

INFORME FINAL

Proyecto de Innovación Tecnológica:
"NUEVO SISTEMA DE PROPAGACION DE VARIEDADES DE OLIVO
Proyecto FIA C96-1-A-058



Sociedad Agrícola Pehuén de Curicó Ltda.
ViveroSur

I. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre del proyecto: "Nuevo Sistema de Propagación de Variedades de Olivo"
Código: C96-1-A-058
Región: VII
Fecha de aprobación: 13 de Noviembre de 1996.
Entidad ejecutora: Sociedad Agrícola Pehuén de Curicó Ltda.
Entidad asociada: Universidad de Talca
Jefe del Proyecto: Alejandro Navarro Díaz
Costo Total: \$ 62.935.400
Aporte del FIA: \$ 23.709.000 (37,67% del total)
Período de ejecución: 18 meses (01/10/1996 al 01/04/1998)

II. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto "*Nuevo Sistema de Propagación de Variedades de Olivo*" nació frente a la necesidad de superar la falta de material de variedades nuevas de olivo en el país y de implementar un sistema de multiplicación rápido y masivo para el desarrollo de la olivicultura nacional. En este contexto ViveroSur, con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), desarrolló este proyecto durante 18 meses, llegando a resultados concretos como:

- Implementación de una técnica de propagación bajo ambiente controlado de micro estaquillas de olivo que permitan obtener una gran cantidad de plantas en un corto período de tiempo.
- Introducción en el ámbito nacional de nuevas variedades de olivo no disponibles para los agricultores chilenos lo que permitirá aumentar la gama de posibilidades a nivel de huertos para producir aceites de la mejor calidad posible.
- Creación de una nueva línea de productos en el mercado viverístico nacional, al nacer una empresa (AgromilloraSur) que permitirá abastecer de plantas pequeñas y a un bajo costo, a los viveros que no cuentan con tecnología de propagación, superando de este modo la gran barrera para la masificación del cultivo del olivo en Chile como lo es su multiplicación.

III. Resumen de la Propuesta Original

Se presentó un proyecto cuyo objetivo general fue obtener una cantidad significativa con variedades de uso en fresco e industrial que tengan demanda internacional a partir de una baja cantidad de material de propagación.

Como objetivos específicos se pretendía: i) Incorporar al medio nacional una tecnología de punta en la multiplicación de plantas llamada propagación mediante micro-estaquilla herbácea, que permite multiplicar plantas a partir de escaso material de propagación, ii) Trabajar en conjunto con la Universidad de Talca en el proyecto propuesto mediante asesoría técnica metodológica, aporte de variedades y transferencia de tecnologías; iii) Colaborar en forma permanente con el Vivero Español Agromillora Catalana, líder en propagación del olivo mediante la técnica de micro-estaquillas; iv) Ingresar al país un grupo de variedades de olivo con alta demanda internacional para ser usadas en la industria de aceite de oliva y de mesa; v) Obtener plantas de olivos a precios razonables y menores que otras alternativas de abastecimiento de plantación para ser comercializadas entre los productores nacionales; vi) Obtener una cantidad significativa de plantas acorde con los requerimientos de la demanda potencial que existe en el país en el mínimo tiempo posible (6 meses); vii) Transferir tecnología de producción de plantas al sector privado y universidades, aumentando el estado de conocimientos actuales sobre la propagación de plantas mediante micro-estaquillas.

Los principales resultados e impactos de proyecto se pueden resumir en tres grandes líneas: beneficios económicos, beneficios tecnológicos y beneficios institucionales.

i) Beneficios Económicos:

- Obtener plantas de olivos de variedades con demanda internacional a un menor costo que otras alternativa actualmente utilizadas, lo cual se traspasará al productor vía precio.
- Obtener un número de plantas de alta calidad con una mínima cantidad de material de propagación, con el consiguiente ahorro de recursos.

ii) Beneficios Tecnológicos:

- Implementar en el país una innovación tecnológica en la multiplicación de plantas.
- Introducir en el medio nacional material de propagación sano de variedades de olivos con fuerte demanda internacional, tanto para uso en fresco como industrial.
- Transferir tecnología de punta en el medio viverístico nacional sobre la propagación de plantas mediante micro-estaquilla herbácea.

iii) Beneficios Institucionales:

- Establecer una relación de trabajo entre Universidad de Talca y ViveroSur, durante el tiempo de realización del proyecto en función de cooperación mutua.

- Establecer una relación de asesoría técnica entre Agromillora Catalana y ViveroSur a objeto de transferir tecnología de propagación de plantas, introducir variedades de olivos y perfeccionar el manejo de plantas en ambiente controlado.

IV. Cumplimiento de los Objetivos del Proyecto

Objetivo 1. Incorporación al medio nacional de una tecnología de punta en la multiplicación de plantas.

- ✓ Resultados: Se logró implementar una técnica de propagación bajo ambiente controlado de micro-estaquillas herbáceas de olivo que permite obtener plantas en un corto período de tiempo.

Objetivo 2. Trabajar en conjunto con la Universidad de Talca.

- ✓ Resultados: gracias al desarrollo del proyecto se logró una estrecha colaboración con la Universidad de Talca en cuanto a la asesoría técnica-metodológica y la transferencia de materiales de propagación. Del mismo modo existió colaboración para las actividades de extensión del proyecto como la organización del un día de campo y diversas visitas de productores y viveristas nacionales a las instalaciones del proyecto.

Objetivo 3 . Trabajar en colaboración permanente con el vivero español Agromillora Catalana, líder en propagación mediante micro-estaquillas.

- ✓ Resultados: debido al éxito de la colaboración entre ViveroSur y Agromillora Catalana, se logró alcanzar los objetivos del proyecto en cuanto a la propagación exitosa de todas las variedades estudiadas. Del mismo modo se estrecharon los lazos de colaboración surgiendo una nueva empresa ("joint venture") que se encargará de desarrollar una nueva línea de productos para el mercado viverístico nacional: plantas pequeñas en contenedores para terminar en viveros con poca tecnología.

Objetivo 4. Ingresar al país un grupo de variedades de olivos con alta demanda internacional, para ser usadas en la industria de aceite de oliva y en fresco (de mesa).

- ✓ Resultados: en este momento se cuenta con una amplia gama de variedades que no estaban ampliamente disponibles en el mercado nacional y entre las que se incluyen las siguientes: Arbequina, Picual, Manzanilla, Frantoio, Leccino, Pendolino, Nocellara del Belice, Biancolilla, Cerasuola, Liguria, Racimo, Empeltre y Barnea.

Objetivo 5. Obtener plantas de olivos a precios razonables y menores que otras alternativas de abastecimiento de plantación, para ser comercializados entre los productores nacionales.

- ✓ Resultados: durante el desarrollo del proyecto se han concretado ventas cercanas a las 25.000 plantas (equivalentes a 60 hectáreas) y a un precio equivalente a un 30% del precio promedio de ventas de plantas en el mercado viverístico nacional.

Objetivo 6. Obtener una cantidad significativa de plantas, acorde con los requerimientos de la demanda potencial que existe en el país, en el mínimo tiempo posible.

- ✓ Resultados: gracias al desarrollo del proyecto se logró establecer una metodología que permite propagar olivos en un tiempo cercano a un tercio del tiempo de enraizamiento tradicional. Al hacer la comparación con plantas propagadas por semilla y posterior injertación la metodología establecida por el proyecto tiene una diferencia mucho más amplia ya que este último método permite obtener plantas sólo luego de 2 años.

Objetivo 7. Transferir tecnología de producción de plantas al sector privado y universidades, aumentando el estado de conocimientos actuales sobre la propagación de plantas mediante micro-estaquillas.

- ✓ Resultados: este objetivo se logró realizando un día de campo, exposición en seminarios, artículo en la Revista del Campo del diario El Mercurio, visitas de estudiantes en práctica y/o giras de estudio, desarrollo de una tesis de grado (en etapa de escritura) y en general mostrando las instalaciones de propagación a todos los productores interesados en adquirir plantas.

V. Aspectos Metodológicos del Proyecto

La metodología ocupada para multiplicar mediante micro-estaquilla herbácea (con hojas) las distintas variedades de olivos permite utilizar una porción relativamente reducida de ramas de un año o del año, lo que ofrece ventajas al disponer de reducido material de la planta madre. Esta técnica se basa en que un brote de la micro-estaquilla (4 - 8 cm) estimulado con hormonas específicas (IBA 2.000 a 4.000 ppm) es capaz de emitir raíces en determinados sustratos a temperatura de 22-24°C (cama caliente) y condiciones ambientales controladas (humedad 90%, temperatura 8-21°C, alta luminosidad y ventilación).

La multiplicación en estas condiciones, permite mantener la actividad aérea a través de las hojas verdaderas mientras se produce el enraizamiento. Las estacas enraízan mejor cuando se manejen rápidamente luego de ser tomadas de la planta madre. La preparación de la micro-estaquilla a enraizar constituye una operación fundamental.

Al momento de escoger la micro-estaquilla se debe tener en cuenta el factor genético (planta madre sana, de variedad con capacidad de enraizamiento); la estacionalidad (cuando la planta madre se encuentra en actividad (Octubre y Mayo H.S.); tipo y porción de la rama (parte media-apical y basal a sub-apical); tratamiento hormonal (IBA 1.500 y 3.000 ppm); y la condición de la planta madre (baja relación C/N).

El procedimiento contemplado para cumplir los objetivos del proyecto se basó en la realización de una serie de ensayos destinados a determinar la influencia de algunos factores en el enraizamiento y crecimiento para estaquillas de las distintas variedades consideradas en el proyecto. Para lo anterior, los factores considerados en los ensayos consistieron en lo siguiente, de acuerdo a lo definido en el proyecto original:

- 1) Época de propagación: considerando lo reportado en la literatura disponible se consideró dos épocas propagación siendo éstas Primavera y Otoño.
- 2) Medio de propagación: se consideraron tres tipos de sustratos de propagación : turba, perlita y mezclas.
- 3) Tipo de estaca: en este caso se cosecharon estacas de diámetro similar y se dividieron en tres secciones iguales, separándolas según su origen como provenientes la parte media-apical y basal a sub-apical.
- 4) Tipo de hormona y concentración: se utilizó dos hormonas reportadas como efectivas Acido Naftalén Acético y Acido Indol Butírico en dosis entre 1.500 a 3.000 (5.000) ppm.

- 5) Cultivar: se utilizaron cultivares tradicionales para los dos primeros ensayos hasta afinar la técnica de propagación (ensayos I y II) y nuevos cultivares en el último grupo de ensayos.

A) Primer grupo de ensayos: Época primaveral

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el primer grupo de ensayos se realizó en la época primaveral y consideró el efecto de los siguientes factores sobre el enraizamiento de las estaquillas:

- **Variedad:** con tres niveles
1). Liguria; 2). Empeltre; 3). Racimo
- **Sustrato de enraizamiento:** con tres niveles
1). Turba; 2). Perlita; 3). Mezcla turba+perlita
- **Posición de la estaquilla en el brote madre:** con dos niveles
1). Apical; 2). Sub-Apical
- **Tipo de hormona utilizada:** con dos niveles
1). Acido Indol Butírico (IBA); 2). Acido Naftalén Acético (ANA)
- **Concentración hormonal:** con dos niveles
1). 1500 ppm.; 2). 3000 ppm.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con tres repeticiones que consistían en bandejas con 20 estaquillas cada una. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y posterior separación de medias utilizando el paquete estadístico Stagraphics plus.

Para el análisis de datos de enraizamiento, y debido a que estos se obtuvieron como porcentajes fue necesario hacer una transformación logarítmica de los mismos. En todo caso y para un mejor entendimiento de los resultados, cuando se presentan los promedios de cada tratamiento (cuadro final), estos corresponden a los porcentajes sin transformación.

Los resultados del análisis arrojaron lo siguiente:

- a) No existió interacción doble ni triple entre ninguno de los factores bajo estudio. Esto permite analizar cada uno de ellos en forma independiente. De acuerdo a lo anterior, fueron significativos sólo los efectos de Variedad, Sustrato, Hormona y Concentración, no existiendo efecto de la posición de la estaquilla en la rama madre original.

- b) Existe un marcado efecto de la variedad en cuanto a su facilidad para el enraizamiento. En este sentido la variedad Liguria presentó el mayor porcentaje de enraizamiento bajo las condiciones del estudio, seguido de las variedades Empeltre y Racimo con porcentajes menores sin haber diferencias entre esta dos últimas.
- c) En términos del sustrato utilizado, claramente el tratamiento 1 (Turba) permitió un mejor enraizamiento, probablemente por la mejor capacidad de retención de humedad de este sustrato, lo que evita una deshidratación de le estaquilla durante los primeros estados del proceso de formación de raicillas y hasta que estas están funcionales y pueden absorber agua.
- d) Los tratamientos hormonales utilizados también arrojaron diferencias significativas. En este sentido, el tratamiento con Acido Indol Butírico produjo un mejor enraizamiento que el tratamiento con Acido Naftalén Acético, situación que concuerda con lo expresado en la literatura especializada al respecto.
- e) En relación al efecto de la concentración hormonal este fue significativo en las dosis utilizadas. Ensayos previos no evaluados estadísticamente, indicaron que para ambos reguladores de crecimiento los mejores resultados se acercan a dosis cercanas a las 3000 ppm. Esto se ve confirmado con los resultados obtenidos aquí.

Cuadro 1. Efecto del tipo de sustrato, origen del material vegetal (posición en al rama madre), tipo y concentración de hormona, sobre el enraizamiento de tres variedades de olivo mediante el sistema de propagación por micro-estaquilla herbácea.

FACTOR	Nº de observaciones	Enraizamiento (%)
Variedad		
Liguria	72	60,20a
Empeltre	72	47,98 b
Racimo	72	47,29 b
<i>Significancia p < 0,000</i>		
Sustrato		
Turba	72	57,04a
Perlita	72	49,71 b
Mezcla	72	48,73 b
<i>Significancia p < 0,000</i>		
Posición		
Apical	108	53,13
Sub-apical	108	50,51
<i>Significancia p < 0,3573</i>		
Hormona		
Acido Indol Butírico	108	59,66a
Acido Indol Acético	108	44,00 b

- b. Efecto de la posición de origen de la estacilla: para este caso se manifiesta un efecto diferencial entre las variedades. En el caso de las variedades Liguria y Racimo el mayor porcentaje de enraizamiento se logró con estaquillas provenientes de la posición apical. Para el caso de las variedades Azapa y Empeltre, independiente del hecho que presentan porcentajes de enraizamiento muy distintos, la posición de origen de la estacilla no tiene un efecto significativo sobre el éxito del enraizamiento.
- c. Efecto del tipo de hormona utilizado: en cuanto a este factor, este segundo ensayo confirma lo determinado en el ensayo I en lo referido a la mayor efectividad del Acido Indol Butírico (IBA) como enraizante para micro-estaquillas de olivos. Esto se evidencia por que el porcentaje de enraizamiento fue sustancialmente mayor en todas las variedades bajo estudio.
- d. Efecto de la concentración hormonal: este segundo ensayo confirma que la concentración hormonal más alta (3.000ppm) fue la que produjo, en todos los casos los mejores porcentajes de enraizamiento independiente del tipo de hormona usada y de la variedad.
- e. En cuanto a la época de enraizamiento, no obstante no es posible tener una comparación estadística ya que los ensayos fueron conducidos en forma independiente entre las dos épocas, aparentemente no existirían grandes diferencias en cuanto al porcentaje de enraizamiento entre la época primaveral y otoñal. En este sentido se consideran más importantes factores tales como el tipo de sustrato, la posición original de la micro-estaquillas en el brote y la concentración y tipo de hormona.
- f. La nueva variedad incorporada a este ensayo (AZAPA) presentó un porcentaje de enraizamiento mayor que las otras variedades alcanzando cerca de un 78% de éxito en el mejor de los casos.
- g. En general los porcentajes de enraizamiento son menores de lo presupuestado, pero se espera que estos aumenten al utilizar la combinación ideal de factores que en una recomendación preliminar serían:

Sustrato = turba

Posición estaca= apical

Tipo de hormona = IBA

Concentración de hormona= 3,000ppm

Cuadro 2. Efecto del tipo de sustrato, posición de origen de la estaquilla, tipo y concentración de hormona, sobre el porcentaje de enraizamiento de micro-estaquillas herbáceas de olivos cvs. Liguria, Empeltre, Racimo y Azapa.

Factor	Nivel	Variedad			
		Liguria	Empeltre	Racimo	Azapa
Sustrato	Turba	51,25 b	51,25 b	50,41 b	74,97 b
	Perlita	42,12 a	42,12 a	42,50 a	66,25 a
	Mezcla	46,25 ab	46,25 ab	42,08 a	67,50 a
Significancia		**	**	**	**
Posición	Apical	65,69 b	48,33	48,06 b	71,39
	Basal	54,72 a	45,28	41,94 a	67,76
	Significancia	**	n.s.	**	n.s.
Hormona	IBA	69,58 b	57,78 b	53,06 b	78,06 b
	ANA	50,83 a	35,83 a	36,94 a	61,09 a
	Significancia	**	**	**	**
Concentración	1.500ppm	57,22 a	43,33 a	41,67 a	67,43 a
	3.000ppm	63,19 b	50,27 b	48,33 b	71,71 b
	Significancia	**	**	**	**

Nota: separación de medias mediante la prueba de LSD. Los promedios seguidos de letras distintas son estadísticamente diferentes, en donde $p < 0,050$.

C) Tercer grupo de ensayos: nuevas variedades

Una vez determinadas las mejores condiciones para la propagación en los dos primeros grupos de ensayos se definió como metodología estándar de propagación la siguiente:

- **Sustrato de enraizamiento:**
Turba
- **Posición de la estaquilla en el brote madre:**
Apical
- **Tipo de hormona utilizada:**
Acido Indol Butírico (IBA)
- **Concentración hormonal:**
3000 – 5,000 ppm.

Al igual que en los ensayos anteriores el diseño experimental utilizado para cada variedad fue el de bloques completos al azar conservando el mismo número de

repeticiones y estaquillas por repetición para cada caso. Los datos de enraizamiento fueron tratados de la misma manera que en los ensayos anteriores.

Los resultados del análisis arrojaron lo siguiente:

- a. Existe un claro efecto varietal en cuanto a la facilidad de enraizamiento de estaquillas mediante el método utilizado, pudiendo agruparse como sigue:
 - i) Variedades de fácil enraizamiento (con más de un 60% de éxito): Arbequina, Picual, Manzanilla, Empeltre y Liguria.
 - ii) Variedades de enraizamiento medio (entre un 45 y un 55% de enraizamiento): Barnea, Nocellara del Belice
 - iii) Variedades de pobre enraizamiento (menor a 45%): Biancolilla, Cerasuola.
- b. El método de propagación establecido permitió mejorar considerablemente el enraizamiento de algunas variedades como es el caso Arbequina, Picual y Barnea que en promedio aumentaron sus porcentajes de enraizamiento en cerca de un 30% con respecto a lo citado por la literatura.

Cuadro 3. Enraizamiento medio de 9 cultivares de olivo propagados mediante micro-estaquillas herbáceas.

Variedad	Enraizamiento obtenido (%)	Enraizamiento potencial (citado en la literatura) (%)
Arbequina	84,9	60-70 **
Picual	64,5	30-50 **
Manzanilla	65,7	60-70
Barnea	53,2	30-35 **
Nocellara del Belice	54,6	50-55
Biancolilla	40,1	35-45
Cerasuola	41,3	30-40
Empeltre	62,0	60-70
Liguria	77,8	65-75

*Nota: **Denota un aumento considerable en el porcentaje de enraizamiento de la variedad con respecto a lo señalado en la literatura.*

VI. Actividades y Tareas Ejecutadas

En el siguiente cuadro resumen se listan todas las tareas efectivamente ejecutadas por el proyecto y que permitieron alcanzar los objetivos propuestos inicialmente:

ACTIVIDADES DEL PROYECTO AÑO 1 (1996)				
Objetivo	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
7.2.1	1	Ver en Anexo E, Carta Gantt de Actividades de Propagación	01/10/96	31/12/96
7.2.2	2	Carta Compromiso U. De Talca-Viverosur	01/10/96	31/12/96
	3	Obtención de Variedades de Olivos	01/10/96	31/12/96
	4	Asistencia Técnica en Propagación	01/10/96	31/12/96
	5	Material de Tesis de Grado	01/10/96	31/12/96
7.2.3	6	Carta Colaboración con Agromillora Catalana	21/08/96	31/12/96
	7	Entrega de Material de Propagación	01/10/96	31/12/96
	8	Asistencia Técnica en Propagación	15/10/96	31/12/96
7.2.4	9	Propagación variedades actualmente en Chile	01/10/96	31/12/96
7.2.5	10	Importación Material de Propagación	01/10/96	31/12/96
	11	Importación de Sustrato y Bandejas	01/10/96	31/12/96
	12	Adquisición de Insumos de Propagación	01/10/96	31/12/96
	13	Primer Ensayo de Multiplicación	01/10/96	31/12/96
7.2.6	14	Preparación Plantas Madres	01/10/96	31/12/96
	15	Ensayo de 15.840 micro-estaquillas	01/10/96	31/12/96
7.2.7.	16	Facilidad de Ocupar Instalaciones para Tesis de Grado	01/10/96	31/12/96

ACTIVIDADES DEL PROYECTO AÑO 2 (1997)

Objetivo	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
7.2.1	17	Ver en Anexo E, Carta Gantt de Actividades de Propagación	01/01/97	30/04/98
	18	Obtención de Variedades de Olivos	01/01/97	01/10/97
	19	Asistencia Técnica en Propagación U. de Talca	01/01/97	31/12/97
	20	Asistencia Técnica en Propagación Agromillora Catalana	01/01/97	01/10/97
7.2.4	21	Propagación variedades actualmente en Chile	01/01/97	30/04/97
	22	Propagación variedades importadas	01/05/97	31/12/97
7.2.5.	23	Importación de Sustrato y Bandejas	01/01/97	01/10/97
	24	Adquisición de Insumos de Propagación	01/01/97	01/10/97
	25	Primer Ensayo de Multiplicación	01/01/97	30/04/97
	26	Segundo Ensayo de Multiplicación	01/05/97	30/09/97
	27	Venta de Plantas	01/05/97	31/12/97
7.2.6	28	Preparación Plantas Madres	01/01/97	01/10/97
	29	Ensayo de 15.840 micro-estaquillas	01/01/97	01/10/97
	30	Venta 10.000 Plantas Primer Ensayo	30/04/97	30/05/97
	31	Venta 10.000 Segundo Ensayo	30/09/97	30/10/97
7.2.7.	32	Facilidad de Ocupar Instalaciones para Tesis de Grado	01/01/97	01/10/97

<i>Significancia $p < 0,000$</i>		
Concentración		
1.500 ppm.	108	49,68 b
3.000 ppm.	108	53,97a
<i>Significancia $p < 0,029$</i>		

Nota: separación de medias mediante la prueba de LSD. Los promedios seguidos de letras distintas son estadísticamente diferentes, en donde $p < 0,050$.

B) Segundo grupo de ensayos: Época otoñal

En este caso y considerando el efecto de la variedad determinado en los ensayos de la primera fase, se procedió a realizar ensayos por separado para cada una de las variedades en estudio (Liguria, Empeltre, Racimo y Azapa). Estos ensayos comprendieron los factores que se detallan a continuación:

- **Sustrato de enraizamiento:** con tres niveles
1). Turba; 2). Perlita; 3). Mezcla turba+perlita
- **Posición de la estaquilla en el brote madre:** con dos niveles
1). Apical; 2). Sub-Apical
- **Tipo de hormona utilizada:** con dos niveles
1). Ácido Indol Butírico (IBA); 2). Ácido Naftalén Acético (ANA)
- **Concentración hormonal:** con dos niveles
1). 1500 ppm.; 2). 3000 ppm.

El diseño experimental utilizado en cada caso fue el de bloques completos al azar con tres repeticiones que consistían en bandejas con 20 estaquillas cada una. El análisis de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y posterior separación de medias utilizando el paquete estadístico Stagraphics plus.

Para el análisis de datos de enraizamiento, y debido a que estos se obtuvieron como porcentajes fue necesario hacer una transformación logarítmica de los mismos. En todo caso y para un mejor entendimiento de los resultados, cuando se presentan los promedios de cada tratamiento (cuadro 2), estos corresponden a los porcentajes sin transformación.

A continuación se presenta un resumen de los principales resultados que arrojaron los experimentos de propagación. Luego del análisis estadístico se determinó que no existían interacciones entre los factores y por lo tanto se procedió a analizar el efecto de cada uno de los factores por separado.

Los resultados del análisis arrojaron lo siguiente:

- a. Efecto del tipo de sustrato: claramente el sustrato que produjo los mejores resultados fue la turba para todos las variedades bajo estudio. En segundo lugar se ubicaron la perlita y la mezcla perlita+turba no existiendo diferencias significativas entre ambos tratamientos.

VII. Problemas Enfrentados en la Ejecución del Proyecto

Los principales problemas enfrentados durante la ejecución del proyecto se pueden resumir en dos grandes grupos:

a. Puesta a punto del invernadero:

En relación a este punto las actividades de propagación se vieron retrasadas debido a inconvenientes relacionados con la programación de los sistemas de riego y nebulización, lo que sumado a cortes de energía eléctrica que obligaban a reprogramar dichos sistemas llevó a un retraso de los ensayos preliminares, e incluso obligó a interrumpir el ensayo de propagación de la primavera y repetirlo. Sumado a lo anterior, y directamente relacionado con algunos excesos de humedad que ocurrieron dentro de los tunelillos, se desencadenaron ataques fungosos que obligaron a desinfectar en forma repetida tanto los tunelillos como el invernadero propiamente tal.

Estos inconvenientes se solucionaron con la instalación de un grupo electrógeno independiente y con adaptaciones al sistema de riego y nebulización referidas principalmente al cambio de boquillas y válvulas de presión para mejorar la distribución de la humedad al interior del tunelillo de propagación.

b. Obtención de material vegetal:

En relación a este punto, en los primeros ensayos (época primaveral) sólo se pudo contar con material de propagación de 3 cultivares (Racimo, Empeltre y Liguria). Posteriormente y para el segundo grupo de ensayos se incorporó el cultivar Azapa. Lo anterior se produjo debido a que los materiales importados se encontraban todavía en cuarentena no pudiendo ser propagados. Para contar con cantidades adecuadas de estos materiales se procedió realizar dos importaciones de materiales: desde España se trajo material certificado de los cultivares Arbequina, Picual y Manzanilla y desde Italia se trajo material de los cultivares Frantoio y Leccino. Del mismo modo se firmó un convenio con la Universidad de Tarapacá para poder tener acceso a más de 60 cultivares de la colección de esta organización entre los cuales destacan en forma adicional a los con que ya se cuenta: Pendolino, Cornicabra, Barnea, Koroneiki, Hojiblanca, Picholine, Carolea, Nabali, Manzanilla, Uovo de Piccion, Ascolana Tenea.

c. Problemas legales, presupuestarios u operacionales:

En relación a este punto el único problema fue que ocurrió un atraso en la firma de los contratos definitivos entre ViveroSur y el FIA lo que llevó a un atraso en el desembolso de las partidas presupuestarias comprometidas para el inicio del proyecto.

VIII. Calendario de Ejecución

AÑO 1

Actividades/Mes	1 O	2 N	3 D	4 E	5 F	6 M	7 A	8 M	9 J	10 J	11 A	12 S
	Primer Ensayo						Segundo Ensayo					
Preparación Invernadero	X					X						X
Preparación de medio enraizamiento	X					X						X
Preparación laboratorio	X					X						X
Preparación estacas	X					X						X
Enraizamiento de estacas		X	X				X					
Preparación medio de crecimiento		X	X				X					
Llenado de Politest28		X	X				X	X				
Trasplante			X					X				
Endurecimiento Micro-estaquillas				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Venta de Plantas									X	X	X	X

AÑO 2

Actividades/Mes	13 O	14 N	15 D	16 E	17 F	18 M						
	Tercer Ensayo											
Preparación Invernadero	X											
Preparación de medio enraizamiento	X											
Preparación laboratorio	X											
Preparación estacas	X											
Enraizamiento de estacas		X	X									
Preparación medio de crecimiento		X	X									
Llenado de Politest28		X	X									
Trasplante			X									
Endurecimiento Micro-estaquillas	X			X	X	X						
Venta de Plantas	X	X	X	X	X	X						

ACTIVIDADES DEL PROYECTO AÑO 3 (1998)

Objetivo	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
7.2.1	33	Ver en Anexo E, Carta Gantt de Actividades de Propagación	01/01/98	30/04/98
	34	Asistencia Técnica en Propagación U. De Talca	01/01/98	30/04/98
7.2.4	35	Propagación variedades importadas	01/01/98	30/04/98
7.2.5	36	Tercer Ensayo de Multiplicación	01/01/98	30/04/98
	37	Venta de Plantas	01/01/98	30/04/98
7.2.6	38	Obtención de 10.000 Plantas a Venta Tercer Ensayo	30/03/98	30/04/98
	39	Día de Campo en Instalaciones	30/03/98	30/04/98

IX. Difusión de los Resultados Obtenidos

La difusión de los resultados del proyecto se logró gracias a las siguientes actividades (ver anexo informe):

- Participación con un Stand en las Jornadas Agronómicas realizadas en Arica en Noviembre de 1997.
- Participación con un Stand en el Seminario Internacional en Olivicultura realizado en Santiago en Agosto de 1997.
- Artículo en la Revista del Campo (diario El Mercurio) en Mayo de 1998.
- Visita al vivero de productores frutícolas y agricultores interesados en el negocio olivícola durante todo el período de ejecución del proyecto.
- Realización de un Día de Campo abierto al productores, viveristas y público en general en el mes de mayo de 1998.

X. Conclusiones y Recomendaciones

- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación se puede concluir en forma positiva sobre la factibilidad de propagar el olivo mediante la técnica de enraizamiento de micro-estaquillas herbáceas en ambiente controlado.
- ✓ El establecimiento de esta técnica en el país permitirá propagar grandes cantidades de plantas de olivos en un corto período de tiempo y a un precio menor que al utilizar técnicas tradicionales.
- ✓ Gracias a la ejecución del proyecto se cuenta hoy con una fuente confiable de materiales de propagación de diversas variedades que antes no estaban disponibles en el país.
- ✓ Del mismo modo y gracias a la ejecución del proyecto se han podido establecer diferencias varietales en cuanto a propagación que permitirán a los viveristas optimizar sus métodos de propagación y presentar una mejor oferta varietal al mercado.
- ✓ Como sugerencia se plantea un nuevo esquema de multiplicación y engorda de plantas de olivo en que un vivero con alta tecnología sirva como centro de producción de plantines enraizados a bajo precio y pueda abastecer a otros viveros de menor tecnología que "terminen" las plantas y las vendan a productores, según el esquema presentado en el anexo del presente informe.

XI. Bibliografía Consultada

- Avidan, B. and Lavee, S. 1978. Physiological aspects of the rooting ability of olive cultivars. *Acta Horticulturae*, 79: 93-101.
- Benlloch, M., Arboleda, F., Barranco, D. and Fernández-Escobar, R. 1991. Response of young olive trees to sodium and boron excess in the irrigation water. *HortScience*, 26 (7): 867-870.
- Benlloch, M., Marin, L., and Fernández-Escobar, R. 1994. Salt tolerance of various olive varieties. *Acta Horticulturae*, 356, 215-217.
- Caballero, J.M. 1979. Promotores e inhibidores endógenos de la iniciación radical en olivo (*Olea europaea*, L.). *Anales INTA, Serie Producción Vegetal*, 11: 201-217.
- Caballero, J.M. 1980. Multiplicación del olivo por estaquillado semi-leñoso bajo nebulización. *Comunicaciones INIA, Serie Producción Vegetal*, 31: 39 pp.
- Caballero, J.M. y Nahlawi, N. 1979. Influencia de los hidratos de carbono y del lavado con agua en el enraizamiento del cultivar 'Gordal' de olivo (*Olea europaea*, L.). *Anales INIA, Serie Producción Vegetal*, 11: 219-230.
- Caballero, J.M. y Rallo, L. 1977. Duración del período de enraizamiento del olivo (*Olea europaea*, L.) por estaquillado semi-leñoso bajo nebulización. *Olea*, Diciembre: 29-39.
- Caballero, J.M. and del Río, C. 1990. Rootstock influence on productivity parameters of two olive cultivars. *XXIII International Horticultural Congress. Abstracts*, I: 349.
- Caballero, J.M. y C. del Río. 1997. Métodos de Multiplicación. En: Barranco, D.; D. Fernández-Escobar y L. Rallo. (Eds.) "El cultivo del Olivo". *Mundiprensa-Junta de Andalucía*. Madrid. pp. 81-105.
- Casini, E. 1973. Dernieres recherches sur la propagation de l'olivier par boutures. *Informaciones Oleícolas Internacionales (nueva serie)*, 60/61: 11-60.
- Celik, M., Ozkaya, M.T. and Dumanoglu, H. 1994. The research on possibilities of using polyethylene tunnels (SPT) for rooting of olive (*Olea europaea* L.). *Acta Horticulturae*, 356: 21-24
- Ciampi, C. e Gellini, R. 1963. Insorgenza e sviluppo delle radici avventizie in *Olea europaea* L.: importanza della struttura anatomica agli effetti dello sviluppo delle radichette. *Giornale Botanico Italiano*, 70: 62-74.
- Cimato, A. e Fiorino, P. 1980. Stato attuale delle conoscenze sulla moltiplicazione dell'olivo con la tecnica della nebulizzazione. *L'Informatore Agrario*, XXXVI (38): 12227-12238.

- Cordeiro, A., Alcántara, E. and Barranco, D. 1993. Differences in tolerance to iron deficiency among cultivars of olive. 7th International Symposium on Iron Nutrition and Interaction in Plants.
- Fontanazza, G. e Jacoboni, N. 1976. 11 riscaldamento basale nella propagazione dell'olivo. *Frutticoltura*, XXXVII (12): 9-15.
- Fontanazza, G. e Rugini, E. 1977. Effects of leaves and buds removal on rooting ability of olive tree cuttings. *Olea*, diciembre: 9-28.
- Fontanazza, G. e Rugini, E. 1981. Radicazione delle cultivar di olivo con il metodo del "cassone riscaldato". *Frutticoltura*, XLIII (2): 39-44.
- Hartmann, H.T. 1952. Further studies on the propagation of the olive by cuttings. *Proceedings American Society Horticultural Science*, 59: 155-160.
- Hartmann, H.T. and Loreti, F. 1965. Seasonal variation in the rooting of olive cuttings. *Proceedings American Society Horticultural Science*, 87:194-198.
- Hartmann, H.T. and Kester, D.E. 1980. Propagación de plantas, principios y prácticas. CECSA, México. 814 pp.
- Loreti, F. and Hartmann, H.T. 1964. Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist. *Proceedings American Society Horticultural Science*, 85: 257-264.
- Nahlawi, N., Humanes, J. y Philippe, J.M. 1975a. Factores que afectan el enraizamiento de estaquillas herbáceas de olivo. *Anales INIA, Serie Producción Vegetal*, 5: 147-166.
- Nahlawi N., Humanes J. y Philippe, J.M. 1975b. Propagación de estaquillas herbáceas de olivo bajo nebulización en relación con la duración de la inmersión en ácido indolbutírico y con el grado de humedad de la estaquilla. *Anales INIA, Serie Producción Vegetal*, 5:183-196.
- Nahlawi, N., Rallo, L., Caballero, J.M. y Eguren, J. 1975. Aptitud al enraizamiento de cultivares de olivo por estaquillado herbáceo en nebulización. *Anales INIA, Serie Producción Vegetal*, 5: 167-182.
- Pastor Muñoz-Cobo, M. 1978. Orientaciones sobre la poda del olivar y formación de nuevas plantaciones intensivas. *Agricultura*, 560: 967-972.
- Porlingis, I.C. and Therios, I. 1976. Rooting response of juvenile and adult leafy olive cuttings to various factors. *Journal of Horticultural Science*, 51: 31~39.
- Porras Piedra, A., Soriano Martín, M.C., Pérez Camacho, F. y Fernández Carcelon, E. 1992. Nueva tecnología para sistemas de control de propagación de plantas bajo nebulización. *Olivae*, 41: 16-23.
- Rallo, L. and del Río, C. 1990. Effect of a CO₂ enriched environment on the rooting ability and carbohydrate level of olive cuttings. *Advances in Horticultural Science*, 4: 129~130.

- Río, C. del, Caballero, J.M. y Rallo, L. 1986a. Influencia del tipo de estaquilla y del AIB sobre la variación estacional del enraizamiento de los cultivares de olivo 'Picual' y 'Gordal Sevillana'. *Olea*, 17:23-26.
- Río, C. del, Caballero, J.M. y Rallo, L. 1986b. Influencia de las incisiones basales sobre la variación estacional del enraizamiento de estaquillas de 'Picual' y 'Gordal Sevillana'. *Olea*, 19: 27~29.
- Río, C. del, Caballero, J.M., and Rallo, L. 1988. Influence of washing and sacharose application en the rooting of 'Gordal Sevillana' olive cuttings at different phenological stages. *Plant Propagator, Eastern Region*, II (2): 2~4.
- Río, C. del, and Rallo, L. 1991. Rooting of olive cuttings with fruit attached following killing of the seed. *HortScience*, 26 (5): 605.
- Río, C. del, Rallo, L. and Caballero, J.M. 1991. Effects of carbohydrate content en the seasonal rooting of vegetative and reproductive cuttings of olive. *Journal of Horticultural Science*, 66 (3): 301~309.
- Sachs, R.M., Loreti, F. and De Bie, J. 1964. Plant rooting studies indicate schlerenchyma tissue is not a restricting factor. *California Agriculture*, 9: 4-5.
- Sotomayor-León, E.M. and Caballero, J.M. 1990. An easy method of breaking olive stones to remove mechanical dormancy. *Acta Horticulturae*, 206: 113-116.
- Sotomayor-León, E.M. and Caballero, J.M. 1994. Propagation of 'Gordal Sevillana' olive by grafting onto rooted cuttings or seedlings under plastic-closed frames without mist. *Acta Horticulturae*, 356: 39~42.
- Troncoso, A., Chaves, M., Mazuelos, C., Nicolás, A., Prieto, J. y Liñán, J. 1976. Multiplicación de plantas de olivo por nebulización. 1. Influencia del estado nutritivo de la planta madre y de la evolución de nutrientes en el ramo sobre el enraizamiento del mismo. 4th International Colloquium en the Control of Plant Nutrition, Gent, 1: 178~186.
- Troncoso, A., Valderrey, L., Prieto, J. y Liñán, J. 1975. Algunas observaciones sobre la capacidad de enraizamiento de variedades de *Olea europaea* L. bajo técnicas de nebulización. 1) Respuesta a la emisión de raíces y estructura anatómica. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 34 (7-8): 461-471.
- Wiesman, Z. and Lavee, S. 1994. The rooting ability of olive cuttings from cv Manzaillo FI progeny plants in relation to their mother cultivars. *Acta Horticulturae*, 356: 28-30.

Oferta de plantas:

olivares

PUEDEN EXPANDIRSE

Los interesados en desarrollar huertos olivares para elaborar aceite, tienen la oportunidad ahora de contar con las variedades adecuadas. La empresa Viveros de Molina, VII Región, cuenta con una masiva cantidad de plantas luego de reproducir ejemplares genéticos traídos de Italia, Israel y España.

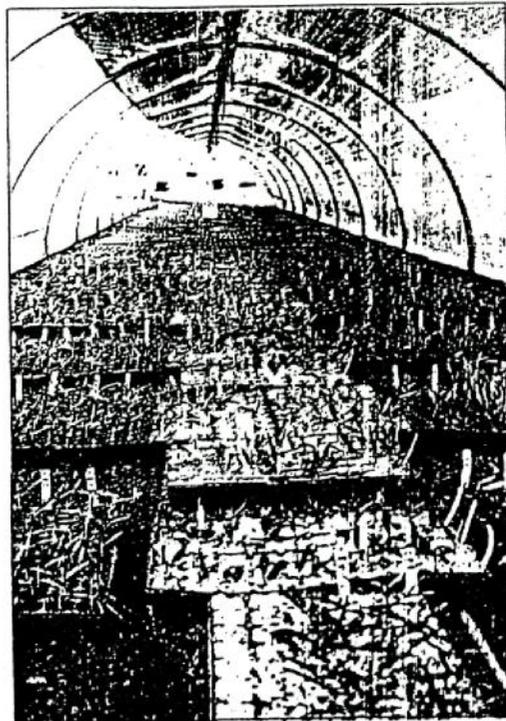
Es el resultado de un proyecto de multiplicación de esa especie, considerada entre las mejores del mundo, que concretó con el cofinanciamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Otro objetivo logrado es la aplicación de una técnica de propagación, bajo ambiente controlado, de estaquillas, que permite obtener plantas en un corto periodo de tiempo y la introducción a nivel nacional de especies de olivos que no estaban disponibles para los agricultores chilenos.

También se creó una nueva línea de productos para el mercado viverístico nacional, al dar nacimiento a una nueva empresa —Agromollora Sur— que podrá abastecer de plantas a los viveros que no tienen esa tecnología, superando la principal barrera que tienen que es la multiplicación.

Este proyecto se enmarca en la búsqueda de nuevas opciones productivas por parte del Ministerio de Agricultura que en septiembre de 1995 dio comienzo al Programa de Desarrollo para la Olivicultura Nacional.

Según el FIA, nuestro país posee, en vastas áreas, condiciones edafoclimáticas óptimas para la creación de huertos olivares de alto rendimiento y de gran calidad. Sin embargo, era esencial contar con la modernización de los sistemas de producción e industrialización existentes, de manera que la olivicultura chilena sea capaz de competir en los mercados internacionales. Desde esa fecha, se ha desarrollado en el país un plan de visitas de especialistas extranjeros y nacionales instruyendo a los postulantes a crear huertos en distintas regiones. También se concretó un proceso de importación y propagación de material genético,



Material traído de Italia, Israel y España sirvió de base para que la empresa desarrollara su proyecto de multiplicación.

con 3.500 plantas provenientes de Perugia, Italia. La Universidad de Talca obtuvo 1.500 y el resto se destinó a fomentar el cultivo en las regiones VII y VIII.

En 1998, el FIA comenzó a financiar tres proyectos relativos a la propagación de material genético. Uno de ellos, es el que se destaca en esta ocasión con sede en Molina.

Actualmente se realizan visitas adicionales a organizaciones de pequeños agricultores en otras regiones del país para validar condiciones agroclimáticas y difundir el programa. Además, se impulsan y promueven proyectos de desarrollo olivícola en nuevas posibles áreas de producción, para pequeños y medianos agricultores.

El Fondo de Innovación Agraria está impulsando proyectos agroindustriales a nivel nacional, la realización de análisis de normas de calidad para el aceite de oliva y estudia la incorporación de Chile, al Consejo Oleícola Internacional.

Cabe señalar que la producción nacional del aceite mencionado se estima de sólo 150 a 200 toneladas anuales, debido al extremo aherismo que afecta a los cultivos antiguos. Sin embargo, el mercado interno, aunque modesto, es fuertemente creciente y podría alcanzar volúmenes mayores.

Cifras del FIA indican que Chile no ha escapado a la tendencia creciente del consumo de aceite de oliva. De 200 toneladas en 1994, ya se está llegando a las 765 toneladas, de las cuales casi el 90 por ciento es importado.

BOLETÍN REGIONAL DE HORAS DE TRABAJO ENTRE LAS REGIONES III Y V

Región	Localidad	Registros (horas)		Promedio acumulado a la fecha (años)	Promedio acumulado 27/04-31/08 (años)
		Período 11/05 al 18/05	Acumulado al 18/mayo		
III	Copiapó Aerod.	10,5	14,0	7,5 (3)	235,9 (3)
	Valdivia Aerod.	2,8	2,8	2,2 (2)	27,0 (2)
IV	La Serena	4,0	4,0	0,0 (1)	9,4 (1)
	Ovalle	1,0	1,0	1,0 (1)	407,5 (1)
	Monte Patria	1,0	1,0		
V	Jardín Botánico	33,8	67,8	72,2 (4)	764,5 (5)
	Cabildo	36,5	46,5	49,7 (5)	626,0 (5)
	San Felipe	54,1	100,6	84,5 (3)	969,6 (3)
	Calle Larga	58,5	122,8	106,8 (5)	1.031,1 (5)
	Olme	29,0	56,1	59,6 (5)	718,3 (5)
	Carablanca	49,5	116,2	113,4 (3)	892,1 (3)
	Stu. Domingu	13,0	28,1	36,4 (5)	544,6 (5)
La Cruz	12,0	25,5	20,6 (5)	531,0 (5)	
RM	Colina	51,5	92,2	86,2 (6)	944,3 (6)
	Pudahuel				
	Aerop.	46,8	81,8	100,1 (6)	961,1 (5)
	Parque	50,2	84,2	179,5 (4)	1.348,2 (4)
	Bufo	50,1	105,3	109,0 (9)	991,9 (9)
	Loogovillo	23,4	61,2	60,2 (9)	780,4 (9)
Chorombo	47,0	109,5	91,3 (9)	885,6 (9)	
VI	Graneros	55,1	109,4	111,4 (9)	1.088,3 (9)
	Tolhué	58,2	125,7	146,0 (5)	1.154,3 (5)
	La Rosa	55,3	101,3	79,3 (9)	843,4 (9)
	San Fernando	54,0	98,4	85,6 (9)	1.080,6 (9)
VII	Curicó Aerod.	45,6	110,2	101,9 (7)	1.073,3 (7)
	Verbas Buenas	44,0	92,6	118,0 (6)	1.036,5 (6)
VIII	Chillán Aerod.	39,5	45,7	93,2 (6)	1.002,5 (6)
	Concepción	0,0	39,0	0,0 (1)	507,6 (1)
	Los Angeles	17,0	82,9	43,1 (4)	906,5 (4)
IX	Temuco Aerod.	55,4	83,2	103,3 (3)	956,5 (3)
X	Valdivia Aerod.	21,2	68,2	87,2 (2)	915,5 (1)
	Osorno Aerod.	27,1	69,1	98,6 (2)	995,5 (1)
	Remchue INIA P. Monti Aerop.	22,5	43,4	49,2 (1)	941,9 (1)

NOTA: HORAS DE TRABAJO = CONDICIONES IGUALES O INFERIORES A 10 GRADOS CELSIUS.

Desde
Arz
e
• D
25
CO
re
F
Re
41,7 pe
Inve
no r
sarro
La
en Chi
"I
son aq
rios y
ndade
niente
ciudad
D
ampli
queol
comid
otros.
A
cibido

**TELEFONOS
INALÁMBRICOS**

**ALCANCE
500 - 2000 mts.**

\$ 245.000

Otros modelos, 10, 20, 40 hasta 80 kilómetros.

**T 2312512 - 3345105
Fax 2334482**

**CONSTRUCCION
DE POZOS**

Para captación de Aguas Subterráneas

ROCK DRILLING S.A.

- Sondajes de exploración
- Filmación y rehabilitación de pozos
- Pruebas de bombeo, venta e instalación de bombas sumergibles

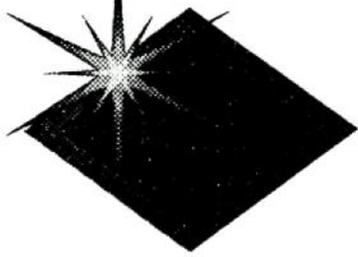


JOHN DEERE 6210 100 HP

US \$31.600 + IVA

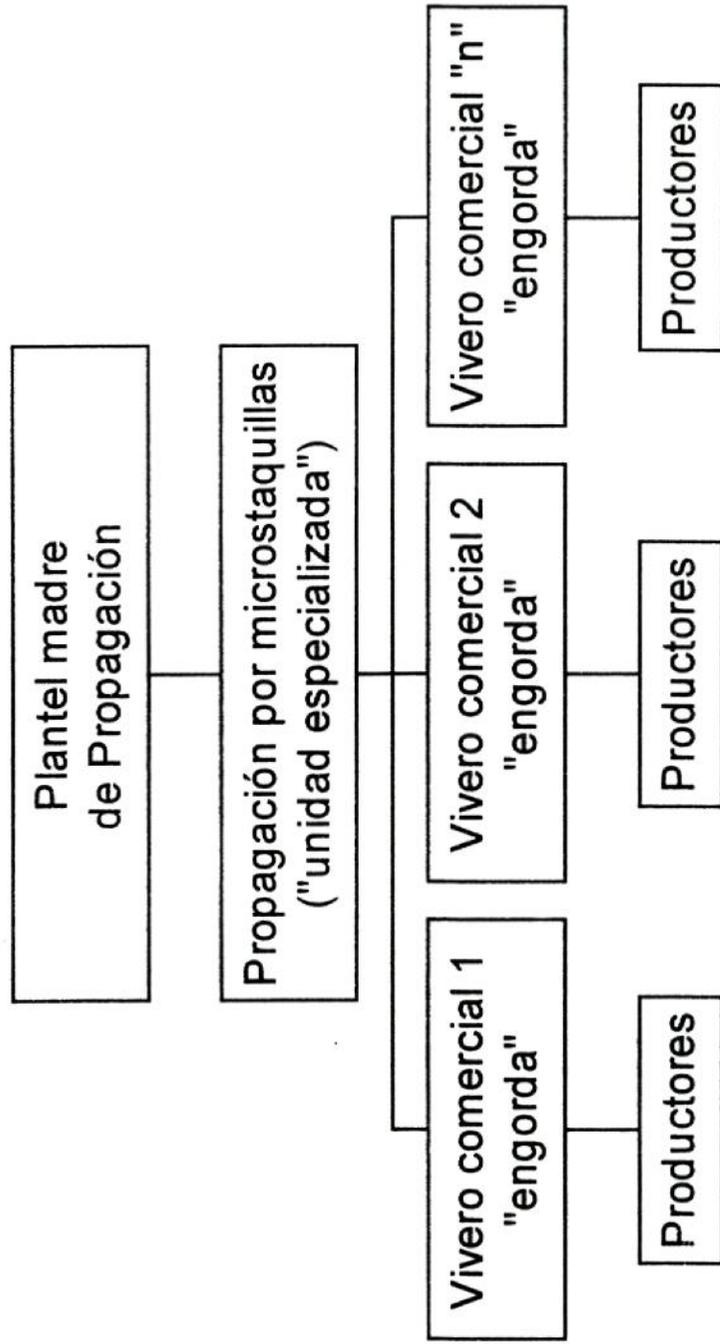
(Oferta hasta el 30 de mayo)

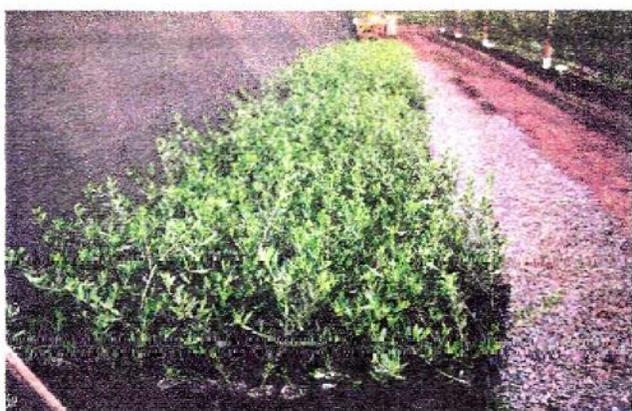
XII. Anexos



Esquema de multiplicación del

Olivo





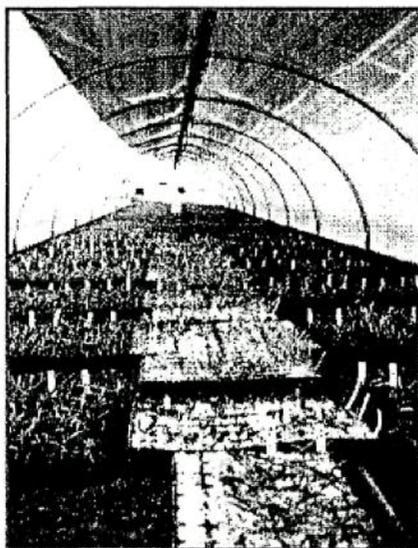


Fundación para la
Innovación Agraria



Agromillora Sur
S.A.

Ceremonia de Término Proyecto



NUEVOS SISTEMAS DE PROPAGACIÓN DE VARIEDADES DE OLIVOS

Molina, VII Región
15 de Mayo de 1998