

USO DE PORTA INJERTO EN AVELLANO EUROPEO EN EL MUNDO



Dra. Mercè Rovira
IRTA-Mas Bové

Situación del uso de patrones de avellano europeo en el mundo

- 1.- Introducción
- 2.- Tipos de porta injertos. Ensayos sobre patrones de avellano
 - 2.1. Semillas de *C. colurna* L.
 - 2.2. Selecciones clonales de polinización libre de *Corylus colurna* L.
 - 2.3. Patrones de *Corylus avellana* L.
- 3.- Estado actual y perspectivas de futuro



1. Introducció



C. avellana L.



1. Introducción

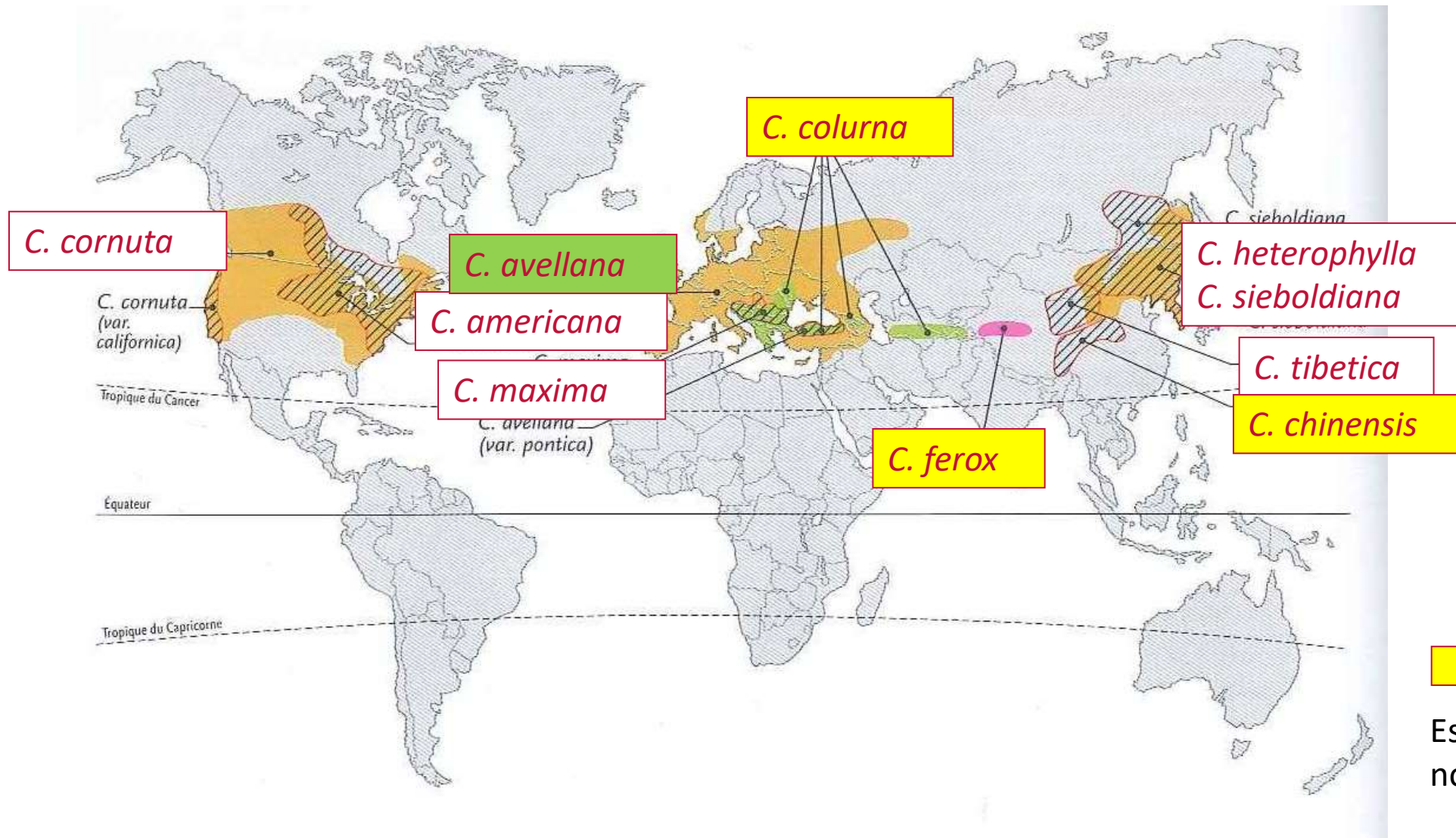


- Control químico (Mayo **Noviembre**-Agosto **Febrero**): 4-5 intervenciones con herbicidas/año
 - ➔ Gran impacto ambiental
- Rebrotos a mano (*Cytospora corylicola*)

➔ Muy costoso

➔ USO DE PORTA INJERTOS

1. Introducción Distribución de las especies del género *Corylus* spp.

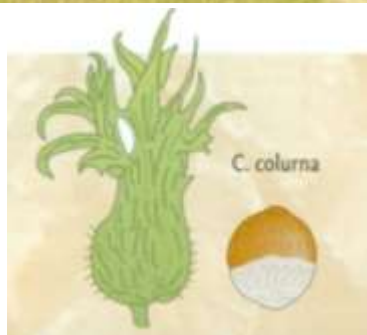


1. Introducció

Corylus colurna L.



- Crecimiento de 20-40 m
- Diámetro del tronco hasta a 1.2 m
- Desarrollo en altura con porte piramidal
- Corteza escamosa



→ Experiencias en EE.UU muestran que esta especie es mucho más tolerante al frío y a la sequía que *C. avellana*

→ Especie no rebrotante → lo hace un porta injertos muy interesante

2. Tipos de los porta injertos

2.1. Semillas de *Corylus colurna* L. como porta injertos

Estudios realizados en la Univ. de Oregón (1940-1970)

Ventajas	Inconvenientes
No emite rebrotes	Germinación irregular de las semillas
Raíz profunda	Las semillas necesitan 1-2 años antes de germinar
Se forma un buen callo después del injerto	Las plantas necesitan 1-2 años en vivero para llegar al tamaño idóneo para ser injertadas
Afinidad del injerto con distintas variedades de <i>C. avellana</i>	Raíz pivotante muy desarrollada, con pocas raíces laterales, crecimiento lento después del trasplante
Distinción clara de las cortezas de <i>C. colurna</i> y <i>C. avellana</i>	Difícil de propagar asexualmente

2. Tipos de porta injertos

2.1. *Corylus colurna* L.

- Ensayos en **Oregón (EE.UU)**, los avellanos injertados sobre *C. colurna*, al cabo de unos años, a menudo muestran variabilidad de crecimiento y productividad
- La producción disminuye con la edad (20-25 años)

→ Semillas de *C. colurna*, como patrones, no se utilizan para plantaciones comerciales de avellano en EE. UU

- Semillas de *C. colurna* se continúan utilizando para especies ornamentales *C. avellana* var. *pendula* e *C. avellana* var. *contorta*

2. Tipos de porta injertos

2.1. *Corylus colurna* L.

Desde 1972 la Facultad de Agraria de la Univ. de **Novi Sad (Serbia)**, utiliza semillas de *C. colurna* como patrones que no rebrotan

Se han seleccionado algunos clones:

- Buena capacidad de germinación
- No emiten rebrotes
- Plántulas de alta calidad
- Afinidad con las variedades de *C. avellana*
- Después del primer año, ya se pueden injertar



5 años (Roversi)



3 años, Croacia (Roversi)



Selecciones: “NS A2”, “NS B4”:

- Patrones de alta calidad
- Las plantas injertadas son más longevas, más vigorosas, y más productivas que las auto enraizadas
- Resistencia a las heladas y a la sequía
- Se adaptan a diversos tipos de suelos

2. Tipos de porta injertos

2.1. *Corylus colurna* L.

Italia

2013 'TgDL', 'Red Lambert', se injertaron sobre *C. colurna*. **Monferrato e Langhe**

→ Buena adaptación (*Roversi, 2014*)

2014 **Università di Perugia** plantas auto enraizadas vs. injertadas

- 3 cvs: 'Tonda di Giffoni', Tonda Gentile Romana'

'Tonda Francescana'

→ Las plantas injertadas:

Porte más erecto y compacto

↑ acumulación de reservas de
carbohidratos en las raíces

↑ reactividad estomática

→ Mayor plasticidad en respuesta a
variaciones térmicas estacionales



(*Farinelli*)

(*Farinelli et al., 2018, 2022 (en prensa)*)

Plantación de 3 años

2. Tipos de porta injertos

2.1. *Corylus colurna* L.

2017, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, (en invernadero).

Plantas autoenraizadas y plantas injertadas, crecidas en contenedor

- 'TgDL'
- 'Tonda di Giffoni'
- 'Tonda Gentile Romana'

➔ Menos competición entre la actividad reproductiva y vegetativa en las **plantas injertadas**

➔ Las **plantas injertadas** sobre *C. colurna* presentan brotes más cortos y más densidad de flores (masc. y fem.), respecto a las plantas autoenraizadas

(Carvajal-Rodríguez *al.*, 2018)

2. Tipos de porta injertos

2.2. Selecciones clonales de árboles de *C. colurna* L. de polinización libre

- Programa de mejora de patrones empezó en **Oregón en 1968**
- Se seleccionaron plantas con caracteres intermedios entre *C. colurna* y *C. avellana*

Durante 20 años se evaluaron más de 20.000 plantas, y se seleccionaron cerca de 150, como patrones potenciales

→ Se seleccionaron 2 portainjertos:

“USOR 7-71”: ‘**Newberg**’

“USOR 15-71”: ‘**Dundee**’

- Infieren vigor a la planta injertada
- No producen hijuelos
- Son híbridos interespecíficos (*C. colurna* L. x *C. avellana* L.)

(Lagerstedt, 1993)

2. Tipos de porta injertos

2.2. Selecciones clonales de árboles de *C. colurna* L. de polinización libre

- ‘Dundee’. Corteza de color claro, plateada, bastante lisa



‘Dundee’

- ‘Newberg’. Corteza de color claro, pero más rugosa, entre ‘Dundee’ y *C. Colurna* L.



‘Newberg’



C. colurna L.

2. Tipos de porta injertos

2.2. Selecciones clonales de árboles de *C. colurna* L. de polinización libre

- A pesar del interés de la comunidad avellanícola por los porta injertos de avellano que no emiten hijuelos, existen pocos estudios, y están limitados a *C. colurna*
- **EE.UU:** ‘Dundee’, ‘Newberg’ son muy susceptibles al EFB, causado por el hongo *Anisograma anomala*, la principal patología fúngica de EE.UU.
- **Italia:** Investigaciones en la **Università di Torino**: se han seleccionado ocho genotipos como material que no rebrota de plantas del cruzamiento *C. colurna* x *C. avellana*.

(Valentini et al., 2007, 2009)

2. Tipos de porta injertos

2.2. 'Dundee', 'Newberg'

IRTA-Mas Bové (Catalunya, noreste España):

➤ 'Negret' es la variedad más plantada en la provincia de Tarragona (España)
Interesante por sus excelentes características cualitativas de la avellana

➤ **Algunos inconvenientes:**

- Emisión de muchos rebrotes
- Poco vigor
- Entrada en producción tardía
- Sensible a suelos calcáreos

2000. Ensayo de 'Negret N-9' injertado vs. auto enraizado

- Selección clonal de 'Negret', (libre de ApMV)
- 'Negret N-9' / porta injertos clonales: 'TB-69', 'Tonda Bianca', 'Dundee', 'Newberg'

- IRTA-Mas Bové, Università degli Studi della Tuscia (Viterbo, Italia)



2. Tipos de porta injertos

IRTA-Mas Bové (Ensayo)

‘Dundee’, ‘Newberg’



- Marco de plantación: 6,5 x 3,5m
- Riego localizado
- Suelo calcáreo (pH 7,8)

- Diseño estadístico de bloques al azar
- 10 repeticiones (4 porta injertos clonales y 1 autoenraizada)

2. Tipos de porta injertos

‘Dundee’, ‘Newberg’

• Evaluación (2003-2011)

- Emisión de rebrotes
- Sección del tronco (cm²)
- Altura (cm)
- Diámetro (cm)
- Volumen (m³)
- Producción



IRTA-Mas Bové (Ensayo)

• Características del fruto (2003-2011)

- Peso (grano y fruto)
- Rendimiento (%)
- Medida > 12mm
- Defectos: vacíos, arrugados, dobles

• 2006-2007-2008- 2010, ensayos cualitativos

- Estabilidad del aceite (Rancimat, 120°C)
- Perfil de ácidos grasos (cromatografía)
- Color de la piel (2009, 2010) (Colorímetro)

• 2015, parámetros fisiológicos

- Potencial hídrico, Índice de clorofila, Conductancia estomática



2. Tipos de porta injertos

'Dundee', 'Newberg'

IRTA-Mas Bové (Ensayo)



Vigor

Rebrotos

→ Los porta injertos mejoran el comportamiento agronómico de 'Negret N-9', en las condiciones de Tarragona: pocos rebrotos, más vigor, más producción

→ Parámetros fisiológicos: potencial hídrico, índice de clorofila, conductancia estomática.

→ 'Negret N-9' / 'Dundee' más resistentes al estrés hídrico

(Tous et al., 2009; Rovira et al., 2014 y 2021)

2. Tipos de porta injertos

'Dundee', 'Newberg'

IRTA-Mas Bové (Ensayo)

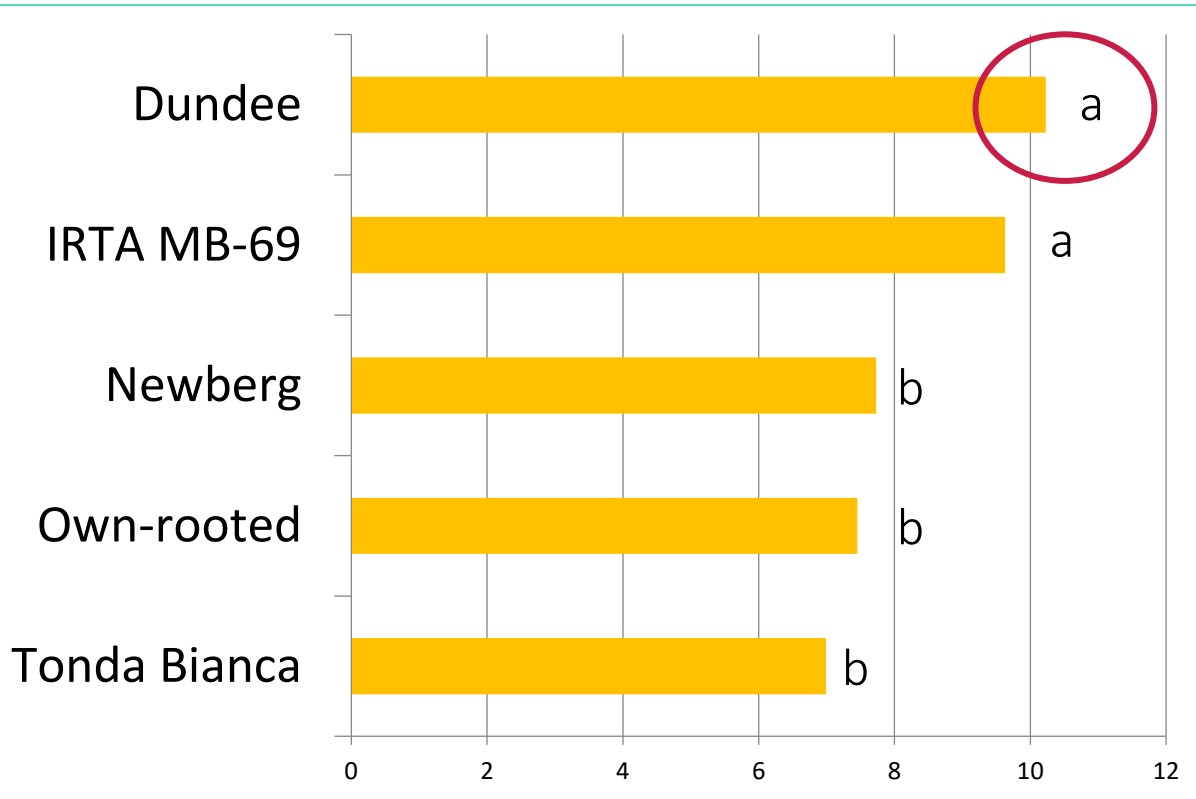


2. Tipos de porta injertos

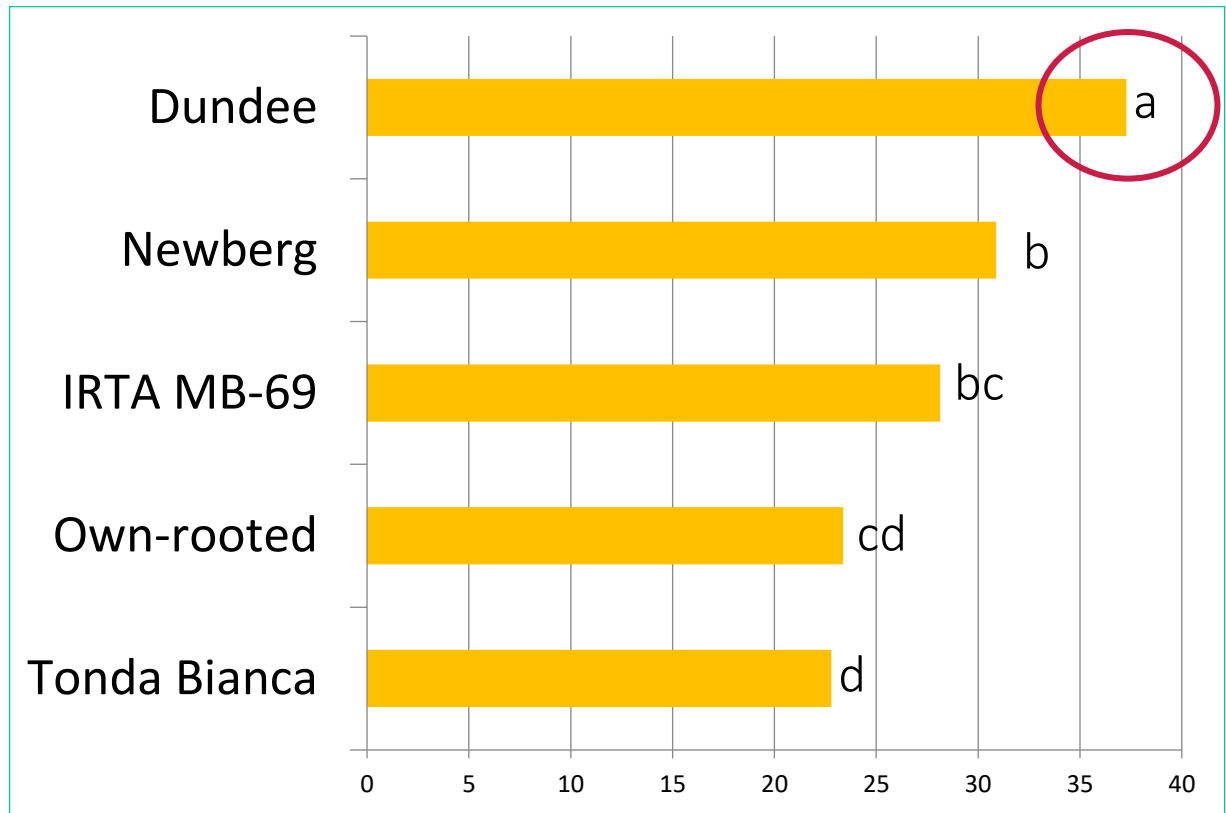
'Dundee', 'Newberg'

IRTA-Mas Bové (Ensayo)

Producción (kg/cáscara) 2003-2006



Producción acumulada (Kg/cáscara) 2003-2011



2. Tipos de porta injertos

'Dundee', 'Newberg'

IRTA-Mas Bové (Ensayo)

• Producción

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Injertado/'Dundee'	0,5	0,89	3,16	5,25	3,2	8,53	2,97	3,73	8,86
Autoenraizado	0,39	0,95	2,57	2,83	1,73	4,26	1,26	3,13	4,72

• Características del fruto

Patrón	Peso del fruto (g)	Rendimiento (%)	Dimensión del grano (% >12mm)	Patrón	Estabilidad del aceite (h)
'Dundee'	1,79 b	49,06 a	20,91 b	'Dundee'	6,80 a
'Newberg'	1,75 b	49,64 a	20,12 b	'Newberg'	6,45 a
'Tonda Bianca'	1,80 b	49,07 a	19,38 b	'Tonda Bianca'	6,92 a
'IRTA TB-69'	1,78 b	49,03 a	21,21 b	'IRTA TB-69'	6,33 ab
Autoenraizado	1,82 a	49,32 a	30,49 a	Autoradicato	5,67 b

(2006-2010)

2. Tipos de porta injertos

IRTA-



Ensayos

'Dundee', 'Newberg'



'Negret' (4 años)



Injertados

Autoenraizados



'Negret' (4 años)

2. Tipos de porta injertos

'Dundee', 'Newberg'

Otros ensayos

ITALIA

Univ. di Torino: 'TgDL'/'Dundee' y 'Newberg' (2017)

Estudio de planta injertada, monocaulo autoenraizado, policaulo autoenraizado

(Valentini, com. personal)

Univ. Tuscia: 2016. Plantas de 'Dundee' en la colección de "Le Cese"

Estudios de variedades injertadas sobre 'Dundee' *(Silvestri, com. personal)*

RUMANÍA

Univ. di Craiova (Valcea): 2016-2017. 6 cv injertados / 'Dundee' y 'Newberg'

Ensayos en curso *(Botu, com. personal)*

2. Tipos de porta injertos

2.3. Porta injertos de *Corylus avellana* L.

Algunos ensayos

Nebrodi, Sicilia (Italia)

1970. 4 cv italianos injertados sobre 'Santa Maria di Gesù'.

Después de 12 años: plantas autoenraizadas → mejor comportamiento vegetativo y productivo que las plantas injertadas (*Baratta et al., 1990*)

Univ. Torino (Italia)

2 materiales de cruzamientos de 'TdDL', se han seleccionado para la producción de patrones (*Valentini et al., 2009*)

IRTA-Mas Bové (España)

1989. 'Negret' injertado sobre 6 cvs. *C. avellana* → mejor comportamiento de las plantas injertadas sobre 'Negret'/'TB-69' → Selección del clon 'TB-69' (*Tous et al., 1997*)

2. Tipos de porta injertos

2.3. Porta injertos de *Corylus avellana* L.

Algunos ensayos

Karaj (Iran)

Selección de algunos genotipos locales de *C. avellana* adaptados a porta injertos y tolerantes a la sequía (Salimi, 2012)

INIA, Temuco, Chile

2010. Parcela experimental ‘Tonda di Giffoni’ y ‘Daviana’ injertadas sobre el clon seleccionado ‘Barcelona’ de Chile: ‘BA-5’

→ Los primeros resultados indican que el porta injerto acorta la fase improductiva de las plantas y aumenta la producción de flores masculinas de ‘Tonda di Giffoni’



(Ellena)

BA-5 (*C. avellana*), Selección clonal

2. Tipos de porta injertos

ENSAYOS EN CURSO

RESUMEN

Porta injertos	País /Centro Investigación-Univ.
Semillas de <i>C. Colurna</i>	Italia/Piemonte
	Italia /Univ. Perugia
	Italia/ Univ. Piacenza
Semillas de <i>C. colurna</i> x <i>C. avellana</i>	Italia /Univ. Torino
'Dundee' y 'Newberg'	Spain /IRTA
	Italia /Univ. Torino
	Italia /Univ. Tuscia, Viterbo
	Rumanía/Univ. Craiaova
Variedades de <i>C. avellana</i>	Italia /Univ. Torino
	Irán/ Univ. Karaj
	Chile /INIA, Temuco

3. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

- Se están realizando ensayos de porta injertos → resultados dentro de unos años
- Híbridos de *C. chinensis* x *C. avellana* podrían ser muy interesantes
- INIA-Temuco (Chile) inició en 2014 un programa para la selección clonal de *C. avellana*: se han seleccionado dos variedades: 'SELF E J', y 'SELF E B', que se han propagado "in vitro"
- Previsión de establecer parcelas experimentales (2022-2023) en el sur de Chile, plantaciones de avellanos super intensivos

3. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

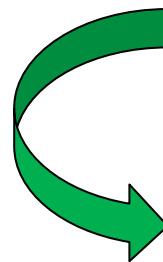
- En los últimos 10 años ha aumentado el interés por los porta injertos en avellano, tanto en la comunidad científica como en el sector productivo
- En **España** han producido cerca de 100.000 plantas "Dundee" ("in vitro")



- En **Serbia** , los viveros están produciendo cerca de 50.000 porta injertos /año de *C. colurna*, y 30.000-50.000 plantas injertadas
- En **Italia**, el 2021, los viveristas produjeron 30.000-40.000 plantas de *C. colurna* a raíz desnuda y cerca de 100.000-150.000 plantas injertadas sobre *C. colurna*

3. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

- **Serbia:** se han plantado más de **1.000 ha** de avellanos injertados sobre *C. colurna*.
- **Tarragona (España noreste).** Agricultores jóvenes están arrancando las plantaciones comerciales de más de 70-80 años y replantan con avellano injertado. Actualmente, **cerca de 200 ha** de avellanos injertados.



- Viveros y agricultores de **Portugal, Francia y Italia** muestran mucho interés por el avellano injertado

Esta tecnología facilita la gestión de las plantaciones de avellano y está transformando el paisaje avellanícola en algunas zonas, sobre todo donde las plantaciones de avellano se realizaban con muchos pies

3. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Tarragona (Noreste España)



(Foto, Julio, 2017)

(IRTA)

- Ardenya, 'Negret N-9' /'Dundee', 2 ha, 6 x 4 m (Enero, 2016)



(IRTA)

(Foto, febrero 2018)

3. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Tarragona (Noreste España)

- La Selva del Camp, 'Negret N-9' /'Dundee', 5 x 3 m (Enero, 2015)



(IRTA)

(foto, febrero 2018)



(IRTA)

3. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Tarragona (Noreste España)

- La Selva del Camp 'Negret N-9' /'Dundee', 4 x 6 m (febrero, 2015)



(IRTA)



(IRTA)

(Foto, julio 2015)

3. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Tarragona (Noreste España)

- La Selva del camp 'Negret N-9' /'Dundee', 6 x 4 m (2011)



(IRTA)

(Foto, mayo 2018)



(IRTA)



Gracias por facilitar información a:

- D. Farinelli, A. Roversi, C. Silvestri, S. Tombesi, N. Valentini
- M. Botu
- M. Ellena
- Viveros

**MOLTES GRÀCIES
PER LA VOSTRA
ATENCIÓ**

IRTA^R

Institut
de Recerca i Tecnologia
Agroalimentàries

merce.rovira@irta.cat

www.irta.cat

