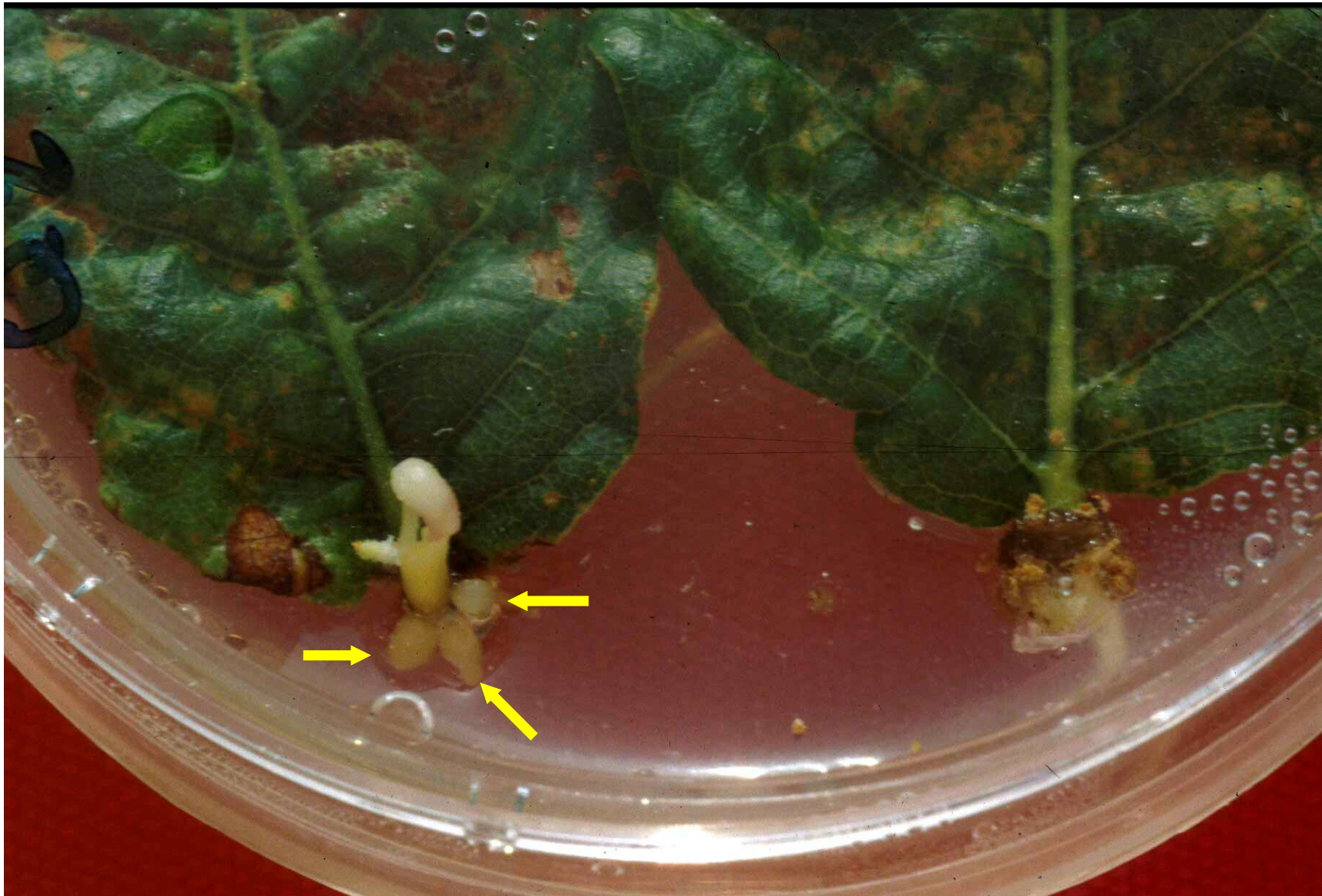
# Alcornoque



**Inducción de embriogénesis somática en hoja de planta joven**



# Alcornoque



Inicio de la embriogénesis somática secundaria



# Alcornoque



**Árbol seleccionado (La Almoraima, Cádiz)**



# Alcornoque



**Hojas en expansión en brotes epicórmicos**

# Alcornoque



Inducción de embriogénesis somática  
en hoja procedente de árbol seleccionado



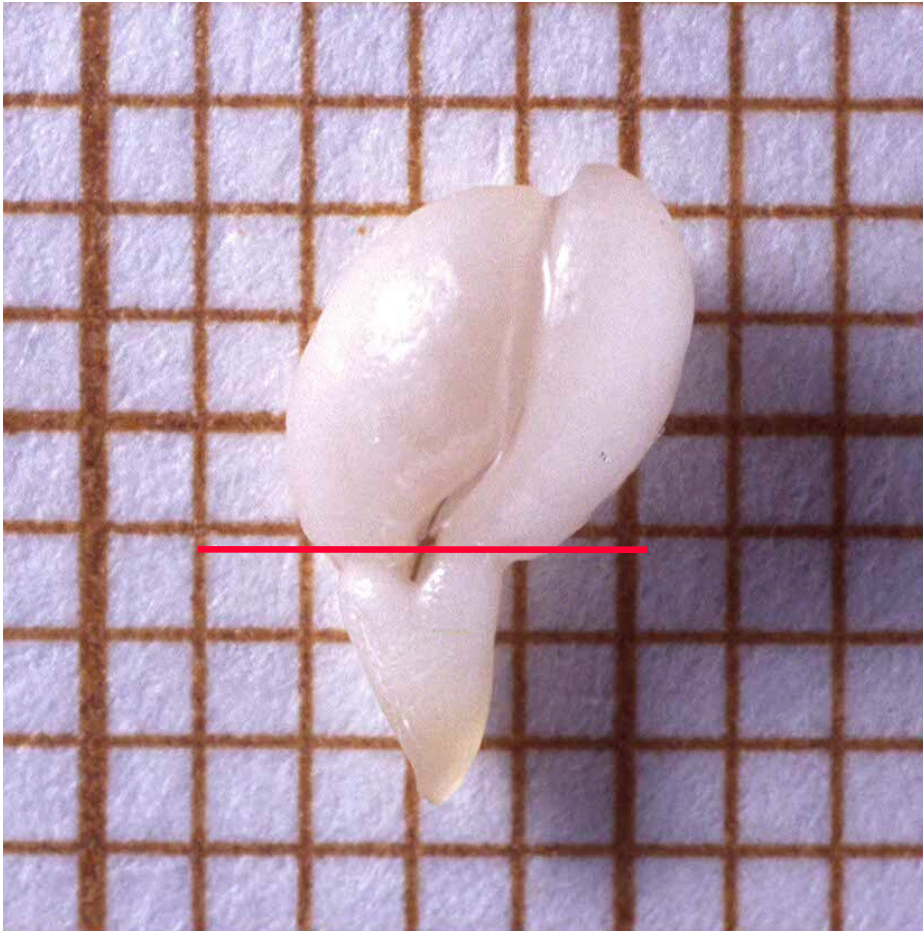
# Alcornoque



**Embriogénesis secundaria**



# Alcornoque



**Sección longitudinal de embrión somático aislado**





# Alcornoque

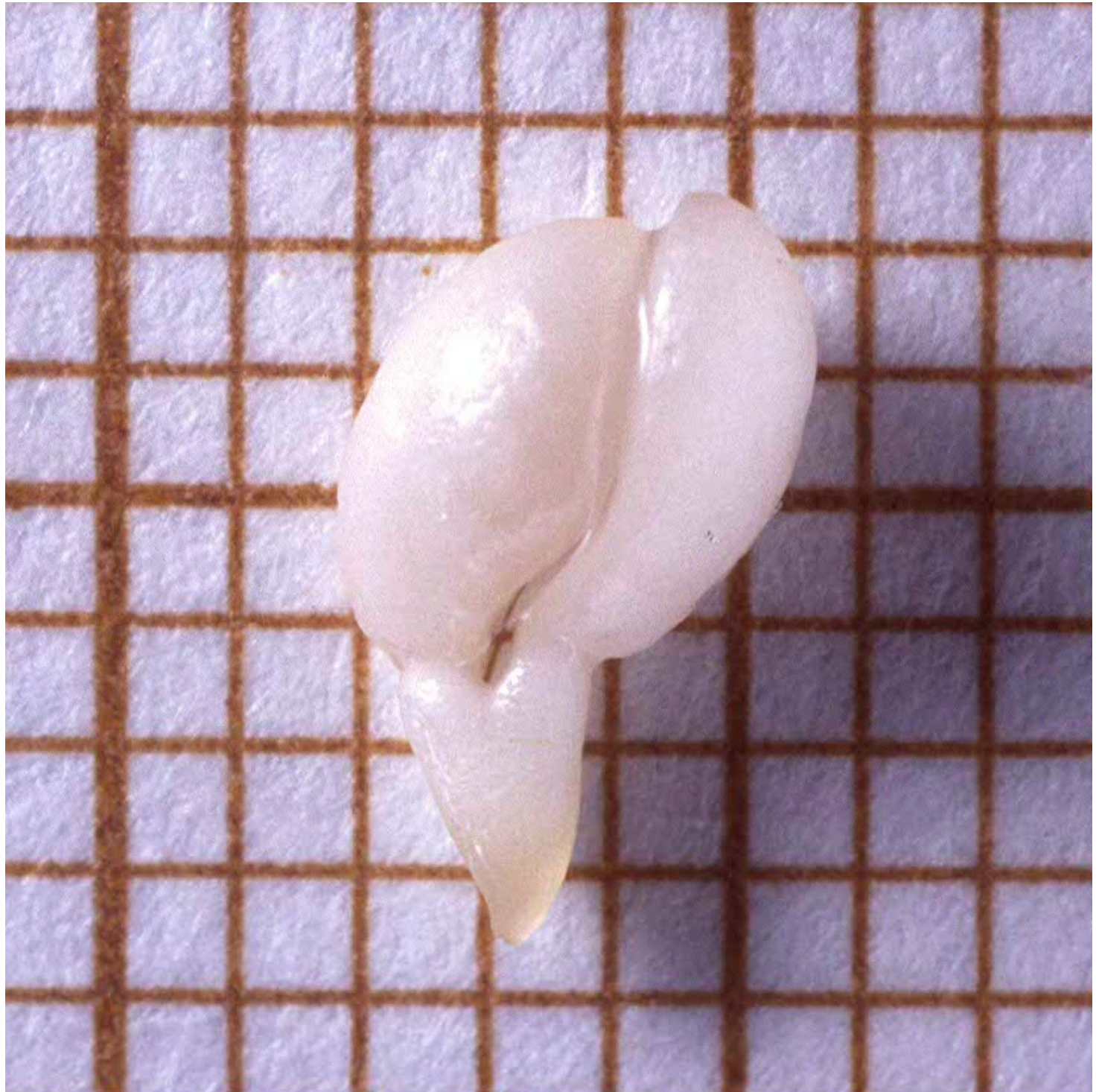
**Sección longitudinal de e.s.:  
embriogénesis secundaria**





**Alcornoque**

**Embrión  
somático  
inmaduro**





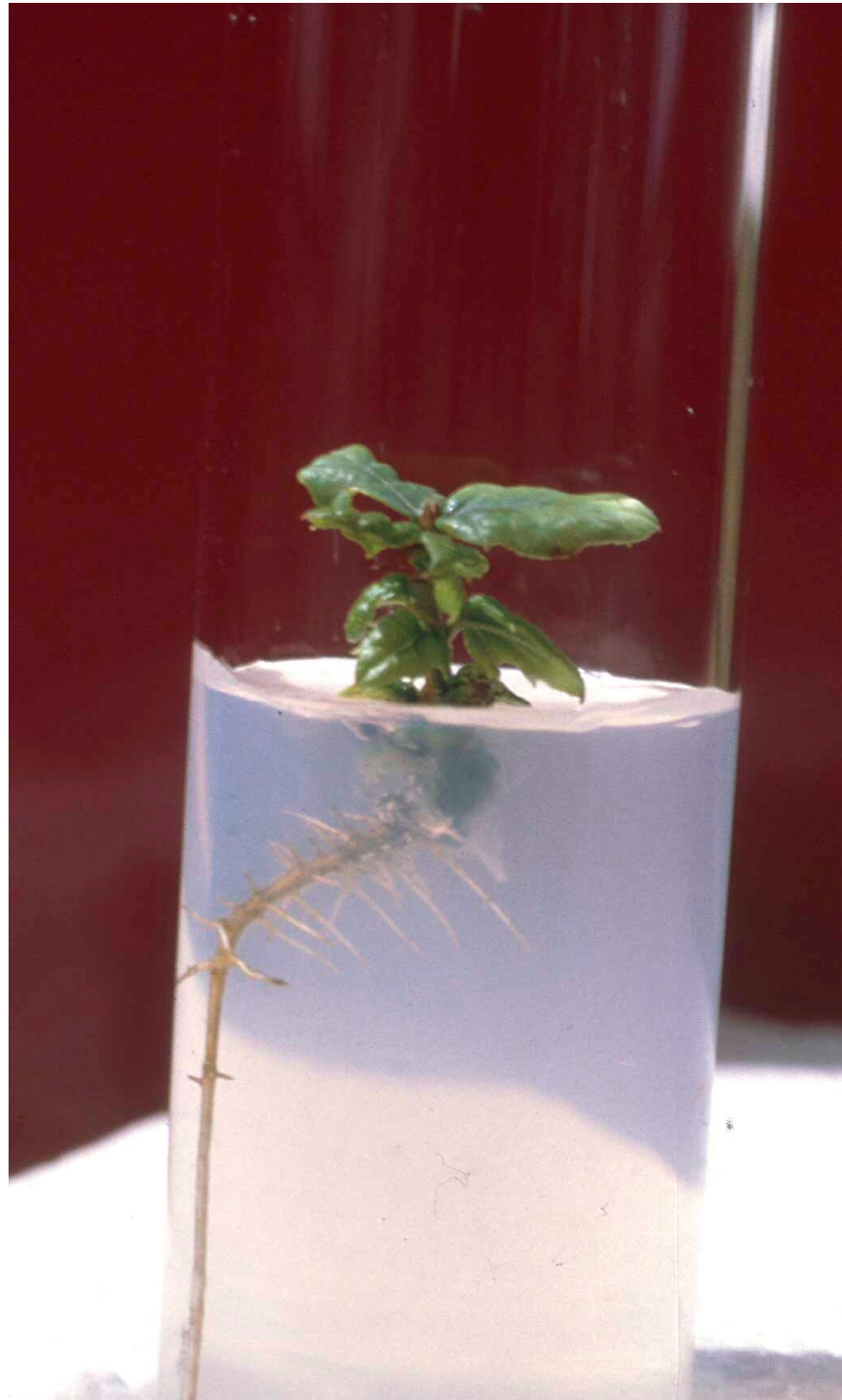
Alcornoque



Embrión somático maduro



Alcornoque



**Embrión  
somático  
germinado**

# Alcornoque: brinzales somáticos



**Planta para  
aclimatar**



**Planta  
aclimatada**



# Alcornoque



**Plantas de embriones somáticos, dispuestas para el trasplante**





## **PROYECTO SEFEAL-2 (2006-2009)**

**70 alcornoques seleccionados  
44 clonados**







**Ensayo clonal – Finca Rueda Chica ( Pueblonuevo del Guadiana, Badajoz )**





# PLANTACIÓN DE VILLAVICIOSA DE ODÓN. Septiembre 2006





# Alcornoque

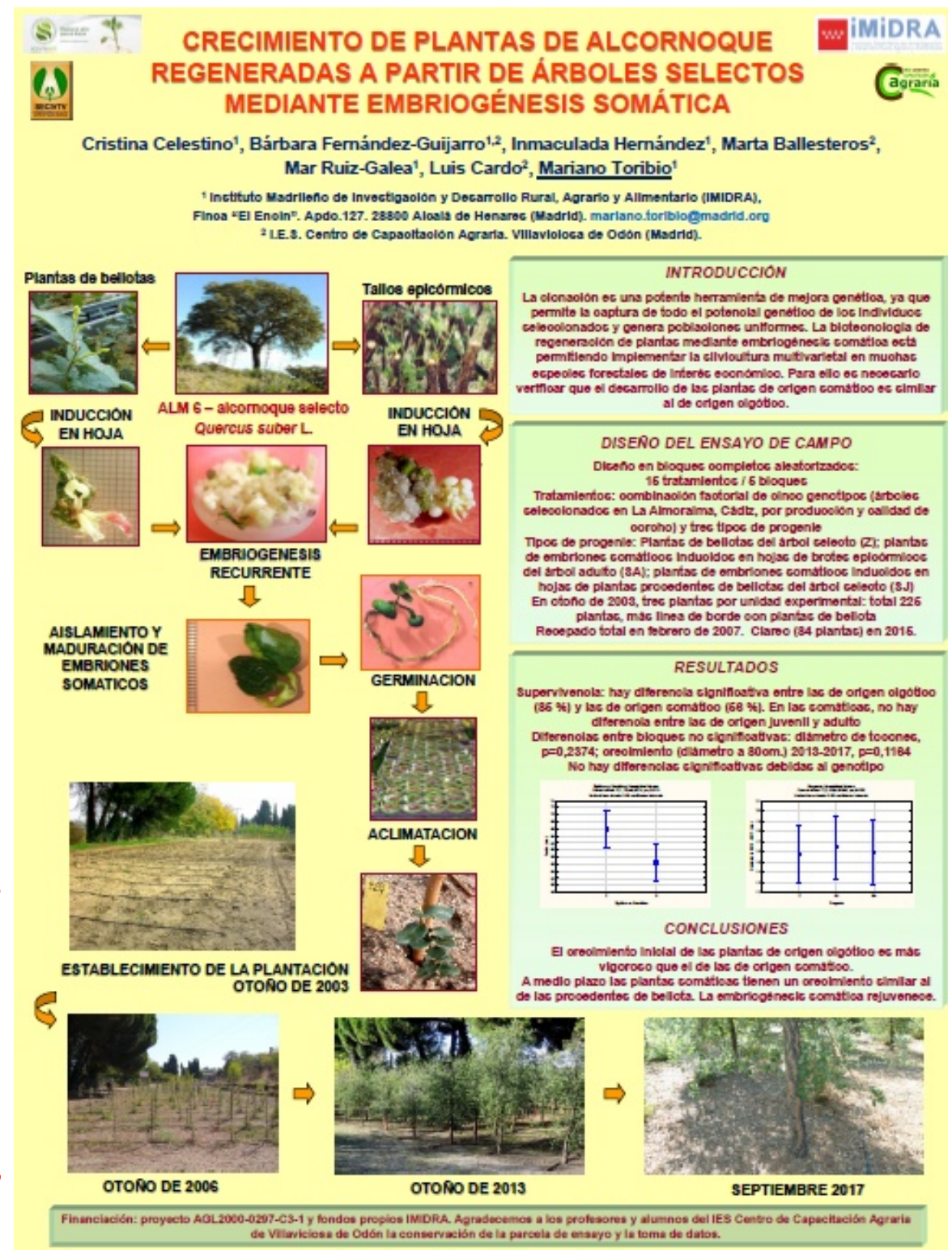
Octubre 2003

## Plantación de evaluación en el vivero de la Escuela de Capacitación Agraria de Villaviciosa de Odón (Madrid)

Cinco genotipos: cinco árboles selectos

Tres tipos de progenie:

- Plantas clónicas de los árboles selectos
- Plantas hijas de los árboles selectos, obtenidas de embriones somáticos
- Plantas hijas de los árboles selectos, obtenidas de embriones cigóticos
- Cinco bloques completos aleatorizados



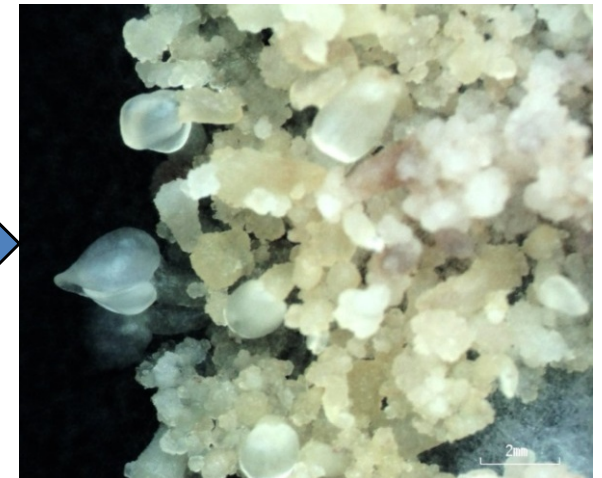
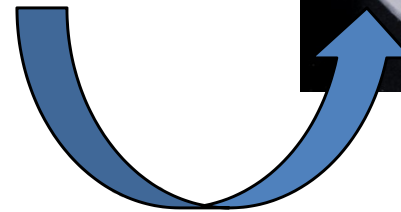
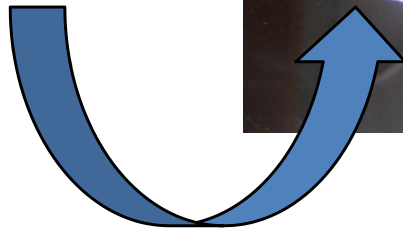
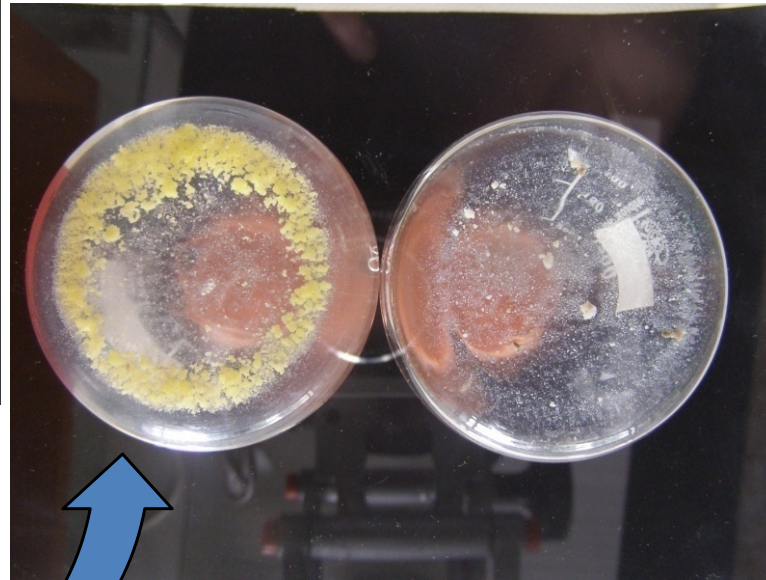
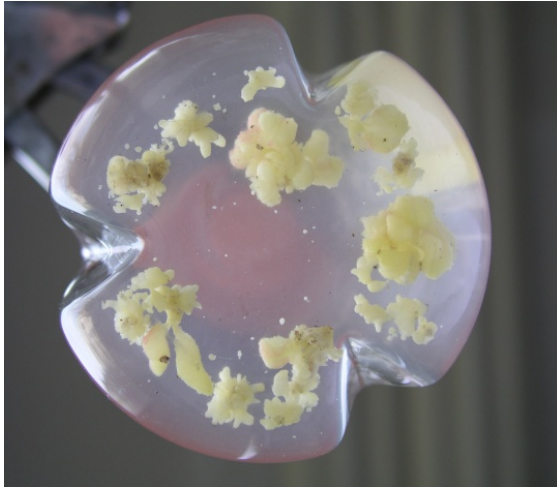


## DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN EN MASA UTILIZANDO CULTIVO EN MEDIO LÍQUIDO



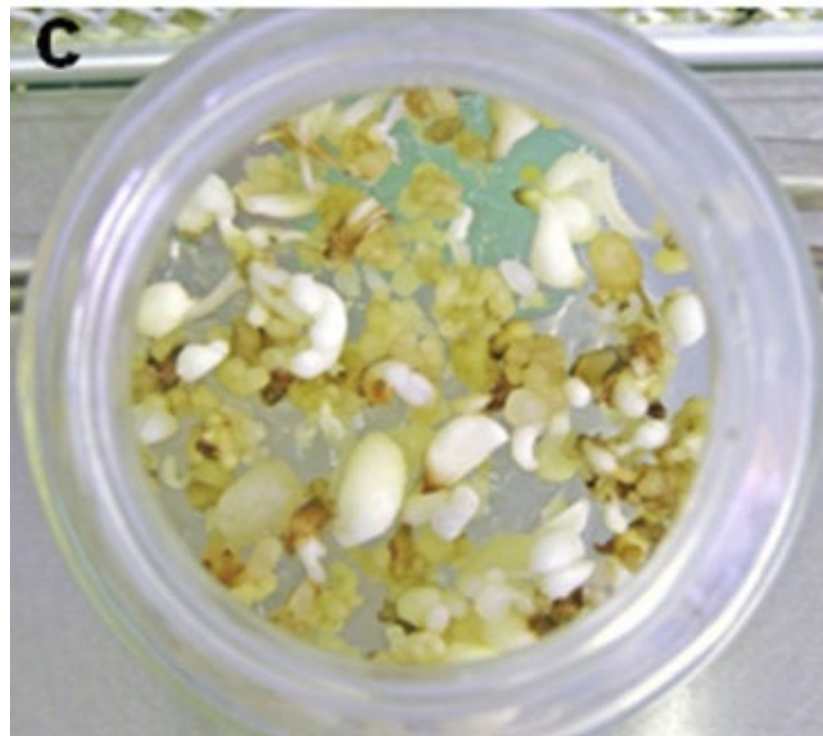
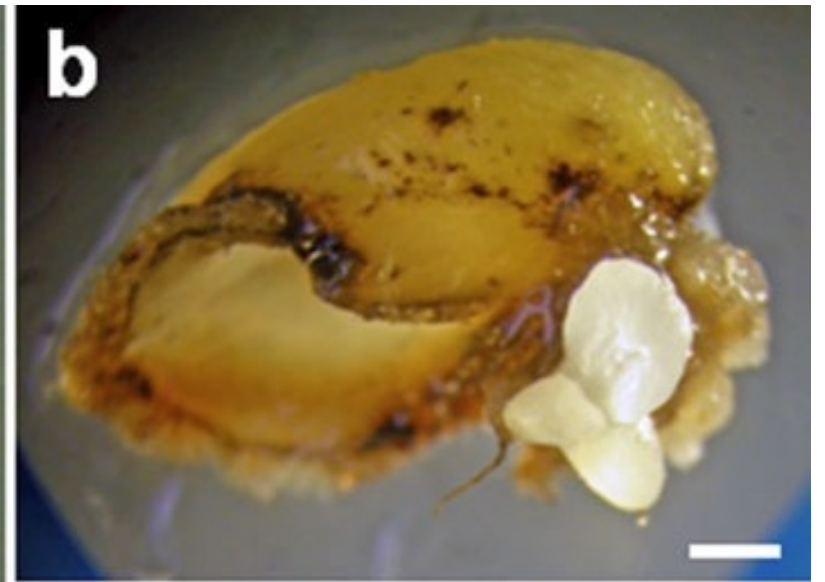
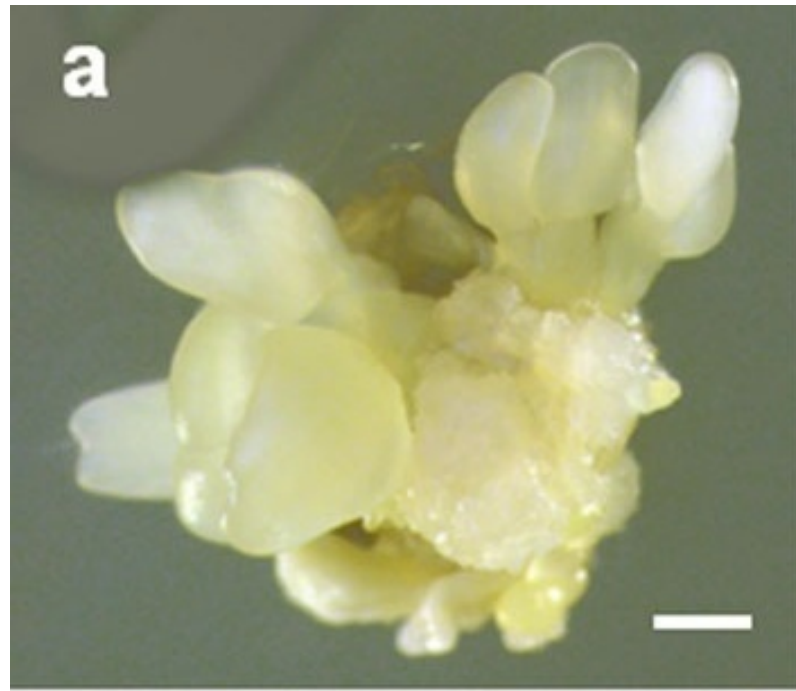


# Escalado para la producción en masa de embriones somáticos





# Encina





## MORTANDAD DE ENCINAS Y ALCORNOQUES



**J. MIGUEL MONTOYA OLIVER**  
Dr. Ingeniero de Montes  
**M.ª LUISA MESON GARCIA**  
Dra. en Ciencias Biológicas

Fig. 12.-Tan sólo doce años separan a estas dos fotografías aéreas de una dehesa de Ciudad Rodrigo (Salamanca). La de la izquierda fue tomada en 1978, la de arriba en 1990. Puede observarse el efecto de la mortandad provocada por la seca de los *Quercus* y, muy especialmente, que el daño más acusado se sitúa en torno al encharcamiento superficial que nos denuncia la apertura de un nuevo abrevadero.



1978



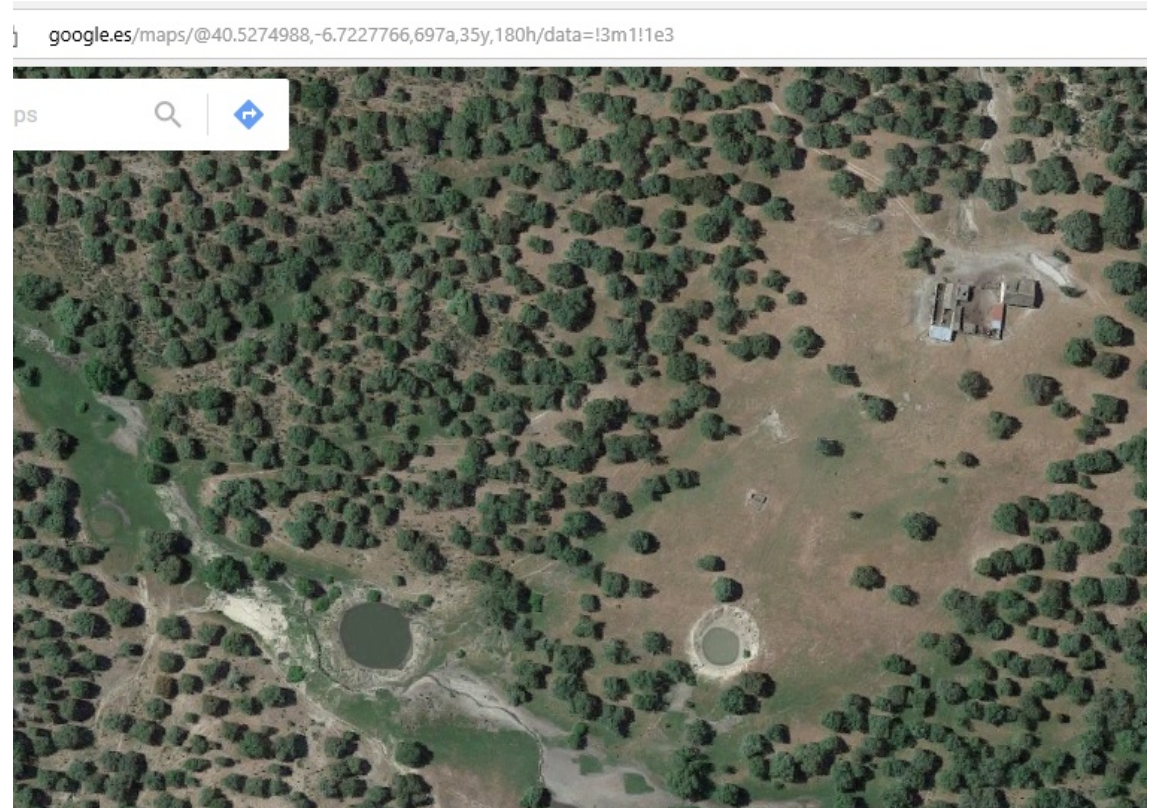
1990



# ÁRBOLES “ESCAPE”



1990



2017



# La producción de corcho confiere al alcornoque interés económico



Imagen: IPROCOR (Extremadura)

**Clonación de alcornoques selectos mediante embriogénesis somática**



*Este*

*El éxito está en saber elegir los corchos con el grado de firmeza y finura necesarios para que nuestro Montecillo Reserva repose durante años en botella y se convierta en uno de los vinos de Rioja más apreciados del mundo.*

**MONTECILLO**  
*Rioja*  
desde 1874

Saber elegir



OSBORNE



# MUCHAS GRACIAS

