



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INIA

AGRINTER

# V Jornadas Olivícolas Nacionales

Vallenar, 17 al 19 de Octubre, 2001  
Centro Regional de Investigación Intihuasi

## EDITORES

ANGÉLICA SALVATIERRA G.  
CARLOS QUIROZ E.  
CLAUDIA ZÓCCOLA F.  
FRANCISCO TAPIA C.  
ANTONIO IBACACHE G.  
MARIO ASTORGA P.

VALLENAR, CHILE, 2001



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INIA

# V JORNADAS OLIVÍCOLAS NACIONALES

## EDITORES

ANGÉLICA SALVATIERRA G.  
CARLOS QUIROZ E.  
CLAUDIA ZÓCCOLA F.  
FRANCISCO TAPIA C.  
ANTONIO IBACACHE G.  
MARIO ASTORGA P.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias  
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Vallenar, Chile  
17 al 19 de Octubre, 2001

Comité Editor: ANGÉLICA SALVATIERRA G. asalvati@intihuasi.inia.cl  
Ingeniera Agrónoma, Ph.D.  
CARLOS QUIROZ E. cquiroz@intihuasi.inia.cl  
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.  
CLAUDIA ZÓCCOLA F.  
Ingeniera Agrónoma  
FRANCISCO TAPIA C. ftapiac@entelchile.net  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.  
ANTONIO IBACACHE G. aibvicun@entelchile.net  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.  
MARIO ASTORGA P. mastorgap@entelchile.net  
Ingeniero Agrónomo  
Centro Regional de Investigación Intihuasi  
Editor de Forma: ROBERTO SALINAS Y. rsalinas@intihuasi.inia.cl  
Ingeniero Agrónomo, INIA Intihuasi

Cita Bibliográfica correcta:

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2001. V Jornadas Olivícolas Nacionales, Centro Regional de Investigación Intihuasi. Serie Actas N°14, 152 páginas.

(c) 2001, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA:  
Colina San Joaquín s/n, La Serena. Teléfono (56)(51) 223290  
Fax: (56)(51) 227060, Casilla 36-B, La Serena, Chile  
E-mail: asalvati@intihuasi.inia.cl

ISSN 0717 - 4810

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin permiso del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Chile.

Diagramación: Binden Art  
Secretaría: Érica González V., INIA  
Impresión: Grafic Suisse  
Cantidad de Ejemplares: 1000

Vallenar, Chile, 2001.

## **INTRODUCCIÓN**

En la búsqueda de nuevas opciones productivas y del fortalecimiento de la competitividad de la agricultura en Chile, el cultivo del olivo se ha presentado como una interesante alternativa de desarrollo, no sólo para la producción de aceites finos sino también para la producción de aceitunas de mesa.

Chile posee muchas áreas con condiciones edafoclimáticas óptimas para la plantación de huertos de alto rendimiento y gran calidad. Es así como en los últimos años esta actividad ha venido experimentando una importante transformación, desde un rubro asociado a características de marginalidad a uno que atrae inversiones, en términos de expansión de superficie plantada con nuevas variedades y de incorporación de tecnologías, tanto en los procesos de producción, como en los industriales.

Aún quedan muchos temas por abordar, como por ejemplo el desarrollo de nuevos mercados, organización, comercialización, promoción, normativa y calidad de los productos, de tal forma que la olivicultura chilena sea realmente capaz de posicionarse en el mercado nacional y competir en los mercados internacionales.

El Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, ha retomado la organización de las Jornadas Olivícolas Nacionales, que se realizaron en la década del 80 en Arica, Vallenar y Santiago. El interés radica en que, transcurridos 15 años de realizadas las últimas Jornadas, se han ejecutado diferentes proyectos de investigación y desarrollo en el tema de olivos, generándose abundante información científica y tecnológica que se estima importante, debe ser compartida y analizada para las diferentes instituciones e investigadores involucrados.

Con el propósito de poner a disposición del sector agrario la información técnica generada y la situación actual de la olivicultura en Chile, es que se han organizado estas «V Jornadas Olivícolas Nacionales», las que cuentan con la participación de Universidades, Institutos, Empresas y agricultores vinculados a este rubro.

### **Comité Organizador**

## COMITÉ ORGANIZADOR

### **PRESIDENTE**

Alfonso Osorio Ulloa, Ingeniero Agrónomo M.Sc., Director Regional INIA - Intihuasi

### **SECRETARIO EJECUTIVO**

Carlos Quiroz Escobar, Ingeniero Agrónomo Ph.D. INIA - Intihuasi

### **COORDINADORA GENERAL**

Claudia Zóccola Fernández, Ingeniera Agrónoma INIA - Intihuasi.

### **COMUNICACIONES**

Carolina Ho Robledo, Periodista.

### **SECRETARIA**

Erica González Villalobos, Secretaria INIA - Intihuasi

## COMITÉ TÉCNICO

Angélica Salvatierra González, Ingeniera Agrónoma Ph.D., Subdirectora de Investigación & Desarrollo INIA - Intihuasi

Antonio Ibacache González, Ingeniero Agrónomo M.Sc. INIA - Intihuasi

Francisco Tapia Contreras, Ingeniero Agrónomo M.Sc. INIA - Intihuasi

Mario Astorga Pereira, Ingeniero Agrónomo INIA - Intihuasi

## LISTA DE CONTENIDOS

PRESENTACIONES ORALES	PÁGINAS
<b>CHARLA INAUGURAL: EN TORNO AL OLIVAR</b> Fernando Dos Santos-Antunes .....	9
<b>UNA EXPERIENCIA DE OLIVICULTURA ORGÁNICA EN CHILE,</b> Virginia Zenteno .....	13
<b>PRODUCTIVIDAD Y AÑERISMO: 7 AÑOS DE INVESTIGACIÓN OLIVÍCOLA EN EL VALLE DEL HUASCO.</b> Tomás Cooper; Carlos Benavides; Karen Sagredo.....	18
<b>AÑERISMO: CONSIDERACIONES PARA ENFRENTARLO</b> Rodrigo Callejas; Gabino Reginato; Erika Kania.....	22
<b>PROYECTO OLIVÍCOLA DE LA COMPAÑÍA MINERA DEL PACIFICO S.A.</b> Jorge Bordoli; Víctor Castelletto.....	26
<b>PROSPECCIÓN NUTRICIONAL DE OLIVOS (CV. 'SEVILLANO') EN EL VALLE DEL HUASCO.</b> Carlos Benavides; Rodrigo Alemany; Tomás Cooper.....	30
<b>PLANTACIONES SUPERINTENSIVAS DE OLIVO: PRESENTE Y FUTURO</b> Alfonso Labajos.....	34
<b>DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA CONDUCENTE AL MANEJO DE PRECISIÓN DE LOS HUERTOS DE OLIVOS</b> Rodrigo Callejas; Erika Kania; Carolina Mauro.....	39
<b>IDENTIFICACIÓN DE VARIEDADES DE OLIVO EN EL PERÚ</b> Eloy Casilla García; Janet Huatuco.....	42
<b>PROSPECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS VARIEDADES DE OLIVO CULTIVADAS EN LAS REGIONES III Y IV DE CHILE</b> Francisco Tapia; Isabel Trujillo; Antonio Ibacache.....	45
<b>CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA PRELIMINAR DE VARIEDADES DE OLIVO, OLEA EUROPAEA, EN LA IV REGIÓN DE CHILE.</b> Mario Astorga; Antonio Ibacache.....	48
<b>MEJORA GENÉTICA EN OLIVO (OLEA EUROPAEA L): MÉTODOS DE ACORTAMIENTO DEL PERÍODO JUVENIL</b> Fernando Dos Santos-Antunes.....	52

<b>HACIA LA IDENTIFICACIÓN Y CONTROL INTEGRADO DE HOJA DE HOZ EN LOS CULTIVOS DE OLIVO DE TACNA Y ARICA.</b> Rene Chavéz; Eloy Casilla; Luis Salazar; Ida Bartolini.....	56
<b>VIRUS Y VIRUS AFINES QUE AFECTAN AL CULTIVO DEL OLIVO: BREVE RESUMEN DE LA SITUACIÓN EN CHILE Y EN EL MUNDO.</b> Nicola Fiore.....	60
<b>AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGÍA Y CONTROL DE LA CONCHUELA MÓVIL, <i>ORTHEZIA OLIVICOLA</i> BEINGOLEA (HEMIPTERA: STERNORRHYNCHA: ORTHEZIIDAE)</b> Héctor Vargas; Dante Bobadilla.....	62
<b>ANTECEDENTES BIOLÓGICOS DE LA ESCAMA BLANCA DE LA HIEDRA <i>ASPIDIOTUS NERII</i> BOUCHÉ (HEMIPTERA:DIASPIDIDAE), SOBRE OLIVOS DE LAS REGIONES III Y IV.</b> Patricia Larraín; Carlos Quiroz; Fernando Graña.....	66
<b>EVALUACIÓN A NIVEL DE CAMPO DE LA PRESENCIA DE QUINTRAL (<i>TRISTERIX CORYMBOSUS</i> (L.) KUIJT EN OLIVO.</b> Verónica Díaz; Rodrigo Callejas; Erika Kania.....	69
<b>MEDICIONES FOTOSINTÉTICAS EN CULTIVOS DE OLIVO EN EL VALLE DE HUASCO, III REGIÓN.</b> Claudia Ortiz; Pedro Montiel; Cristian Sotomayor.....	72
<b>ESTUDIO DE LA FENOLOGÍA AÉREA Y RADICULAR DEL OLIVO</b> Antonio Ibacache; Francisco Tapia; Patricio Olivares.....	76
<b>EVALUACIÓN DURANTE LA COSECHA DE LOS PRINCIPALES FACTORES QUE PROVOCAN EL RECHAZO DE ACEITUNAS TIPO VERDE SEVILLANA DESTINADAS AL MERCADO EXTRANJERO.</b> Rodrigo Callejas; José Antonio Barraza; Erika Kania.....	79
<b>EFFECTO DEL RIEGO EN EL OLIVAR</b> Pedro Martínez.....	82
<b>PROPAGACIÓN Y COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE OLIVO</b> Marta Javiera Jara Martínez.....	86
<b>EFFECTO DE LA MALFORMACIÓN DE LA HOJA U HOJA ENCORVADA DEL OLIVO, SOBRE DIFERENTES PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS DEL CV. 'SEVILLANO'</b> Fernando Riveros; Boris Espinoza.....	89
<b>EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN PRODUCCIÓN Y CALIBRE DE ACEITUNAS EN OLIVOS ADULTOS CV. 'LIGURIA' EN EL ÁREA DE OVALLE.</b> Carlos Sierra; Pablo Alvarez.....	91

## PRESENTACIONES EN POSTER

<b>FLUCTUACIONES POBLACIONALES DE LA CONCHUELA NEGRA DEL OLIVO, <i>SAISSETIA OLEAE</i> (OLIVER) EN OLIVOS DEL VALLE DE CHOAPA</b> Carlos Quiroz; Patricia Larraín; Fernando Graña.....	96
<b>ELABORACIÓN DE ACEITUNAS DE MESA VERDES FERMENTADAS TIPO SEVILLANO: CONSIDERACIONES PRÁCTICAS.</b> Francisco Colomer.....	101
<b>UNA EXPERIENCIA DE PRODUCCIÓN OLIVÍCOLA ASOCIATIVA REGIONAL</b> José V. Carreño.....	104
<b>NEMÁTODO DE LOS CÍTRICOS <i>TYLENCHULUS SEMIPENETRANS</i> COBB, 1913. (NEMATODA: TYLENCHIDAE)</b> Pedro Gallo; Mauricio Jiménez.....	107
<b>MANEJO DE HUERTOS DE OLIVOS Y SU DESARROLLO EN LA IV REGIÓN</b> Mario Astorga; Antonio Ibacache.....	110
<b>RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO EN OLIVOS</b> Raúl Ferreyra; Gabriel Sellés; Iván Sellés.....	114
<b>DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA ADECUADA DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN OLIVO (<i>OLEA EUROPAEA</i> L.), VARIEDAD 'EMPELTRE'.</b> Francisco Tapia; Antonio Ibacache; Patricio Olivares.....	118
<b>RALEO QUÍMICO DE FRUTOS DE OLIVO VARIEDAD 'AZAPA'</b> Francisco Tapia; Antonio Ibacache; Patricio Olivares.....	120
<b>DETERMINACIÓN DE UN POLINIZANTE PARA OLIVO (<i>OLEA EUROPAEA</i> L.) VARIEDAD 'AZAPA'.</b> Francisco Tapia; Patricio Olivares.....	122

## ANEXOS

### PRESENTACIONES MESAS REDONDAS

#### 1. SITUACIÓN ACTUAL Y DESARROLLO DE LA OLIVICULTURA EN EL VALLE DEL HUASCO:

- Estudio de mercado de la aceituna de mesa del Huasco. AGRARIA.
- Instrumentos de financiamiento para proyectos en el valle del Huasco. CORFO Atacama.

#### 2. PERSPECTIVAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE LA OLIVICULTURA:

- Programa de desarrollo olivícola nacional. FIA.
- Situación y perspectivas de la olivicultura a nivel mundial. Juan Manuel Caballero. CIFA Córdoba, España

## ÍNDICE DE AUTORES

Alemany, R. ....	18	Jiménez, M. ....	96
Alvarez, P. ....	80	Kania, E. ....	10 / 27 / 58 / 68
Astorga, M. ....	36 / 99	Larraín, P. ....	55 / 85
Barraza, J.A. ....	68	Labajos, A. ....	22
Bartolini, I. ....	44	Martínez, P.R. ....	71
Benavides, C. ....	6	Mauro, C. ....	27
Bobadilla, D. ....	51	Montiel, P. ....	61
Bordoli, J. ....	14	Olivares, P. ....	65 / 108 / 110 / 112
Bruna, J.A. ....	75 / 77	Ortiz, C. ....	61
Callejas, R. ....	10 / 27 / 58 / 68	Quiroz, C. ....	55 / 85
Carreño, J.V. ....	93	Reginato, G. ....	10
Casilla, E. ....	44 / 30	Riveros, F. ....	78
Castelleto, V. ....	14	Rojas, W. ....	80
Colomer, F. ....	90	Sagredo, K. ....	6
Cooper, T. ....	6	Salazar, L. ....	44
Chávez, R. ....	44	Santos-Antunes, A.F. ....	40
Díaz, V. ....	58	Sellés, I. ....	103
Espinoza, B. ....	78	Sellés, G. ....	103
Fereyra, R. ....	103	Sierra, C. ....	80
Fiore, N. ....	48	Sotomayor, C. ....	61
Gallo, P. ....	96	Tapia, F. ....	33/65/108/110/112
Graña, F. ....	55 / 85	Trujillo, I. ....	33
Huatuco, J. ....	30	Vargas, H. ....	51
Ibacache, A. ....	33/36/65/99/108/ 110	Zenteno, V. ....	1
Jara, M.J. ....	75		

## EN TORNO AL OLIVAR

**Antonio Fernando dos Santos-Antunes**, Departamento de Olivicultura/ENMP/INIA, Apartado 6, 7350 (teléfono); 351-268-637458 (fax); e-mail: afsantunes@clix.pt.

Los olivos, y no propiamente los olivares tienen sus orígenes en las laderas escarpadas del Creciente Fértil hace aproximadamente 10.000 años. Y fue precisamente allí, que el olivo llamó la atención del hombre que lo seleccionó predominantemente por su producción. Junto a la palmera dátíl y la higuera, el olivo fue una de las primeras leñosas «trabajada» luego después de las gramíneas. Tal capacidad de observación, dirigida a plantas de largo ciclo evolutivo, marca definitivamente el paso de la actividad cazadora-recolectora a una vida sedentaria.

Considerando que las tierras de llanuras se destinaban a cultivos más exigentes, al olivo se le siguió dando lo peor, hecho que dio origen a árboles muy adaptados a condiciones marginales de cultivo. Los veranos, largos y secos, y los suelos superficiales, han dado origen a plantas dotadas de verdaderos mecanismos de resistencia poco frecuentes en otros muchos cultivos utilizados por el hombre. La particularidad de la estructura de su hoja y estomas, el carácter sectorial de su sistema radicular, el crecimiento lento y la germinación condicionada y, finalmente, un carácter alternante (añerismo), son algunas de las características que proporcionaron y todavía proporcionan al olivo a seguir produciendo en dónde otros frutales no lo harán nunca.

La difusión del olivo se justificó por el producto que originaba, el aceite, aunque en regiones cercanas, Egipto y Asiría, más que producirlo lo importaban. El movimiento Este-Oeste se incrementa ocupando todo el mediterráneo y terminando en los países más occidentales como España y Portugal. El paso al Nuevo Mundo surge con el movimiento expansionista y colonizador, sobre todo de aquellos dos últimos países.

El olivo actual es, por lo tanto, deudor del olivicultor de tiempos pasados que, observando las plantas, pudo gradualmente seleccionarlas aunque de forma empírica. La estructura varietal actual está distribuida en torno a su presunto lugar de origen, hecho para el cual contribuyó, por cierto, el tamaño de los propágulos utilizados entonces y que no eran más que material resultante de la poda. La prueba de la afirmación anterior reside en los muchos trabajos con marcadores moleculares, de los que se extrae que la difusión de las variedades fuera de su local de origen es diminuta.

Actualmente nos deparamos con más de 2000 distintas variedades que corresponden a numerosas denominaciones en resultado de sinonímias, antoponímias o incluso heteronímias. Esto, sin duda, aconseja un estudio concertado con el objeto de poder disponer de la conveniente identificación varietal. Solo así, a través por ejemplo del establecimiento de Campos de Germoplasma,

es posible el conocimiento cada vez más profundo de la especie con lo que se podrá caminar decididamente hacia su respectiva mejora.

El olivar, y más en la zona tradicionalmente productora de aceite de oliva o aceituna para mesa, no está todavía muy alejado de sus condiciones tradicionales. En efecto, si consideramos su proceso de selección (basado en la producción), fácil es admitir que, por ejemplo, el crecimiento y el potencial fructífero son similares en la mayoría de las variedades actuales. Naturalmente, y eso lo saben todos, el potencial productivo se incrementa, y mucho, siempre y cuando el olivo se cultive en condiciones no estresantes, siendo que a menudo su potencial se aventaja cuando el agua constituye elemento normal en su cultivo. Sin embargo, caracteres tales como hábitos de crecimiento, tipo de fruto y la respectiva riqueza grasa, pero también, susceptibilidades o resistencias a factores bióticos o abióticos, condicionan la utilización de los cultivares en general, a excepción quizás, para uno que otro cuyo fruto o grasa presenta características particulares que interesa mantener o mejorar.

Aunque se registren productividades muy altas, sobre todo en olivares implantados en terrenos de manifiesta aptitud y en los que se aplica lo más reciente de la fitotecnia, la verdad es que el cultivo, en términos generales, sigue presentando uno que otro tipo de marginalidad. Y siempre, más que el local y condiciones de fitotecnia, es la variedad que termina llevándose la mayor dosis de culpa. Y de otra forma no podría ser. Siendo un frutal, el olivo y sus productos siempre han servido a una particular zona geográfica del globo, y en cuanto a su aceite, su contribución en las grasas comestibles solo alcanza unos escasos 3%. Si es cierto lo que nos indican numerosos estudios científicos, que el aceite de oliva es beneficioso para la salud humana, entonces otra cosa no nos queda sino mejorar el cultivo en el sentido estricto y urgente de bajar costos y con eso generalizar aún más el consumo aunque su especificidad obligue a precios igualmente específicos.

Las particularidades de la región mediterránea y, en concreto, la idiosincrasia de sus sociedades en las que el factor ciencia todavía no se le dio la importancia que se merece, no permitieron que al olivo le dieran y en su debido momento, los necesarios cuidados. Se mantuvo estático e intemporal durante siglos y ahora, llegado que es el reconocimiento de las virtudes de la dieta mediterránea, el sector se depara con retos a que sus estructuras y costos sociales ponen algún freno.

Es cierto y hoy más que ayer, que la estructura olivarera está siendo cuestionada ya que es clara la existencia de un desfase entre ella y sus dos sectores complementarios es decir, la industria viverista que adopta las recientes innovaciones tecnológicas (reguladores de crecimiento, invernaderos sofisticados y análisis molecular para certificación varietal), y la industria de extracción que adoptó la utilización de líneas continuas incuestionablemente favorecedoras de aceites de mayor calidad. Al cuestionar su forma de cultivo, las dudas se centran en las variedades utilizadas, en las técnicas de conducción con particular énfasis para el manejo del suelo y racional utilización del agua. Pero, también, en su estructura en cuanto conjunto de

árboles siendo que la discusión actual se centra en el grado de su intensificación: ¿Intensivo con 300-400 árboles por hectárea o superintensivo con 2000?

Al cultivo del olivo siempre se le asocian necesidades abultadas de mano de obra sobre todo cuando se habla de poda y de cosecha alcanzando esta última operación un peso elevado en los costes de explotación. Tales necesidades, junto a la baja capacidad fructífera del árbol y una que otra mala característica, constituyen la base de toda la discusión. Y en ella caben, sobradamente, la mejora de los recursos genéticos y no de forma pacífica, la nueva concepción del olivar.

Relativamente al primer tema, la cuestión es bien sencilla resumiéndose a bien pocas preguntas (Rallo, 1994): primero, ¿se están cultivando en cada zona las variedades más adecuadas?; segundo, ¿responden las variedades actuales a los requerimientos de una moderna y competitiva olivicultura? La respuesta y por carencia de información sistemática, no es para uno u otro caso. Es cierto que hay diferencias entre variedades pero las exigencias (y por que no la curiosidad del Hombre) están obligando a la opción de nuevos rumbos y muchos países tienen ya desarrollado o están en vías de desarrollar, programas de mejora genética. Israel, de hace mucho, tomó la delantera presentándonos tres nuevas variedades: «Barnea», «Kadesh» y «Maalot» esta última dotada de resistencia al repilo. En España, el Grupo de Pomología de la Escuela de Agrónomo tiene ya en fase adelantada de observación un conjunto de progenies que destacaron por sus características de rendimiento graso y precocidad de entrada en floración. Pero también Italia, Portugal, Túnez y Marruecos están desarrollando líneas de trabajo en este campo. En suma, más que la selección clonal cuya eficacia es limitada (un clon mejorado sigue siendo, mayoritariamente, dependiente de las características genéticas básicas del cultivar utilizado antes), la mejora genética por cruzamiento se presenta, actualmente, como una herramienta más considerando los avances logrados con especial destaque para el acortamiento del período juvenil del olivo. Si a todo esto se añaden las técnicas de los marcadores moleculares entonces la mejora no más será una actividad rutinaria cabalmente aplicable en cualquier país que cultive el olivo.

En cuanto a la segunda cuestión, esta de carácter más bien discutible, una pregunta se puede plantear: ¿conseguirá la técnica solventar la cuestión de compaginar avances técnicos hacia la mecanización a tiempo de minimizar las consecuencias resultantes del despoblamiento del campo? O, por otras palabras, ¿hay razones para mantener la perennidad del olivar? ¿Qué impide la idea de explotar un olivar 15 años para luego volver al principio sabiendo que un sistema superintensivo, además de inputs iniciales elevados, tiene pocos requerimientos de mano de obra y puede ser mecanizado casi integralmente?

Las opiniones son, naturalmente, divergentes. Sin embargo, muchas de ellas se basan en el material vegetal disponible al que añaden la falta de porta injertos enanizantes o incluso la respuesta del árbol a la poda que, habitualmente intensa, origina disminución en la capacidad productiva. Aunque es cierto, y por eso las nuevas plantaciones utilizan mayoritariamente

«Arbequina» por sus características particulares, la crítica se sostiene en una realidad estática casi imposible de alterar. Y eso no es verdadero ni correcto ya que su tiempo, los árboles tuvieron que adaptarse a los vibradores terminándose de una vez con los «tres pies» dada la incompatibilidad árbol-sistema. Y si tanto se alteró en el mundo del olivar -poda, riego, abono, laboreo- ¿por qué no también su concepción?

Se sabe que la mejora genética es capaz, por si sola de generar ganancias superiores a la suma de toda la fitotecnia. Agotada esta, en el conocimiento del genoma del olivo puede que resida la clave para su éxito como árbol del que sale esa incomparable grasa que es su aceite.

La generosidad de la planta está plasmada en sus respuestas. A la mano pesada del Hombre que tantas veces la desfiguró dándole un aire grotesco, siempre le respondió regalándole el zumo de la vida que es su aceite. Es pues cierto lo que sobre ella escribió Sófocles:

«Un árbol glorioso florece en nuestra tierra dórica: el olivo, Nacido de si mismo e inmortal, sin miedo a enemigos, su fuerza intemporal desafía a los pícaros, jóvenes y viejos, pues Zeus y Ateneia lo guardan con ojos que nunca duermen».

Ayer fueron los Dioses. Hoy, en este siglo que se desea se profundice la Ética de la Ciencia, le corresponde al Hombre el reencuentro con el entorno del que depende.

## UNA EXPERIENCIA DE OLIVICULTURA ORGÁNICA EN CHILE

**Zenteno W. Virginia\*** Corporación CIAL, e-mail: cial@interaccess.cl. Almirante Riveros 043, Santiago, Chile.

**Palabras claves:** agricultura orgánica, olivos, agroecología

La diversificación productiva entendida como la búsqueda de alternativas económicamente viables y sustentables ha identificado a la olivicultura orgánica como una posibilidad interesante de desarrollo agrícola para la comuna de La Estrella. Esta comuna se encuentra ubicada en el secano interior de la VI Región, la que corresponde a una zona semiárida con precipitaciones de alrededor de 500 mm al año concentradas entre los meses de Mayo a Agosto. Los recursos naturales se encuentran muy degradados, su población está representada en una alta proporción por pequeños agricultores descapitalizados y hay escasas fuentes de trabajo.

Debido a las características ya señaladas, es que esta comuna forma parte de un proyecto piloto para zonas pobres, el que plantea básicamente dos objetivos centrales: mejorar los ingresos y conservar y mejorar los recursos naturales.

Las principales restricciones agroecológicas de la comuna son la escasez de agua de riego y la degradación del recurso suelo, lo que dificulta el establecimiento de un sistema de producción equilibrado. Esto fue resuelto a través de la tecnificación del riego y la implementación de un plan de mejoramiento de suelo respectivamente.

El conocimiento local del cultivo del olivo era escaso, ya que aunque existían algunas plantaciones antiguas de esta especie, la introducción de una propuesta tecnológica de producción orgánica, económicamente viable para la comuna, implicaba un desafío para la zona. Se contempló el establecimiento de plantaciones de alta densidad manejadas con tecnología de producción orgánica con variedades destinadas a aceituna de mesa ya que los agricultores tenían la posibilidad concreta de agregarle valor a través de la construcción de una planta de procesamiento.

A continuación se hará una breve mención a los aspectos más importantes de la propuesta de producción orgánica.

### **a) Plantación de olivos**

Se establecieron plantaciones de olivo de 416 plantas por hectárea a una distancia de 6 m entre la hilera y 4 m sobre la hilera. Las variedades utilizadas son '*Sevillano y Manzanilla*', siendo esta última utilizada como polinizante. Debido a que la mayor parte de los suelos de la comuna están sumamente degradados fue necesario mejorar la condición de suelo a través de una pre-

paración muy rigurosa que consideró en primer lugar el subsolado en la hilera de plantación a 80 cm de profundidad y la construcción de camellones de 50 cm de altura y 150 cm de ancho y de largo variable según el caso. Las plantas se localizaron en sus respectivas macetas en un hoyo especialmente habilitados para este fin. El abastecimiento de agua fue asegurado con la instalación de un sistema de riego por goteo que consideró en un primer año 2 goteros de 4 l/hora, lo que da un caudal de 8 l/hora. La frecuencia de riego es variable según la época del año y el tamaño de las plantas.

### b) Manejo ecológico de suelos y nutrición del cultivo.

Para la construcción de los camellones se incorporó guano maduro de oveja equivalentes a 20 t/ha. En cada hoyo de plantación se localizó una mezcla de compost con fertilizantes naturales que aportan nutrientes en forma gradual, ácido húmicos y bioestimulantes.

La fertilización de plantación de este cultivo tuvo por objeto, por un lado asegurar el mejoramiento de las condiciones de suelo y por otro lograr un adecuado abastecimiento de nutrientes a la planta. Debido a que se trataba de un proyecto de desarrollo con plazos establecido, no fue posible destinar un período previo a la plantación al mejoramiento del recurso suelo. Esta situación obligó a realizar enmiendas al suelo con mezclas de fertilizantes principalmente de origen natural.

En el cuadro 1 se presentan los productos utilizados en la plantación de los olivos.

Cuadro 1. Insumos utilizados para la preparación de suelos para plantación de olivos en un suelo degradado.

Insumos	Dosis	Componentes	Observaciones
Terramar	800 gr/planta	Incorpora un aporte inicial de nitrógeno, fósforo y microelementos.	Debido a que se trataba de suelos muy degradados se justificó utilizar un compuesto enriquecido con nitrógeno amoniacal.
Fosfatotribono	800 gr/planta	Incorpora fosfatos de lenta solubilidad y calcio.	La roca fosfórica hace una entrega lenta del fosfato, evitando pérdidas por fijación.
Micromate	130 gr/planta	Incorpora a la solución suelo un complejo de micronutrientes tales como Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, Cu y B.	Debido al bajo porcentaje de materia orgánica del suelo, fue necesario reforzar inicialmente al suelo adicionando este complejo de micronutrientes de origen mineral.
Bio-O-80	120 gr/planta	Incorpora ácidos húmicos.	Debido a la baja actividad biológica fue necesario apoyar el desarrollo de esta a través de la adición de ácidos húmicos.
Bionic-K	600 gr/planta	Incorpora sulfato de potasio y elementos trazas.	Debido a que se trataba de suelos muy degradados fue necesario hacer aplicación de compuestos potásicos.

Como plan de fertilización de mantenimiento de la plantación se consideraron 2 aplicaciones anuales de compost de 5 Kg/planta cada una en los meses de Mayo y Octubre respectivamente. Además se cubrió el camellón o hilera de plantación con un mulch orgánico que reduce el desarrollo de malezas, ayuda a conservar por más tiempo la humedad del suelo y realiza un aporte adicional de materia orgánica al suelo. Adicionalmente se realizaron 4 aplicaciones foliares de SUPERMAGRO como una forma de entregar nutrientes de rápida absorción en una dosis de 2l/ha en una solución del 2%. Esta aplicación persigue abastecer a las plantas de microelementos, a la vez que actúa como activador biológico.

La propuesta de manejo ecológico del suelo pretende en primer lugar aumentar el porcentaje de materia orgánica del suelo y con esto mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de éste. Es así como fue posible lograr un establecimiento de la plantación de un 95% y un posterior desarrollo adecuado de las plantas. Las condiciones de suelo se vieron significativamente mejoradas debido al incremento de la capacidad de retención de humedad, la permeabilidad y el consecuente adecuado abastecimiento de nutrientes del suelo a la planta.

### **c) Manejo ecológico de plagas, enfermedades y malezas.**

Con relación al manejo ecológico de plagas y enfermedades es necesario señalar que el cultivo del olivo corresponde a una especie de gran rusticidad y bastante resistente a los problemas fitosanitarios. Es así como se ha logrado un buen establecimiento de las plantas en suelos adecuadamente manejados, lo que ha influido positivamente en permitir un cultivo con reducida incidencia de problemas derivados de plagas y enfermedades.

El cultivo del olivo presenta como principales problemas fitosanitarios la incidencia de enfermedades tales como ***Verticillium dahliae*** (hongo que penetra por sistema radicular) y ***Cicloconium oleaginum*** (hongo que ataca al follaje conocido como ojo de pavo). Respecto a problemas de plagas, las más comunes son la ***Saissetia oleae*** (Conchuela negra) y ***Hylesinus oleiperda F.*** (escolito).

En el cuadro 2 se presenta la información referida a los tratamientos considerados para las plagas y enfermedades presentes en la comuna.

Cuadro 2. Plan de manejo de plagas y enfermedades en una plantación de olivos orgánicos.

Plaga o enfermedad	Método de control	Dosis	Observaciones
<i>Verticillium dahliae</i> (Verticilosis)	Trichoderma (hongo micoparásito)	1 l/ha por ha.	Se aplicó al suelo en forma preventiva y curativa.
<i>Cyloconium oleaginum</i> (Ojo de pavo)	Caldo Bordelés	Solución de 1%.	Se aplicó sólo cuando apareció el problema.
<i>Saissethia oleae</i> (conchuela negra)	Aceite mineral	Solución de 1.5%.	Se aplicó preventivamente a fines de invierno.
<i>Hylesinus oleiperda</i> F. (escolito)	Poda invernal eliminando ramitas 15 cm por sobre la parte seca y quemado de inmediato el material cortado.		

El ataque manifiesto de estas plagas y enfermedades son normalmente el resultado de situaciones de desequilibrio del ecosistema, lo que se previno poniendo mucho énfasis en la adecuada nutrición del cultivo, en el mejoramiento de suelo y en la mantención de refugios para los enemigos naturales. En este contexto el plan de manejo de plagas y enfermedades se basó fundamentalmente en el monitoreo y en la prevención de los problemas ya señalados.

El control de malezas se ha realizado en forma mecánica y no ha significado un problema ya que la incidencia de malezas con sistema de riego por goteo ha sido poco relevante. La cobertura de los camellones con material vegetal (mulch) tuvo excelentes resultados en aquellas situaciones en que fue posible realizarlo.

El control de malezas en la entrehilera se realizó en forma mecánica y el material segado es dejado como mulch sobre el camellón de plantación.

A modo de conclusión se puede señalar que la implementación de una propuesta orgánica se ve facilitada en áreas donde los sistemas de producción no se han sustentado mayoritariamente en el uso de agroquímicos y además existen las condiciones agroecológicas favorables para desarrollar una propuesta de producción orgánica. El punto de partida para tener éxito en una propuesta de agricultura orgánica es el mejoramiento de las condiciones del suelo.

**Referencias:**

- Barranco, D., Fernández, R., Rallo, L. 1998. El Cultivo del Olivo. 651 p.
- Gregorich, L.J. 1995. The health of our soils. Ministry of Supply in Canada. Publication; 1960/E.
- Sachs, Paul D. Dynamics of a natural Soil System.
- Prado, E. INIA. 1991. Artrópodos y enemigos naturales asociados a las plantas cultivadas en Chile.
- Curso Plagas y Enfermedades del olivo. 2000. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Lujan, Mendoza. Provincia de Argentina.

## PRODUCTIVIDAD Y AÑERISMO: 7 AÑOS DE INVESTIGACIÓN OLIVÍCOLA EN EL VALLE DEL HUASCO.

**Tomás Cooper\***, **Carlos Benavides** y **Karen Sagredo**, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago, Chile; 56-2-6785787 (teléfono-fax); tcooper@uchile.cl

**Palabras Claves:** olivos, valle del Huasco, productividad, añerismo.

### INTRODUCCIÓN

En 1990, Tapia L., y Cooper T. desarrollaron un diagnóstico de la situación olivícola del Valle del Huasco, particularmente sobre el estado y productividad de los huertos. En este trabajo se señala que, en general, la situación de los huertos era muy deficiente y consecuentemente con ella, su productividad. Como factores causantes, considerados por los autores como críticos se señalan: riego, fertilización, malezas, formación de los árboles, poda, y cosecha.

Sobre la base de este diagnóstico, en 1994 se firmó un convenio entre la Universidad de Chile y La Compañía Minera del Pacífico S.A. destinado a poner en ejecución el proyecto de investigación «Mejoramiento de la Productividad del Olivo en el Valle del Huasco (III Región)». Se llevó a cabo durante dos temporadas productivas en la parcela Demostrativa Los Olivos de Bellavista, de propiedad de la CMP, ubicada en la comuna de Huasco, siendo representativa tanto de las condiciones edafoclimáticas del área como, en ese momento, de las de manejo cultural y estado general de los huertos de olivos del valle.

En 1997 se presentó otro proyecto denominado «Añerismo en olivos del valle del Huasco: factores, problemas asociados y medios de control». El proyecto fue ejecutado por la Universidad de Chile entre los años 1997 y 2000, en el sector de Freirina - Huasco Bajo, y en el predio de la CMP «Los Olivos de Bellavista».

### MATERIALES Y MÉTODOS

**PROYECTO:** «Mejoramiento de la productividad del olivo en el Valle del Huasco»,(1994-1996)

**Ensayo de fertilización:** Nitrogenada y fosfatada, en el cv. 'Sevillana'. Las dosis utilizadas en el ensayo de nitrógeno fueron 0, 100 y 200 kg. N/ha, con fertilización de fondo de 100 kg.  $P_2O_5$  /ha. En el ensayo de fósforo 0, 100 y 200 kg.  $P_2O_5$  /ha, con una fertilización de fondo de 100 kg. N/ha.

**Ensayo de riego:** Efecto de la frecuencia de riego sobre el crecimiento vegetativo, estado nutricional y producción de olivos cv. 'Manzanillo'. Se probaron en el sistema de riego por tazas chicas tres frecuencias de riego enmarcadas dentro del régimen de turnos existente en el sector, usándose un volumen aproximado a 600 l/árbol en cada riego.

**Ensayo de poda:** Dos tratamientos de intensidad destinados a la evaluación de sus efectos sobre la radiación en la copa, crecimiento y productividad de olivos cv. 'Sevillana'.

**PROYECTO:** «Añerismo en olivos del Valle del Huasco» (1997-2000)

**1. Estudio de la relación entre el añerismo y las condiciones climáticas del valle del Huasco.**

Se analizó la relación entre el fenómeno del añerismo y el régimen de frío, el factor calor durante la vernalización y las oscilaciones térmicas del periodo abril - junio.

**2. Factores predisponentes al añerismo en el valle el Huasco.** En siete huertos representativos de las distintas condiciones olivícolas del valle, se buscó relacionar los diferentes factores de producción de cada huerto con su comportamiento y particularmente con el añerismo.

**3. Factores de manejo.** Se efectuaron los siguientes ensayos:

**Ensayos de raleo:** Dos subensayos: a) raleo químico con ANA (ácido naftalen acético); se comparó un testigo sin aplicación con un tratamiento de 150 ppm de ANA, aplicado 15 ddpf (frutos de 2,8 mm diámetro) y b) épocas de eliminación total de frutos; tratamientos: plena flor, 45, 90 y 135 ddpf.

**Ensayos de poda:** Estructura de la copa (copa abierta y semi abierta) e intensidad de la poda (poda moderada y fuerte).

**Ensayos de fertilización:** i) fertilización NP; dosis anuales de N: 0, 100 y 200 kg. N/ha y las de P: 0, 100 y 200 kg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, aplicadas por una sola vez al inicio del ensayo y ii) Un ensayo de fertilización potásica en dosis de 0,4 y 8 kg. de sulfato de potasio/árbol.

**Ensayos de cosecha:** Dos ensayos de época de cosecha; total (todo el árbol en una oportunidad) y parcial (la mitad del árbol por oportunidad). Las épocas de cosecha fueron: para cosecha total: temprana, inicio de pinta y tardía. Las parciales, temprana y tardía.

**4. Modelo conceptual:** Se elaboró un modelo de interrelaciones de componentes y procesos que intervienen en el añerismo del olivo del valle del Huasco.

## RESULTADOS

**Proyecto productividad.** Las aplicaciones de fósforo no mostraron efectos ni en crecimiento vegetativo ni en producción. Las de N incrementaron el contenido de N foliar de los árboles, el crecimiento vegetativo anual, el nivel e intensidad de la floración y la cantidad de aceitunas cosechadas.

Respecto al añerismo el efecto de los tratamientos nitrogenados fue positivo. En el tratamiento N0 la reducción de producción ocurrida el año de baja producción fue de 67%. En el N100 la reducción fue de 50%, mientras que en el N200 la producción se redujo en sólo 11%.

En el ensayo de riego, el riego quincenal fue el que tuvo el mejor desempeño superando en producción al riego mensual en 50,5% y al semanal en 21,4%. Esto obedeció, en este caso, a la baja capacidad de almacenamiento de agua del suelo (Serie Freirina) y alto poder de lixiviación de sales y nutrimentos.

La poda severa aumentó en forma importante la iluminación en el centro de la copa, pero disminuyó la intercepción de PAR en un 28% y la capacidad de producción de los árboles en la temporada siguiente, al eliminar parte importante de madera potencialmente productiva.

**Proyecto añerismo.** Los resultados confirmaron que en el Valle el añerismo es muy marcado, existiendo, una fluctuación productiva tan intensa que es muy común en los años de baja observar numerosos huertos que prácticamente no producen fruta.

Clima: Las variables estudiadas no son limitantes para la producción ni influyeron en forma importante en el añerismo del periodo. El principal aspecto climático fue el régimen de frío; utilizando el criterio  $<10^{\circ}\text{C}$  (horas frío), éste aparece como un factor modificador de la productividad en aquellos años con un número muy escaso o muy alto de horas de frío, disminuyendo o aumentando respectivamente la producción, y por lo tanto intensificando, en esos casos, el añerismo.

En el estudio de los factores predisponentes del añerismo en el valle, el nivel tecnológico de los huertos se clasificó en tres grupos: 1) bajo, 2) medio-bajo y 3) adecuado. En 1 y 2 se observó una alta tendencia al añerismo y no hubo producción en los años de baja. En 3 se registraron producciones los años de baja, y un índice de añerismo menor. No fue posible identificar factores «claves» o determinantes del añerismo. Se constató que es el conjunto de medidas de manejo, el que permite el funcionamiento equilibrado del árbol y una buena relación entre el crecimiento vegetativo y productivo, el que da la condición para la producción y reducción del nivel de añerismo. Aún así, al menos en el tipo de huertos estudiados, el manejo técnico adecuado no eliminó el añerismo como problema grave y más aún, en muchos casos, el mejoramiento promedio de la producción no implicó una reducción del índice del añerismo a nivel particular.

Ensayos sobre factores de manejo: El raleo químico, realizado dos semanas después de plena flor redujo en un 20% la producción el año de su aplicación, pero aumentó considerablemente la floración del año siguiente. Los árboles no raleados el año anterior redujeron su floración en un 96%, en relación con aquellos raleados.

El efecto de la eliminación total de frutos sobre la floración del año siguiente, permitió comprobar que la eliminación temprana (en plena flor) produjo el mayor retorno floral y su efecto aún es importante 90 días después de plena flor.

Los ensayos de poda demostraron la influencia de la estructura de la copa y de la intensidad de poda en la intercepción de radiación fotosintéticamente activa (PAR) y secundariamente en el crecimiento vegetativo y producción. La poda moderada y la forma semiabierta de la copa aparecieron como más conveniente desde el punto de vista productivo.

La fertilización mineral afectó producción e intensidad del añerismo. En cuanto a rendimientos, el N tuvo un efecto positivo en todas las dosis empleadas. La más alta, N2, es por lo general la más adecuada, aunque su efecto es variable dentro del ciclo añero; así, en los años de muy alta producción incrementó los rendimientos entre un 20-30% respecto a N1. Por el contrario, en los años de muy baja producción las dosis alta no produce un efecto positivo. Respecto al añerismo éste fue alto; alrededor de 90% en el tratamiento sin nitrógeno y de 78%, en promedio, en los tratamientos nitrogenados.

La fertilización fosforada no tuvo efecto sobre la producción y el añerismo. Los ensayos de fertilización potásica tuvieron un efecto muy claro tanto en aumentar la producción (rendimientos relativos) como en disminuir el índice de añerismo, siendo la dosis alta (8 Kg de sulfato de K/ árbol año) la que dio los mejores resultados.

## AÑERISMO: CONSIDERACIONES PARA ENFRENTARLO

**Rodrigo Callejas R.\*** rcalleja@uchile.cl, **Gabino Reginato M.** greginat@uchile.cl

**Erika Kania K.** Alumna del Postítulo «Profesional Especialista en Fruticultura».

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fruticultura, Casilla 1004 Santiago; F: 02-6785727.

**Palabras claves:** olivo, añerismo, NAA, ácido naftalén acético, raleo.

El añerismo se caracteriza por la producción de una gran cosecha un año, seguido por una muy pequeña el próximo (Callejas, 1999; Callejas y Reginato, 2000 a y b). Este fenómeno, se produce en varias especies frutales entre las que se incluyen manzanos, perales, mangos, naranjos, pistachos, pero es particularmente severo en el caso del olivo, donde la cosecha puede tomar lugar sólo en años alternos (Navarro *et al.* 1990). Aparte de tener el inconveniente de hacer producir prácticamente cada dos años, presenta otros problemas asociados. En los años de gran carga, el tamaño del fruto disminuye perdiendo calidad; es recurrente problemas estructurales por sobrepeso (desganche de ramas); la maduración se retarda, lo que puede generar problemas con las heladas otoñales o tempranas de invierno; y además trae consigo problemas de comercialización (Callejas, 2001).

En el Valle del Huasco (III Región, Chile), así como en el resto del país, este problema es evidente y constituye una de las principales preocupaciones de los productores. Por tales razones, en el año 2000 se inició un trabajo conjunto con algunos productores de la zona de manera de implementar un manejo serio, sistemático en el tiempo, conducente a determinar la metodología más adecuada a ser implementada en la zona para aminorar las grandes oscilaciones que presentaban los predios. A modo de ejemplo se presenta en la Figura 1 las producciones de uno de los predios, donde se observa claramente la magnitud del problema antes señalado.

Claramente se puede concluir que el añerismo, es uno de los puntos críticos del sistema productivo actual, lo que afecta en forma importante la calidad de la aceituna y la organización del funcionamiento del predio (mano de obra, insumos, costo cosecha, envases, etc).

El manejo del añerismo en la producción de aceituna de mesa no pasa por la implementación de un manejo específico, sino que requiere del desarrollo de una metodología más amplia, que involucre principalmente: criterios de poda, fertilización y la posibilidad de implementar el raleo de frutos, herramienta más eficiente a nivel mundial.

Respecto al raleo, el ácido naftalén acético (NAA) es un regulador de crecimiento que aumenta la competencia natural entre los frutos jóvenes y provoca la caída de un mayor número de éstos en los días que siguen al tratamiento. Es absorbido a través de las hojas y favorece la formación de una capa de abscisión en los pedúnculos de las aceitunas en las tres semanas que siguen al

tratamiento del raleo (Barranco *et al.*, 1986). La acción del NAA consiste en facilitar y amplificar la caída natural de frutos que tiene lugar en las semanas que siguen a la floración. Este efecto puede ser exaltado por temperaturas muy altas (>35°C) tras la aplicación del producto, lo que conduce a un sobreraleo, en especial en árboles sometidos a estrés. Por esta razón en California sólo se aconseja el raleo con NAA en árboles en buen estado hídrico, es decir, bien regados. Esta limitación puede ser crítica en numerosos olivares de mesa en secano o insuficientemente regados previamente (Barranco *et al.*, 1997). La mayor abscisión de frutos se produce cuando el NAA es aplicado en plena floración (PF), momento que se define como el estado fenológico en el que el 80 % de las flores del olivo están abiertas, existiendo simultáneamente un 10 % de las flores cerradas y otro 10 % aproximadamente de flores en caída de pétalos (Pastor y Humanes, 1998).

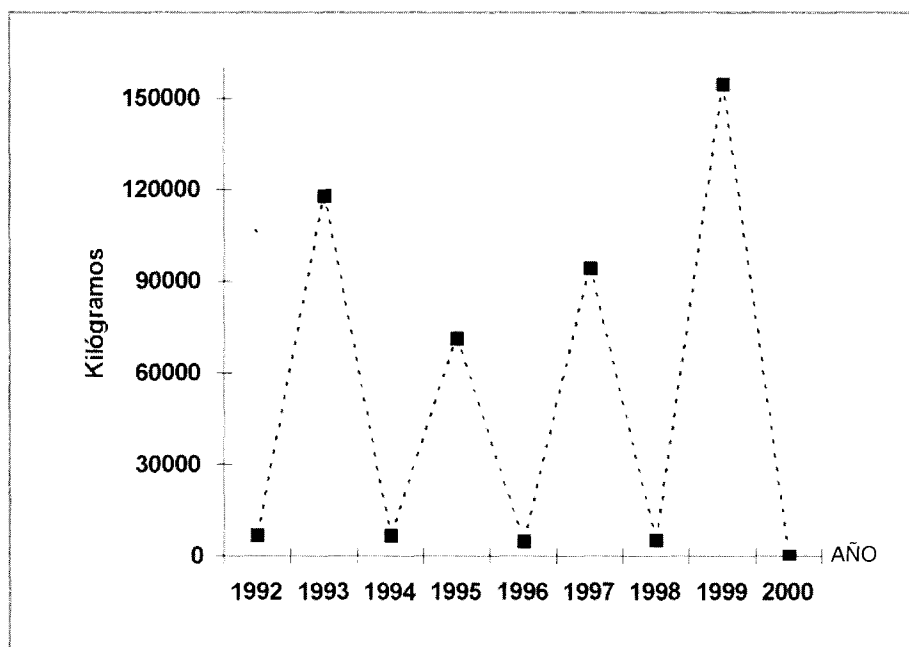


Figura 1 . Producción de aceituna Sevillana en un huerto de 22,6 ha. Huasco Bajo, III Región.

El objetivo del trabajo fue iniciar el estudio y determinación de la metodología apropiada para controlar el añerismo de los olivos, de manera que pueda ser incorporada dentro del manejo de los huertos de manera de hacer más eficiente y estable la producción de aceituna de mesa y mejorar la calidad del producto.

Las labores se han llevado a cabo en la III Región, Valle del Huasco, localidad de Huasco Bajo, gracias al trabajo mancomunado entre la Universidad de Chile, el productor y la ayuda prestada por CORFO III Región (programa FAT) y la gestión de Corprouda - Copiapó. En este primer año se realizó el diagnóstico detallado y marcación de cada uno de los árboles del predio, se les midió el diámetro de tronco, conducente a registrar la producción de la temporada 2001. Para-

lamente se implementó un ensayo con NAA (ácido naftalén acético) aprovechando la temporada 2000-2001 que era de gran producción. Para esto se seleccionaron árboles de los cuales fueron mojados con la solución hasta el punto de goteo. Las dosis probadas fueron de 10 y 20 ppm en dos épocas (10 y 20 días después de plena flor) y 2 tipos de árboles; árboles de tamaño medio (40 años aproximadamente) y árboles de gran tamaño (árboles de 60 años aproximadamente). Una de las evaluaciones realizadas a cosecha en el predio fue la producción detallando los volúmenes obtenidos en cada árbol. Además, en los árboles de tamaño medio se clasificó la producción de acuerdo a los calibres comerciales empleados en el mercado.

Luego de la cosecha de la temporada 2001, se pudo determinar que el registro de la producción por árbol no entorpecía esta labor incorporando un mejor ordenamiento de la misma. Además, permitió implementar un sistema de registro de cosecha detallado del predio.

Los resultados muestran una variación, para un mismo año, de los volúmenes cosechados en cada uno de los árboles, permitiendo detectar problemas asociados, por ejemplo, al suelo.

Respecto al ensayo de raleo, se observa un mayor efecto raleador del NAA en las plantas de tamaño medio, a los 10 días después de plena flor, obteniéndose una baja en la producción de un 42%. El efecto disminuyó cuando se realizó a los 25 días después de plena flor, presentándose una baja en la cantidad cosechada de solamente 15%. En el caso de los árboles de gran tamaño, el efecto general fue menor, no observándose grandes cambios respecto del testigo. En las plantas de tamaño medio, se observó un incremento de los volúmenes en los calibres altos, tal como se observa en la figura 2.

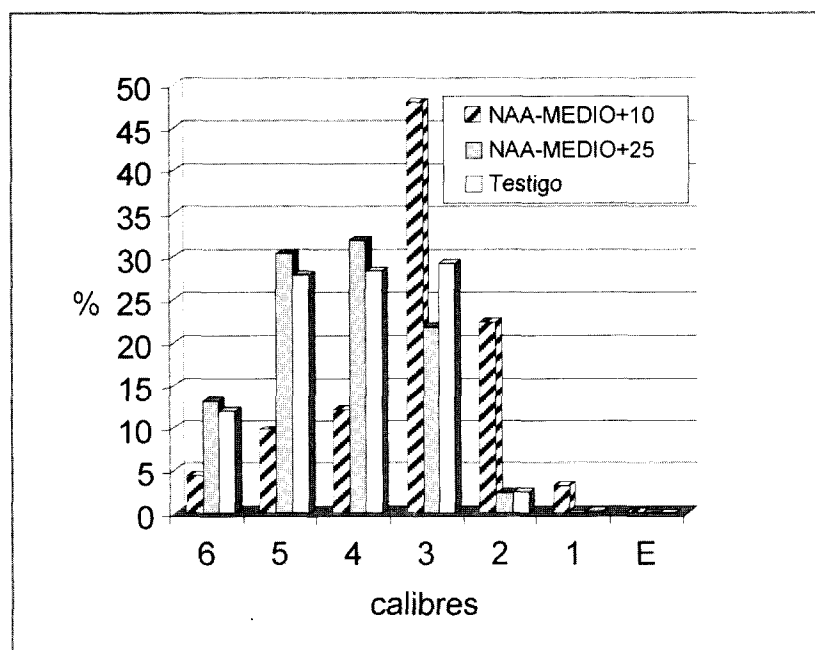


Figura 2. Distribución de la producción en calibres comerciales en árboles de tamaño medio tratados con 150 ppm NAA, 10 o 25 días después de plena flor.

## Referencias:

- Barranco, D., Rallo, L., Suárez, M.P. y López, P. 1986. Aclareo de frutos en olivo. Publicaciones de Extensión Agraria. H. E. N°1 Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Barranco, D., Fernández-Escobar, R. y Rallo, L. 1997. El cultivo del olivo. Editorial Mundiprensa 605 p.
- Callejas, R. y Reginato, G. 2000. Añerismo en manzanos-I. Formación de la yema floral y factores que determinan la alternancia en las producciones. Revista frutícola 21(2): 61-68.
- Callejas, R. 2001. Formación de la yema floral en el olivo y sus consecuencias sobre el añerismo. ACONEX (en prensa).
- Navarro, C., Fernández-Escobar, R. And Benlloch, M. 1990. Flower bud induction in «manzanillo» olive. Acta Hort. 286: 195-197.
- Pastor, M. y Humanes, J. 1998. Poda del olivo. Moderna olivicultura. Editorial Agrícola Española S.A. 228 p.

## PROYECTO OLIVÍCOLA DE LA COMPAÑÍA MINERA DEL PACÍFICO S.A.

**Víctor Castelletto Tassara - Jorge Bordoli Bown (\*)**, Compañía Minera del Pacífico S.A., Unidad de Gestión y Control Ambiental, Brasil N° 1050, Vallenar, Chile, (teléfono); 56-51-208400, (fax); 56-51-208510, (dirección postal); Casilla 57, Vallenar, Chile; (e-mail); cmpsa@cmp.cl

**Palabras Claves:** Olivos, Compañía Minera del Pacífico, Valle del Huasco, Productividad, Añerismo.

Compañía Minera del Pacífico S.A. consciente de la importancia que tiene para alcanzar un Desarrollo Sustentable, la Conservación del Medio Ambiente y la Equidad Social emprendió, en Febrero de 1993, un conjunto de actividades tendiente a fomentar el desarrollo de la olivicultura en el Valle del Huasco, a través de la investigación y la difusión de conocimientos y técnicas que permitieran a los olivicultores del sector, tener acceso a la tecnología disponible y necesaria para manejar sus huertos en forma eficiente y obtener productos de calidad y precios competitivos en un mercado cada vez más globalizado.

Para llevar adelante la iniciativa, CMP emprendió los siguientes pasos: 1) Realización de un detallado diagnóstico del estado de la olivicultura en el valle. Este fue solicitado a dos destacados profesores universitarios especialistas en el tema. 2) Formulación del Proyecto Olivícola de la Compañía Minera del Pacífico. Este fue concebido sobre la base del diagnóstico realizado a nivel del valle. 3) Adquisición de la Parcela Demostrativa «Los Olivos de Bellavista». 4) Diagnóstico de las condiciones agroclimáticas, edáficas y agronómicas del predio «Los Olivos de Bellavista». 5) Formulación e implementación de un programa de mejoramiento de la Parcela Demostrativa. 6) Suscripción de dos proyectos de investigación con la Universidad de Chile. 7) Realización de un programa de extensión técnica. De estas contribuciones merecen especial consideración las siguientes:

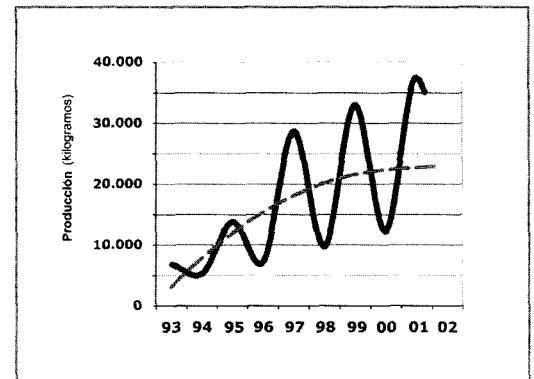
**Parcela Demostrativa «Los Olivos de Bellavista».** La empresa adquirió un predio Olivícola plantado con olivos maduros (en producción), entre Bellavista y Huasco Bajo, de aproximadamente 4 Há. con el principal objetivo de contribuir efectivamente al desarrollo de la olivicultura del Valle del Huasco a través de la creación de conocimiento y tecnología en aquellos aspectos que eran entonces deficitarios, de modo que con un adecuado manejo agrícola y administrativo, se pudieran obtener rendimientos normales acorde con la naturaleza del huerto y de las condiciones de clima y suelo. Al momento de la adquisición, el predio «Los Olivos de Bellavista», contaba con 319 árboles plantados en un marco de 10 x 10 m. Su edad era heterogénea, variando de 3 a 40 años. El agua de riego que proviene del canal Bellavista, es de regular calidad debido a su salinidad, pero apta para especies semitolerantes como el olivo. Su disponibilidad era baja y no adecuada para las necesidades del predio. Los suelos pertenecen a la serie Freirina: son de

textura franca, delgados, poco fértiles y con un alto nivel de pedregosidad. El drenaje es muy bueno y la capacidad de retención de agua es baja.

El predio siendo representativo de las condiciones frutícolas en que se encontraba la mayor parte de los predios del Valle del Huasco, presentaba los siguientes problemas: 1) baja densidad de árboles por ha; 2) serios problemas en el diseño y en la ejecución del riego; 3) presencia muy abundante de malezas perennes; 4) árboles con poco desarrollo y mal formados; 5) bajo nivel de fertilidad y de materia orgánica en los suelos. A partir de esta realidad, se puso en marcha un programa de mejoramiento frutícola de acuerdo a las directrices de los especialistas de la Universidad de Chile. Al respecto, se procedió a: eliminar el enmalezamiento primero por medios mecánicos y posteriormente químicos (Glifosato). A continuación se reestructuró el sistema de riego, pasando de riego por tendido a tazas chicas; se aumentó la densidad de plantas por ha desde 100 (marco tradicional) a 200 árboles/ha. Los árboles, mediante poda fueron reformados y se dieron mejores condiciones de crecimiento, utilizándose adecuadas prácticas de riego, control periódico de malezas, fertilización mineral, podas invernales de mantención concordantes con los ciclos de alternancia y métodos de cosecha diferenciados por nivel de carga y estado de madurez. La aplicación del programa incidió en un apreciable incremento productivo, lo cual fue la base para las labores de extensión que se realizaron como parte importante del programa.

### Resultados de Productividad.

En la figura se presentan los datos de producción de la Parcela Demostrativa «Los Olivos de Bellavista». Los resultados muestran un incremento muy importante derivado del cambio tecnológico efectuado. Así, si se compara el primer año de alta producción (1993) con la última cosecha (2001), también de alta, se aprecia un incremento desde 6.400 a 37.050 kg., lo que corresponde a un 579% de aumento. No obstante, la variación interanual de producción debido al añerismo es considerable.



### Convenios Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - Compañía Minera del Pacífico S.A.

Para el mejor desarrollo del Proyecto Olivícola de la CMP, se suscribieron Convenios de Investigación y Asistencia Tecnológica con la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, los cuales se resumen a continuación:

En Octubre de 1994, se inicia el Proyecto de Investigación titulado «**Mejoramiento de la Productividad del Olivo en el Valle del Huasco**». Este se extendió por 24 meses, concluyendo en

Septiembre de 1996. Los objetivos específicos del proyecto, fueron:

- Investigación de los factores limitantes del rendimiento y calidad de la producción olivícola. El programa consideró la realización de ensayos de fertilización nitrogenada y fosfatada, riego y poda.
- Diseño de una estrategia de manejo olivícola para el Valle del Huasco.

Los objetivos del proyecto fueron cumplidos, generándose la tecnología necesaria para el adecuado manejo de los olivos, particularmente en cuanto a fertilización, riego, poda y cosecha.

De los resultados obtenidos, tanto en el ámbito de la Parcela Demostrativa como del Proyecto de Investigación, se concluyó que aún utilizándose adecuada tecnología de manejo, el añerismo seguía siendo un problema grave. Esta situación dio origen al segundo Proyecto de Investigación Técnica, orientado fundamentalmente al esclarecimiento de los factores que inciden sobre el problema del añerismo, bajo las condiciones imperantes en el Valle del Huasco. Así, en abril de 1997, Compañía Minera del Pacífico S.A. suscribe un segundo convenio con la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, para llevar a cabo el proyecto de investigación titulado «**Añerismo en Olivos del Valle del Huasco: Factores, Problemas Asociados y Medios de Control**». Este proyecto de investigación, tuvo una duración de 36 meses, concluyendo en abril de 2000. El objetivo general del proyecto fue contribuir al conocimiento de las causas, factores predisponentes y alternativas de control del añerismo en olivos, bajo las condiciones de cultivo imperantes en el Valle del Huasco.

**Desarrollo de Infraestructura.** Derivado del análisis de los problemas de riego del valle y la necesidad de contar con información básica y desarrollar esquemas modernos de manejo, se estableció la necesidad de dotar a la Parcela de: 1) **estanque** de agua de riego (capacidad de 850 m<sup>3</sup>); 2) **sistema de riego por goteo** en 1 ha y 3) **estación agrometeorológica**, compuesta por una torre de 10 metros con sensores de dirección y velocidad del viento, temperatura y humedad del aire, radiación solar global, presión atmosférica, precipitación y temperatura del suelo en dos niveles (5 y 50 cm) y bandeja de evaporación.

**Programa de Extensión y Difusión Científica y Técnica.** A partir de la información técnica generada por la investigación y el programa de mejoramiento productivo, se han dictado las siguientes charlas durante la realización de días de campo, por los especialistas de la Universidad: «Técnicas de Manejo y Cosecha» (may/1995); «Riego del Olivar» (oct/1995); «Fertilización Mineral del Olivo» (jun/1996); «Poda del Olivo» (dic/1996); «Factores de Producción y Cosecha del Olivo» (mar/1997); «Modernización de Huertos Adultos» (dic/1997); «Análisis del Programa de Mejoramiento Productivo en los Olivos de Bellavista» (abr/1998); «Tecnificación del Riego en Huertos de Olivos» (abr/1999); «Producción de Olivos en Años de Baja Productividad» (may/2000); «Envasado y Etiquetado Artesanal de Aceite de Oliva» (may/2000). Se confeccionan «Cartillas Divulgatorias» las que son entregadas a los olivicultores de la zona.

La Universidad de Chile, Universidad de La Serena, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología y la Universidad de Atacama, han incluido en sus programas de estudios de Agronomía e Ingeniería Industrial, la visita y conocimiento de las técnicas aplicadas en la Parcela «Los Olivos de Bellavista».

Los resultados de las investigaciones realizadas han sido presentados en diversos Congresos y Seminarios y han dado origen a varias presentaciones: «**Mejoramiento de la Productividad del Olivos en el Valle del Huasco**», Tomas Cooper, Carlos Benavides y Karen Sagredo, Congreso Agronómico de la Sociedad Agronómica de Chile, 1995, La Serena. «**Efecto de la Fertilización Nitrogenada y Fosfatada en Olivos Cv. 'Sevillana' en el Valle del Huasco**», Tomas Cooper, Carlos Benavides y Karen Sagredo, Congreso Agronómico de la Sociedad Agronómica de Chile, 1997, Arica. «**Perspectivas y Manejo del Cultivo del Olivo en Chile**», Tomás Cooper y Carlos Benavides, Seminario «Cultivos Frutales Para Zonas Aridas, Universidad de Chile, 2000, Santiago.

## PROSPECCIÓN NUTRICIONAL DE OLIVOS (CV 'SEVILLANO') EN EL VALLE DEL HUASCO.

**Carlos Benavides\***, **Rodrigo Alemany** y **Tomás Cooper**, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago, Chile; 56-2-6785745 (teléfono); 56-2-6785746 (fax); mail to: cbenavid@uchile.cl

**Palabras Claves:** Olivos, Sevillano, nutrición mineral, Valle del Huasco.

### INTRODUCCIÓN

El Valle del Huasco (III Región, Chile) es una de las principales zonas de cultivo del olivo (*Olea europaea L.*) en el país con 1.195 ha plantadas, concentrando alrededor del 27% de la superficie nacional dedicada al rubro. En el valle, el cultivar dominante es cv. 'Sevillano', orientado a la producción de aceituna de mesa, el cual cubre 87,3% de la superficie olivícola del valle (CIREN-CORFO, 1992; INE, 1997).

El estado nutricional del árbol afecta el crecimiento vegetativo, el rendimiento y la calidad de la fruta e incide en el añerismo de la producción fenómeno bastante acentuado en el cv 'Sevillano' (Barranco, 1998). Es muy dependiente de la edad de los árboles, fertilización, características físicas y químicas de los suelos, etapa del ciclo de alternancia y del efecto de las prácticas de manejo del olivar como son la poda invernal, raleo de fruta, control de malezas, estado hídrico y fitosanitario (Cooper y Benavides, 1996). Luego, el análisis zonal del estado de nutrición de los olivares y de sus factores determinantes, resulta esencial para la identificación de problemas nutricionales específicos, permitiendo orientar la investigación futura y consecuentemente, la formulación de programas de manejo y fertilización del olivar en el valle del Huasco. El presente trabajo pretende aportar información sobre aspectos nutricionales y las condiciones de fertilidad de suelos en que se desarrollan los huertos de olivos, cv. 'Sevillano', en el valle del Huasco, sobre la base de los siguientes objetivos: a) Establecer el estado nutricional del cv 'Sevillano'; b) Relacionar las características de suelo y condiciones de manejo de los huertos con el estado nutricional del olivo en la zona.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La prospección nutricional, se realizó sobre la base de una selección de 30 sitios de 0,5 ha, distribuidos en toda la zona y georeferenciadas. Abarcaron las distintas condiciones de manejo y se ubican en predios agrícolas con superficies entre 1 y 230 ha, siendo dominantes los inferiores a 10 ha. Cerca del 50 % de los huertos son monovarietales (cv 'Sevillano'), en los restantes existe asociación con los cultivares 'Manzanillo', 'Empeltre' y 'Liguria', principalmente. Los marcos de plantación son variables, con densidades inferiores a la tradicional de 100 árboles/ha (20% de los sitios), el tradicional 10x10m (37%), marco tradicional densificado a 200 árboles/ha (23%) y el resto con marcos no tradicionales con densidades variables entre 138 y 416 árboles/ha (20%). La edad de los árboles muestreados fluctuó de 15 a 60 años.

En cada sitio se seleccionaron al azar 10 árboles adultos cv. Sevillano representativos de los sitios. Se realizaron cuatro campañas de muestreo (dos de verano -enero- y dos de invierno julio-) para análisis foliar; en 1998 (año de baja producción) y 1999 (de alta producción). Con los de verano se determinó el estado nutricional de los huertos por comparación con los estándares de olivo (Freeman et al, 1994). En invierno, se evaluó la reserva invernal aparente de los árboles. Se recolectaron 200 hojas/UM (20 hojas/árbol) con pecíolo, del tercio medio de la brotación del año en la zona media de la copa, eligiéndose brotes insertos a  $< 45^\circ$ , sobre y bajo la horizontal, desechándose los que presentaban un vigor distinto al promedio. Los elementos analizados fueron: nitrógeno Kjeldahl (Müller, 1961); fósforo mediante molibdato-vanadato de amonio (Lott et al., 1956); potasio por fotometría de llama (González et al., 1973); calcio, magnesio, cobre, manganeso y cinc por espectrofotometría de absorción atómica (González et al., 1973); y boro por azometina-H (John et al., 1975). Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Análisis Foliar de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Se estudiaron las características del suelo de cada huerto. Mediante calicatas se determinó: clase textural (sistema U.S.D.A) del suelo superficial y subsuelo; profundidad efectiva y sus factores limitantes; raíces según tamaño y cantidad; clase de drenaje del suelo; pedregosidad del perfil según tamaño y abundancia; pendiente y microrelieve del sector. Esta información se contrastó con el Estudio Agrológico del Valle del Río Huasco. Según esta fuente, el 94% de los sitios quedaron distribuidos en las tres series de suelos más importantes del área: 37% en Serie Paona (PNA); 20% en Serie Bellavista (BVT) y 37% en Serie Freirina (FRN). PNA es un suelo sedimentario aluvial, plano, estratificado, de textura superficial media y gruesa en profundidad, en posición de terraza baja del río Huasco, con nivel freático (NF) y muy salino. BVT es un suelo sedimentario estratificado, plano, de textura superficial moderadamente gruesa y moderadamente fina en profundidad, en posición de terraza fluvial reciente, con drenaje imperfecto y salino. FRN es un suelo sedimentario estratificado, de textura superficial moderadamente gruesa y gruesa en profundidad, pedregoso, en posición de plano aluvio coluvial semi inclinado, bien drenado y ligeramente salino.

En junio de 1998, se tomaron muestras compuestas para análisis de fertilidad de suelos sobre la base de 10 muestras (una por cada árbol en el sitio), a 15-35 cm de profundidad. Los análisis se realizaron de acuerdo con Sadzawka (1990) y son: nitrógeno disponible según Bremner y Keeney; fósforo Olsen; potasio por acetato de amonio 1M a pH 7,0 y fotometría de llama; calcio y magnesio por acetato de amonio 1M a pH 7,0 y medido por espectrofotometría de absorción atómica; manganeso y cinc por DTPA-CaCl<sub>2</sub>-trietanolamina y boro mediante agua caliente y azometina-H; se midió la conductividad eléctrica en el extracto de saturación, el pH en agua (relación 1:2,5) y la materia orgánica por Walkley-Black.

En cada sitio se determinó el crecimiento vegetativo anual de los árboles. Se realizó una encuesta a los agricultores para conocer aspectos de manejo de los huertos con respecto a fertilización, riego y labores culturales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, la situación nutricional de los olivos, bajo las condiciones de crecimiento y producción existentes es aparentemente buena, existiendo diferencias originadas por factores edáficos (series) y de manejo. Los principales problemas nutricionales se presentan en N, K y Mn, en tanto que el resto de los elementos considerados (cationes y micronutrientes) se encuentran, generalmente, en niveles adecuados.

En relación a fertilidad de suelos, se destacan como problemas principales: i) una muy baja disponibilidad de P (1-3 ppm P-Olsen) en la zona de mayor densidad radical, en el 91%, 82% y 31% de las UM en las series FRN, PNA y BVT, respectivamente. ii) una elevada frecuencia de sitios con valores altos a muy altos de disponibilidad de B en todos los suelos analizados, en particular en BTV (hasta 6 ppm B) y iii) niveles bajos de Zn en el suelo FRN en el 36% de los casos. Estos tres elementos, sin embargo, presentan niveles foliares adecuados.

**Nitrógeno.** El N foliar presenta una variación interanual asociada al ciclo de añerismo. En el año de baja el 70% de los huertos presentó N adecuado (1,5-2%N), mientras que en la temporada siguiente (año de alta), la proporción de sitios con niveles adecuados baja a 62%. Sin embargo, la evaluación del crecimiento vegetativo, particularmente en el año de baja carga frutal, muestra crecimientos anuales escasos (<20 cm) en un 87% de los sitios. Estos resultados permiten suponer que existe un factor no nutricional limitando el crecimiento vegetativo, dado además, que un 74% de los olivicultores aplica fertilizantes nitrogenados, aunque con criterios de dosificación y manejo diversos.

Los análisis de suelos señalan que la frecuencia de los sitios salinos (0-4 dS/m) es de 10% en FRN, 82% en PNA y 100% en BVT. Se constató que la cantidad del crecimiento anual está relacionada inversamente con el nivel de salinidad de los sitios. Los niveles foliares adecuados, encontrados en la mayor parte de los huertos con crecimiento deficiente, están probablemente influidos por sus bajas tasas actuales de crecimiento, aún así los huertos de mayor crecimiento vegetativo tienen niveles de N superiores.

**Potasio.** Sus niveles foliares son fuertemente dependientes del ciclo añero y del suelo, encontrándose en el muestreo de enero/98 un 97% de niveles adecuados; mientras que en la temporada siguiente, de alta, baja a un 77%. Esta situación depende del tipo de suelo; así en la serie BVT no hubo diferencias al respecto en ambas temporadas (100% de huertos adecuados), en cambio en la serie FRN de 91% de sitios adecuados en el año de baja, pasa a 50% en el de alta. El suelo PNA presenta una situación intermedia. Este comportamiento se relaciona con la mayor disponibilidad de K de la serie BTV.

**Manganeso.** Su situación nutricional es similar al K, siendo dependiente del tipo de año. Así en enero/98, el 90% de los sitios presentó nivel foliar adecuado (>20 ppm Mn foliar), en cambio en la temporada siguiente (enero/99, de alta), esta proporción se reduce a 50%. Este estado carencial aparece también asociado a los suelos; así en suelo FRN pasó de 100% a 80%, PNA de 91%

pasó a 44% y BTV de 83% a 20% de sitios adecuados en el año de alta. Este comportamiento, no se explica ni por disponibilidad ni por diferencias de pH de los suelos.

**Fechas de muestreo.** La evaluación de verano mostró ser más adecuada para fines de diagnóstico que la invernal. Sin embargo, esta última refleja en mejor forma la capacidad de acumulación de reservas NPK, lo que es de gran importancia en vísperas de un año de alta. Al respecto, en el caso del N se estableció una relación entre el tipo de suelo y el incremento porcentual del contenido foliar. Así, en la temporada invernal de 1998, los huertos sobre BVT incrementaron en un 17,7% su nitrógeno de reserva, con respecto a los niveles estivales. En cambio, en las series FRN y PNA, estos incrementos alcanzaron a 9,7% y 5,6%, respectivamente, lo que está relacionado con el nivel de N de los suelos.

### Referencias:

- Barranco, D., Fernández-Escobar, R. y Rallo, L. 1998. El Cultivo del Olivo. Dpto. de Agronomía. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Ediciones Mundiprensa
- CIREN - CORFO. 1992. Catastro frutícola III Región.
- Cooper, T. y Benavides, C. 1996. Informe proyecto olivícola. Convenio Universidad de Chile - Compañía Minera del Pacífico.
- Freeman, M., Uriu, K. And Hartmann, H. 1994. Diagnosing and correcting nutrient problems. In: Olive production manual. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3353. 156 p.
- González, C., Rodríguez, M., Báez, M., Wylie, A. y Solé, J. 1973. La nutrición mineral de los vegetales. El análisis foliar y de savia: Metodologías y Objetivos. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Químicas - Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 124 p.
- INE. 1997. VI Censo Nacional Agropecuario. Cifras preliminares.
- John, M., Chuan, H. And Neufeld, J. 1975. Application of improved Azomethine-H method to determination of boron in soil and plant. Analytical letters. 8 (8): 559-568.
- Lott, W., Nery, J., Gallo, J. y Medcalf, J. 1956. La técnica del análisis foliar en los estudios del café. Instituto IBEC de investigaciones técnicas y del Instituto Agronómico de Campinas.
- Müller, L. 1961. Un aparato micro Kjeldahl simple para análisis rutinarios rápidos de materias vegetales. Turrialba. 11 (1): 17-25.
- Sadzawka, A. 1990. Métodos de análisis de suelos. Serie La Platina INIA N° 16. 130 p.

# PLANTACIONES SUPERINTENSIVAS DE OLIVO: PRESENTE Y FUTURO.

**Alfonso Labajos L.\*** AGROMILLORA SUR calle M. Champagnat 853 Curicó. Casilla 131 Molina.

**Palabras claves:** Olivos, plantaciones superintensivas, sistemas de plantación

## INTRODUCCIÓN

En los últimos doce años han aumentado las iniciativas para intensificar todavía más el cultivo del Olivo, fundamentalmente la actividad de cosecha.

El Olivar tradicionalmente a ocupado tierras de secano, marginales, de difícil orografía y no aptas para otros cultivos. Los árboles se plantaban a distancias de 10 x 10 m, obteniéndose como máximo densidades de plantación de 100 árboles por hectárea con árboles de gran tamaño (más de 6 metros de altura incluso).

Con el tiempo el cultivo del olivo se fue tecnificando y «colonizando» mejores terrenos de cultivo, aumentando las densidades de plantación a 300 plantas por hectárea, lo cual mejoró la rentabilidad del cultivo fundamentalmente debido a la disminución de los costos de cosecha que dejó de ser manual para ser con medios mecánicos (vibradores).

## Descripción del sistema superintensivo

El Sistema Superintensivo de Olivo se refiere a aquellos huertos dispuestos a una distancia de plantación que puede oscilar entre 3 x 1,35 m (2.469 plantas/ha) y 5 x 2 m (1.000 plantas/ha) con el objetivo de realizar la recolección en sistema continuo con una máquina vendimiadora.

Cuadro 1. Distribución actual de superficie con plantaciones superintensivas en el mundo

PAIS	Nº HAS.	OBSERVACIONES
ESPAÑA	495,30	No se incluyen los datos del año 99 y 2000.
FRANCIA	76,70	No incluyen los datos del año 99 y 2000.
USA	300,00	El proyecto incluye 100 Has más.
TOTAL	772,00	Existen otros proyectos en marcha en otros países.

Cuadro 2. Evolución de hectáreas plantadas con este sistema

<b>Año</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Nº hectáreas	6	5,3	94,2	159,9	177,0	No se incluye lo plantado en 99/00 y 01.
%Incremento	-	880	178	170	111	En 5 años la superficie se ha incrementado casi 30 veces.

Los dos aspectos más diferenciadores de este sistema frente al tradicional son: la Poda y la Cosecha. La poda se basará en «acercar» las ramas fructíferas al eje del árbol, no dejando ramas gruesas que envejecerán la planta, bajarán la producción y alejarán los frutos del eje principal. La cosecha se basará en aprovechar la posibilidad que ofrecen las máquinas vendimiadoras para cosechar en continuo.

### **Resultados de producciones obtenidas.**

El pasado año 2000 se pudieron recoger datos más completos de todos los huertos existentes desde 1994 pues entraron en producción los que se plantaron en el año 1998 y fue la tercera hoja (segunda cosecha) de los plantados en el año 1997.

Cuadro 3. Datos de producción de los huertos controlados

PLANTACION	NOMBRE HUERTO (Nº HAS)	AÑO COSECHA (Kg /Ha)				
		96	97	98	99	00
94	Valonga (6)	180	8.000	4.000	4.000	1.000
95	La Boella (30)		1.500	4.000	7.000	3.000
	El duquesillo (15)		2.500	4.000	7.953	1.000
	Valonga (86)		5.000	3.000	2.500	1.100
	Josep M.Bach (2)		3.000	10.000	10.900	11.000
96	San Miguel (4)			15.000	2.300	10.500
	Las Torres (27)			1.500	6.000	2.200
	La Boella (12)			3.000	6.000	3.230
	San Miguel (17,2)				17.500	10.500
	Sat Millas (14)				4.700	2.000
	Valonga (20)				800	325
97	La Boella (7)				5.300	4.245
	Agroballabona (35)				11.000	10.430
	Vallaserra (24)				6.500	1.500
	Sumol (7)				3.000	7.540
	Borgeaud (2)				7.000	5.500
	J.René Claret (20)				3.500	3.500
	Stef-Meiffre (3,3)				10.000	10.000
	Lafforgue (1,6)				4.000	8.500
	Gaec Saint Paul (1,5)				6.000	6.500
	Pierre Chabert (1,5)				6.000	2.000
	San Miguel II (39)				4.000	6.500
	Valonga (10)				500	227
	Joan/David Garriga (8)				800	4.600
	98	Montserrat Perpinya (13,5)				
La Boella (31)						1.000
Sumol (12,6)						3.070
Elisabet Font (9,2)						3.220
San Miguel II (46)						4.500
Joan/David Garriga (18)						1.890
Vallaserra (10)						1.800
Borgeaud (3,1)						5.500
Pierre Chabert (5,7)						5.500
J.René Claret (7,2)						3.500
Lafforgue (2,1)						4.000
Stef-Meiffre (18,6)					900	

## Variedades recomendadas para sistemas superintensivos

El Sistema Superintensivo exige el empleo de variedades que reúnan las siguientes características:

- **Vigor Medio ó Bajo:** Para poder manejarlas comodamente a un tamaño de 4 metros de altura y una envergadura por árbol (ancho de hilera) de 1,5 a 2 m.
- **Precoz entrada en producción:** Para rentabilizar al máximo la plantación, necesitamos variedades que estén en producción al segundo año. Este tipo de variedades obliga a cosecha manual los primeros años (4 ó 5 años) pues no se puede «vibrar» hasta que el árbol esté bien afirmado.
- **Autofértil:** La mayoría de las plantaciones en el mundo son monovariales gracias a la autofertilidad de las flores del Olivo. Este hecho facilita el desarrollo de las plantaciones Superintensivas.
- **Productividad Máxima:** Las variedades a emplear serán muy productivas (gran cantidad de inflorescencia por árbol y elevado número de frutos cuajados por inflorescencia). Además no presentará añerismo ó vejería (ni siquiera «tendencia a»).

Hasta la fecha podemos contar con las siguientes variedades que cumplen estos requisitos:

**‘ARBEQUINA’:** Variedad española, procedente de la comarca de Arbeca en la provincia de Lérida (al norte de España) está resultando la variedad más plantada en los últimos años en todo el mundo (fundamentalmente por su precocidad y productividad). Esta variedad tiene un vigor muy adecuado para el Sistema Superintensivo llegando a superar el 100% de la superficie de los proyectos ejecutados. Desde hace 2 años se está comercializando un clon de esta variedad obtenida por el IRTA de REUS en Tarragona (Tous, Joan): El Clon I/18 ® de **‘ARBEQUINA’**.

**‘ARBUSANA’:** Variedad española, procedente de la comarca de «El Arbos» en la provincia de Tarragona. Tiene un hábito de crecimiento muy poco vigoroso y sin embargo presenta gran productividad y precocidad. Estuvo al borde de la extinción (no quedan más de 400 árboles adultos diseminados por la comarca de origen) pero actualmente se está proyectando como una de las variedades más interesantes por:

- Su adaptación al Sistema Superintensivo.
- Su precocidad de entrada en producción.
- Su productividad (gran número de frutos por inflorescencia)
- La calidad del aceite producido.

## Ventajas del sistema de producción superintensivo

1. Mayor producción por hectárea durante los primeros años (en los 8 primeros años son 30.000 Kg más por hectárea).
2. Menores costos de cosecha por hectárea durante toda la vida útil de la plantación (\$50 vs \$20 por kilo).
3. Mayor rentabilidad por hectárea teniendo en cuenta los puntos anteriores.
4. Mayor aprovechamiento de fruto al cosecharse todo (el 98%) en una sola la pasada de máquina.
5. Mejor calidad de aceituna la cual ni se mancha no se golpea al cosecharse.
6. Menor maltrato del árbol el cual es sólo «mecido» por la cabalgante.

## Desventajas del sistema de producción superintensivo

1. Mayor inversión inicial en plantación. Básicamente en adquisición de planta (\$342.000 en Intensivo vs. \$1.000.000 en S/I) y en riego(\$750.000 vs. 1.300.000).
2. Mayor necesidad de agua por hectárea. Pues el S/I necesita 5.000 m<sup>3</sup>/Ha. año vs. 3.000 del INT (aunque se puede manejar con dotaciones menores).
3. Mayor importancia de la poda pues el árbol hay que ir acortándolo todos los años.
4. Menor experiencia en manejo pues las plantaciones más antiguas tienen no más de 8 años y las más importantes (> 100 Has.) no más de 6.
5. Sólo se pueden emplear 2 variedades: 'Arbequina' y 'Arbusana' «limitando» el tipo de aceite a ofrecer. Este sistema suele ir acompañado de una superficie en Intensivo con otra variedad (ó más de una).

Cuadro 4. Comparación de costos de cosecha obtenidos con distintos sistemas.

SISTEMA	AÑOS 1-8		Años 9-20		AÑOS 1-20	
	TN/Ha	M\$/ha	TN/Ha	M\$/ha	TN/Ha	M\$/ha
S/I	115	2.300	198	3.960	313	6.260
INT MEC	84	4.320	220	11.000	304	15.320
INT MAN	84	6.720	220	17.600	304	24.320

## Referencias:

- Trabajo de investigación de Vivero Agromillora Sur S. A.

## DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA CONDUCENTE AL MANEJO DE PRECISIÓN DE HUERTOS DE OLIVO

**Rodrigo Callejas R\***. rcalleja@uchile.cl; **Erika Kania K.** Alumnos del Postítulo «Profesional Especialista en Fruticultura». Universidad de Chile; Carolina Mauro Alumnos del Postítulo «Profesional Especialista en Fruticultura». Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fruticultura, Casilla 1004 Santiago; F: 02-6785727.

**Palabras claves:** olivos, aceituna, manejo.

El sector olivícola, a igual que todos los rubros relacionados con la agricultura, requieren implementar en su sistema productivo nuevas metodologías de seguimiento y control, que permitan hacer más eficiente el uso de los recursos y asegurar la factibilidad económica del negocio en el tiempo.

En el caso de los huertos de olivo, hay una serie de problemas macros que deben ser manejados en detalle para lograr su control. Respecto a esto nos referimos específicamente al añerismo (Callejas, 2001; Callejas y Reginato, 2000 a y b), el riego, manejo del suelo, ataque de plagas y enfermedades (Callejas, 2000).

En el año 1999 se inició un trabajo a nivel de campo de manera de definir la metodología a seguir con el objetivo de implementar un manejo de precisión de los huertos de olivo en el Valle del Huasco. Hacia fines del año 2000 se gestionó, a través de Corprouda - Copiapó, la postulación a la ayuda prestada por CORFO-III Región, con su programa FAT, de manera de implementar en un campo de 80 ha la metodología que a continuación se explicará en detalle.

El trabajo está compuesto de 3 etapas. La primera se desarrolló a nivel de campo, con la finalidad de marcar todos los árboles del predio con un número. Simultáneamente a la identificación de los olivos, se hizo el diagnóstico de cada uno de ellos de acuerdo a la Tabla 1. En una segunda etapa, se digitaron e interpretó toda la información obtenida. Finalmente, en una tercera etapa se trabajó sobre las planillas del programa Excel<sup>MR</sup>, elaborando mapas de trabajo de fácil uso por el productor.

Tabla 1. Evaluaciones a realizar en el marcaje de los olivos.

N° árbol	Diámetro Tronco	Tamaño del Árbol			Enfermedades y Plagas*				Iluminado	
		Chico	Medio	Grande	Vert	Veri	Quit	Otra	Si	No

\*verticilosis, vericosis, quintral, otra (escama).

Durante todo el trabajo se diagnosticaron 8.200 árboles, permitiendo obtener una muestra importante de los diferentes problemas que aquejan los campos de la parte baja del Valle del Huasco, sector Huasco bajo (III Región). Además, con la cosecha de 2001 se inició el registro anual de la cantidad aproximada producida por cada árbol. Para esto se registró la cantidad de cajones por árbol (cajones de 18 kg), anotando si se trataba de 1,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  o  $\frac{1}{4}$  de cajón.

Adicionalmente, se generaron los planos conformados por las plantas numeradas (Figura 1) y se demarcaron cada uno de los sitios de acuerdo a la presencia de los problemas antes señalados.

Figura 1. Plano de uno de los sectores del predio generado a partir de la numeración de los árboles y la simulación de su ubicación espacial en el terreno.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1	750	720	719	648	647	580	579																										
2	749	721	718	649	646	581	578																										
3	748	722	717	650	645	582	577																										
4	747	723	716	651	644	583	576																										
5	746	724	715	652	643	584	575																										
6	745	725	714	653	642	585	574																										
7	744	726	713	654	641	586	573																										
8	743	727	712	655	640	587	572																										
9	742	728	711	656	639	588	571																										
10	729	710	657	638	589	570	521	520	473																								
11	730	709	658	637	590	569	522	519	474	472	427	426	381	380	337	336																	
12	731	708	659	636	591	568	523	518	475	471	428	425	382	379	338	335	296	295	256	255	216	215	177										
13	732	707	660	635	592	567	524	517	476	470	429	424	383	378	339	334	297	294	257	254	217	214	178	176	141	138	104	101	73	72	48		
14	733	706	661	634	593	566	525	516	477	469	430	423	384	377	340	333	298	293	258	253	218	213	179	175	142	137	105	100	74	71	49		
15	734	705	662	633	594	565	526	515	478	468	431	422	385	376	341	332	299	292	259	252	219	212	180	174	143	136	106	99	75	70	50		
16	735	704	663	632	595	564	527	514	479	467	432	421	386	375	342	331	300	291	260	251	220	211	181	173	144	135	107	98	76	69	51		
17	736	703	664	631	596	563	528	513	480	466	433	420	387	374	343	330	301	290	261	250	221	210	182	172	145	134	108	97	77	68	52		
18	737	702	665	630	597	562	529	512	481	465	434	419	388	373	344	329	302	289	262	249	222	209	183	171	146	133	109	96	78	67	53		
19	738	701	666	629	598	561	530	511	482	464	435	418	389	372	345	328	303	288	263	248	223	208	184	170	147	132	110	95	79	66	54		
20	739	700	667	628	599	560	531	510	483	463	436	417	390	371	346	327	304	287	264	247	224	207	185	169	148	131	111	94	80	65	55		
21	740	699	668	627	600	559	532	509	484	462	437	416	391	370	347	326	305	286	265	246	225	206	186	168	149	130	112	93	81	64	56		
22	741	698	669	626	601	558	533	508	485	461	438	415	392	369	348	325	306	285	266	245	226	205	187	167	150	129	113	92	82	63	57		
23		697	670	625	602	557	534	507	486	460	439	414	393	368	349	324	307	284	267	244	227	204	188	166	151	128	114	91	83	62	58		
24		696	671	624	603	556	535	506	487	459	440	413	394	367	350	323	308	283	268	243	228	203	189	165	152	127	115	90	84	61	59		
25		695	672	623	604	555	536	505	488	458	441	412	395	366	351	322	309	282	269	242	229	202	190	164	153	126	116	89	85	60			
26			673	622	605	554	537	504	489	457	442	411	396	365	352	321	310	281	270	241	230	201	191	163	154	125	117	88	86				
27			674	621	606	553	538	503	490	456	443	410	397	364	353	320	311	280	271	240	231	200	192	162	155	124	118	87					
28			675	620	607	552	539	502	491	455	444	409	398	363	354	319	312	279	272	239	232	199	193	161	156	123	119						
29			676	619	608	551	540	501	492	454	445	408	399	362	355	318	313	278	273	238	233	198	194	160	157	122	120						
30			677	618	609	550	541	500	493	453	446	407	400	361	356	317	314	277	274	237	234	197	195	159	158		121						
31			678	617	610	549	542	499	494	452	447	406	401	360	357	316	315		275	236	235	196											
32			679	616	611	548	543	498	495	451	448	405	402	359	358																		
33			680	615	612	547	544	497	496	450	449	404	403																				
34			681	614	613	546	545																										

Los **resultados** obtenidos a la fecha han sido los siguientes:

- 1) Se ha podido evaluar el ataque preciso de quintral en el predio mejorando la estrategia de control en el predio (Ver Díaz *et al.* 2001, en resúmenes de las Jornadas Olivícolas).
- 2) Las labores de poda se han comenzado a realizar en forma dirigida de acuerdo a los volúmenes cosechados por árbol y las proyecciones realizadas para la siguiente temporada.
- 3) Se realizó una descripción del suelo de todo el predio, permitiendo delimitar las diferentes zonas de acuerdo al perfil y nivel freático, implementando un cambio racional, de acuerdo a las necesidades de riego de cada sector o subsector dentro de cada parcela, cuando ha sido necesario.

- 4) Se ha podido establecer exactamente los focos con ataque de verticilosis, permitiendo diagnosticar la fuente de infección y establecer la metodología de control (Callejas, 2000)
- 5) Se ha diagnosticado con exactitud el porcentaje de árboles atacados con vericosis (deformación de las hojas), lo que ha permitido cuantificar y proyectar el reemplazo de ellos.

#### **Referencias:**

- Callejas, R. y Reginato, G. 2000. Añerismo en manzanos-I. Formación de la yema floral y factores que determinan la alternancia en las producciones. Revista frutícola 21(2): 61-68.
- Callejas, R. y Pastenes, C. 2000. Algunos aspectos críticos del cultivo del olivo en el Valle del Huasco, III Región. ACONEX 68.
- Callejas, R. 2001. Formación de la yema floral en el olivo y sus consecuencias sobre el añerismo. ACONEX (en prensa).

# IDENTIFICACIÓN DE VARIEDADES DE OLIVO EN EL PERÚ

**Eloy Casilla García\***, **Janet Huatuco C.**; CONCYTEC - Universidad Nacional Jorge Basadre, Av. Cristo Rey 561 - Para Grande (Tacna - Perú). Teléfono: (05154) - 845209  
Fax: (05154) - 883000. [eloycasilla@docentes.unjbg.edu.pe](mailto:eloycasilla@docentes.unjbg.edu.pe) // [eloycasilla@yahoo.com](mailto:eloycasilla@yahoo.com)

**Palabras Claves:** Olivo, Identificar, cultivo, variedad, producción.

## INTRODUCCIÓN

Con el descubrimiento de Colón y la conquista de América por los españoles, llegaron al Perú con sus costumbres e introduciendo plantas, especialmente la vid y el olivo, plantándose por primera vez en el Rimac en forma de zuecas, en 1560 existían olivos en producción, distribuyéndose posteriormente al Norte y Sur de Lima, adaptándose mejor en el Sur del Perú en climas secos y calurosos como en los valles de Yauca, Camaná, Tambo e Ilo.

En la actualidad en la Costa Peruana se cultivan aproximadamente 7,500 has. de Olivo, de las cuales el 85% se destinan a la elaboración de aceituna de mesa, y el resto a la industrialización del aceite de oliva. Siendo las regiones dedicadas a este cultivo: Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna, este último de mayor producción y superficie cultivada.

## DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS

Existe una gama de variedades de olivo desde su introducción hasta la fecha y por consiguiente una confusión de las variedades instaladas en los Valles e Irrigaciones, que provienen de Europa Mediterránea. La estructura varietal del olivar Peruano, al igual que en los demás países olivareros, se caracterizan por la gran diversidad, localización y antigüedad de los cultivares. Las variedades de olivo se distinguen por su porte y vigor, por su grado adaptación a diversas condiciones de climas y suelo, por su tolerancia a algunas enfermedades y plagas, por caracteres morfológicos, caracteres de capacidad productiva (vecería) y fecha de maduración; también varía el tamaño de la aceituna y del endocarpio y porcentaje de aceite. El estudio de variabilidad es necesario para la mejora de la especie, ya sea seleccionando variedades para ensayos comparativos o eligiendo los parentales a utilizar en programas de mejora genética.

Por todo ello y además por el interés socio - económico que tiene el olivar Peruano y viendo la escasa información disponible, se planteó los objetivos siguientes:

- 1) Describir la morfología, características Agronómicas y tecnológicas de las diferentes variedades de olivo.
- 2) Diagnosticar, catalogar y caracterizar los cultivos de olivo en los diferentes Valles olivareros de la Costa Peruana.
- 3) Elegir parámetros de calidad, tanto de aceituna de mesa y aceite de oliva, que faciliten la diferenciación de variedades y pueden utilizarse como caracteres de relación.

## METODOLOGÍAS Y RESULTADOS

El presente trabajo, es el avance de la caracterización morfológica en un 75% de las variedades existentes en el Perú que son:

**De Mesa** : 'Sevillana', 'Ascolana', 'Cerignola', 'Manzanilla'.

**Doble Propósito** : 'Empeltre Larga' y 'Redonda', 'Barnea'.

**Aceiteras** : 'Liguria', 'Pendolino', 'Farga', 'Leccino', 'Cornicabra', 'Picudilla', 'Coratina', 'Maurino', 'Arbequina', 'Frantoio', 'Limoncillo', 'Falsa Criolla', G2-024, G3-165, HV-134, B-2010, HV-444, A4-210, EC-220, etc.

Los resultados del presente estudio se resume en la variedad '**Sevillana**':

**Sinonimia** : 'Criolla', 'Tacneña', 'llo', 'Yauca'.

**Origen** : España.

**Difusión** : Es una variedad de mesa difundida en un 85% que se cultiva en 6,380 has. en el Perú.

**Destino** : Mesa.

**Características Agronómicas y Comerciales:** Cultivar vigoroso cuando es injertado sobre patrón 'Empeltre' y de producción media y vecera, se le considera tolerante a la humedad y susceptible a la sequía. Su capacidad de enraizamiento por estaquillado herbáceo es muy baja. Requiere frío para la floración, tiene elevado aborto ovárico y con polen de baja fertilidad; su producción es escasa en los años que siguen a inviernos templados y necesita polinizantes para una buena cosecha. Su maduración es semitardía, se le utiliza para la elaboración de aceituna de mesa en verde y negras naturales, su recolección se efectúa en los meses de Abril a Julio, siendo apreciada por su tamaño y color más que por su calidad. La relación pulpa/hueso es alta, y es sensible a las alteraciones microbianas.

Esta variedad produce dos tipos de frutos: Normales y Uvilla, este último son frutos partenocápicos que se detienen en su desarrollo prematuramente y maduran antes. Son susceptibles a la virosis, verticilosis, nemátodos, querensas blancas y negras; no soporta podas severas.

### Árbol:

Vigor : Vigoroso

Porte : Erguido

Densidad de Copa : Coposo

### Inflorescencia:

Estructura : Corte compacto

Grosor de los botones : Grandes

Número de Flore : Alto

### Hoja:

Forma : Lanceolada

Longitud : Larga

Anchura : Media

Curvatura Longitudinal del Limbo : Plana

**Fruto:**

Peso	:	6 a 12 grs.
Forma	:	Ovoidal
Simetría	:	Ligeramente asimétrico
Posición del Diámetro Transversal Máximo	:	Centrada
Apice	:	Apuntado
Base	:	Truncada
Pezón	:	Ausente
Lenticelas	:	Abundantes y pequeñas

**Endocarpio:**

Peso	:	Elevado
Forma	:	Alargado
Simetría	:	Asimétrico
Posición del Diámetro Transversal Máximo	:	Centrada
Ápice	:	Apuntado
Base	:	Truncada
Superficie	:	Rugosa
Número de Surcos Fibrovasculares	:	Medio
Terminación del Apice	:	Con Mucrón

**Referencias:**

- Barranco D., Fernández E. y Rallo, O. 1998. «El Cultivo del Olivo». Editorial Mundi Prensa, 2da. Ed. España, 251 p.
- Casilla, E. 1990. Curso Olivicultura - Separatas Facultad de Ciencias, Agrícolas.
- Fundación la Caixa. 1994. Olivicultura - Jornadas Técnicas. Edit. Agrolatino. España, 135 p.
- Romero, A. Variedades del Olivo. Fundación «La Caixa». Edit. AEDOS S.A. 1ra. Ed. Barcelona 172 p.
- Guerrero, A. 1991. Nueva Olivicultura, 2da. Ed.
- Huarcaya Chavez. 1998. Curso Integral del Cultivo y manejo del Olivo. Fondo de Cooperación técnica - Perú Argentina. 28 de setiembre al 01 de octubre.
- Loussert y Brousse. 1980. El Olivo. Mundi Prensa, 533 p.

# PROSPECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS VARIEDADES DE OLIVO CULTIVADAS EN LAS REGIONES III Y IV DE CHILE

\***Francisco Tapia C.** <sup>1/</sup>; **Isabel Trujillo N.** <sup>2/</sup>; **Antonio Ibacache G.** <sup>3/</sup> Ingeniero Agrónomo M. Sc. Departamento de Producción Vegetal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Experimental Huasco, Fax 56-51-1983133; fatapiac@terra.cl; <sup>2/</sup> Doctor en Biología, Departamento de Pomología, Universidad de Córdoba (España); <sup>3/</sup> Ingeniero Agrónomo M.Sc. Departamento de Producción Vegetal, INIA Centro Experimental Vicuña.

**Palabras Claves:** Prospección, Caracterización Morfológica, Olivo.

## INTRODUCCIÓN

El olivo, es junto a la vid, higuera y palma, uno de los cultivos más antiguos actualmente vigentes. Su origen se sitúa en Medio Oriente hace unos 6.000 años.

La generación de variedades es el producto de cruzamientos, hibridaciones y posterior selección del nuevo material, cuyo origen es la *Olea europaea var silvestris*, conocida como acebuche. En el avance de este cultivo desde la zona de su origen, hacia las márgenes del Mediterráneo, se ha producido una selección independiente de los diferentes cruzamientos, principalmente entre variedades cultivadas y material silvestre, originando a un gran número de variedades cultivadas, con características propias de cada una de estas regiones (Zohary, 1994). Esto ha originado una localización de las variedades, con escasa difusión y conocimiento de ellas.

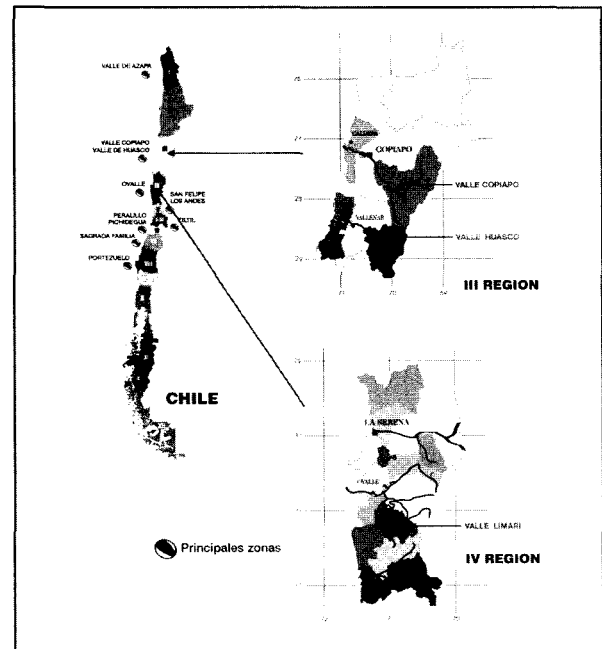
Con el descubrimiento de América, y su posterior conquista en el siglo, el cultivo del olivo fue llevado a Méjico, California (EUA) y Perú, desde donde se difundió hacia Chile y Argentina. A Chile, el olivo llegó hacia finales del siglo XVI, desarrollándose inicialmente en el valle de Azapa (Hidalgo, 1993) y luego en el valle de Huasco, zona donde ha cobrado gran importancia, concentrándose en la actualidad la mayor superficie olivícola del país. Desde aquella época y hasta mediados del siglo XX se han producido diversas introducciones de nuevo material vegetal, y que junto a hibridaciones casuales ocurridas, cuyo resultado ha sido propagado, han sido el material varietal de cultivo de olivo utilizado en Chile. En la actualidad, junto al gran desarrollo de la olivicultura mundial, Chile no se ha quedado al margen de tal expansión, introduciéndose en el último quinquenio una gran cantidad de variedades de olivo (FIA, 1999), correspondiendo al mejor material cultivado en el área del Mediterráneo. Esto, sin duda que ha producido un cambio importante en la estructura varietal de olivo del país, lo cual puede originar la erosión genética de este cultivo en Chile. Para rescatar e identificar las variedades existentes en la principal zona de cultivo de olivo del país, como lo es las regiones III y IV de Chile (Figura 1), se ha desarrollado el presente trabajo, el cual corresponde a una prospección y caracterización de material de olivo existente en aquella zona.

La prospección fue realizada durante la temporada 1998/1999 (Tapia,2001) y consideró las áreas de mayor concentración de olivos, ubicadas en los valles de Huasco, Copiapó y Limarí, cuya superficie representa el 47% del total cultivado en el país.

El material colectado correspondió a frutos, hojas y ramillas, siendo estudiadas en laboratorio mediante un esquema pomológico descriptivo. Por su parte las ramillas fueron propagadas mediante el método de estaquillado semileñoso (Caballero, 1981) y posteriormente introducidas en colección. Junto con las muestras obtenidas en terreno, se realizó una encuesta de tipo agronómica, determinándose el comportamiento de cada una de las variedades de olivo prospectadas.

La metodología de caracterización e identificación de las variedades consistió en aplicar el esquema pomológico descrito por Barranco y Rallo (1984), aunque más simplificado (Tapia, 2001), que consideró 30 caracteres, correspondiendo 3 al árbol, 1 del ramo, 4 de la hoja, 11 del fruto y 11 del endocarpo. Una vez caracterizada la variedad, se identificó de acuerdo a contraste de sus resultados con variedades que presentaban algún antecedente en común y en el caso de denominaciones conocidas, se procedió a contrastarlas con muestras provenientes del Banco de Germoplasma Mundial de Olivo del Centro de Investigación y Formación Agraria de Córdoba (CIFA) «Alameda del Obispo» de la Dirección General de Investigación Agraria, perteneciente a la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en Córdoba (España).

Figura 1 . Area de prospección varietal de olivo



Variedades	Sinonimias
'Ascolana Tenera'	Ascolana
'Olivia di Cerignola'	Cerignola, Cornachón
'Empeltre'	Empeltre
'Gordal Sevillana'	Extra
'Kalamón'	Kalamata
'Azapa'	Sevillano
'Manzanilla Chilena'	Manzanilla
'Ascolana Huasco'	Ascolana
'Sta Catalina Huasco'	Carrasqueña
'Grappolo Limarí'	Grappolo, Apolo
'Manzanilla Racimo'	Manzanilla, Racimo
'Verde'	Verde
'Liguria'	Liguria, Falsa Liguria
'Santa Emiliana'	Santa Emiliana

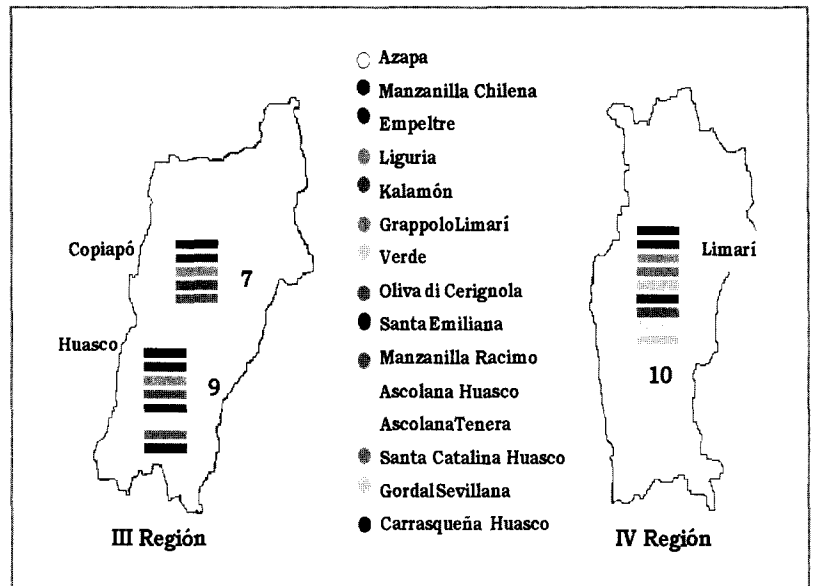
Cuadro 1 . Variedades prospectales y sinonimias

Se marcaron 37 árboles, que correspondieron a 19 denominaciones varietales diferentes. Se definieron sinonimias y homonimias, estableciéndose, finalmente 15 variedades diferentes (Cuadro 1). De ellas se pudo comprobar el origen mediterráneo de 6 variedades, las cuales correspondieron a 'Ascolana Tenera' y 'Oliva di Cerignola' de Italia; 'Empeltre' y 'Gordal Sevillana' de España y 'Kalamón' originaria de Grecia. La denominación Ascolano, involucró dos variedades

diferentes, 'Ascolana Tenera' y 'Ascolana Huasco'. Manzanilla fue homonimia de Manzanilla Chilena' y 'Manzanilla Racimo'. Se determinó que la variedad 'Azapa' es la variedad de mayor importancia cultivada en estas regiones, ocupando el 57% de la superficie. 7 variedades ocupan, cada una, una superficie entre el 1 y el 9% y el resto tiene una presencia inferior al 1% individualmente.

Figura 3 . Distribución geográfica de las variedades de olivo prospectadas

La distribución de las variedades se presenta en la Figura 2, donde puede verse la mayor concentración de variedades en el valle de Limarí, cuya superficie es inferior a las 300 hectáreas, donde se encuentran 10 variedades. El valle de Huasco, que posee la mayor superficie olivarera del país, con 1140 ha, presenta 9 variedades cultivadas. El valle de Copiapó con una superficie superior a las 600 ha, posee 7 variedades de olivo.



### Referencias:

- Barranco, D. y Rallo, L. 1984. Las Variedades de Olivos Cultivadas en Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. España.
- Caballero, J. 1981. Multiplicación del olivo por estaquillado semileñoso bajo nebulización. Comunicaciones INIA. Ser. Prod. Veg. 31-39. España.
- Fundación para la Innovación Agraria. 1999. El cultivo del olivo, diagnóstico y perspectivas. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Ministerio de Agricultura-Chile. 100p.
- Hidalgo, J. 1993. Algunas notas para la historia del olivo en Arica (Chile). En IDESIA, vol 12, 31-50 pp.
- Tapia, F. 2001. Prospección y Caracterización Morfológica de las Variedades de Olivo Cultivadas en las Regiones III y IV de Chile. Tesis de Master. Universidad de Córdoba -España.
- Zohary, D. 1994. The wild genetic resources of the cultivated olive. Acta Hort., 356:62-65.

# CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA PRELIMINAR DE VARIEDADES DE OLIVO, *OLEA EUROPAEA*, EN LA IV REGIÓN DE CHILE.

**Mario Astorga P.<sup>1\*</sup> y Antonio Ibacache G.<sup>2</sup>**. INIA Intihuasi: <sup>1</sup>oficina Técnica Limarí. Iniaova@Entelchile.Net Covarrubias 185, Ovalle. Fono (53) 625002. <sup>2</sup>Centro Experimental Vicuña. Aibvicun@Entelchile.Net Camino A Peralillo S/N, 2 Km Vicuña. Casilla 73, Vicuña. Fono (51)411231.

En los últimos años ha aumentado el interés por plantar olivos en la IV Región, en especial con la finalidad de producir aceite. En este contexto y debido a la importancia estratégica que ha tomado este rubro a nivel regional y nacional, el Gobierno Regional de Coquimbo está financiando, desde 1999, el estudio «Manejo de Huertos de Olivos y su Desarrollo en la IV Región», el cual incluye como uno de sus objetivos, la caracterización de variedades de olivo en diferentes zonas agroclimáticas de esta Región.

## METODOLOGÍA

La metodología de trabajo consistió en establecer 3 *huertos modelo* (Cuadro 1) en 3 zonas con diferentes características agroclimáticas de la IV Región de Chile: Cerrillos y Rapel en la Provincia de Limarí e Illapel en la Provincia del Choapa.

Cuadro 1: Ubicación de los huertos modelo.

Huerto	Latitud (Sur)	Longitud (Oeste)	Altitud (m.s.n.m.)
Cerrillos	30° 35'	71° 28'	200
Rapel	30° 45'	70° 44'	820
Illapel	31° 50'	70° 51'	580

En los huertos de Cerrillos e Illapel, debido a su condición de suelo pesado (textura Franco arcillosa), de mal drenaje interno y por ser suelos planos de lenta escorrentía superficial, se construyeron camellones, de aproximadamente 0.5 m de altura por 1 m de ancho.

En el huerto Rapel no fue necesaria la construcción de camellones, puesto que el suelo es de textura más liviana (franco) y con buen drenaje interno; además tiene cierta inclinación, por lo que no hay acumulación de aguas lluvias.

En los tres huertos se estableció un ensayo con 18 variedades y un ensayo comparativo entre las variedades 'Picual', 'Arbequina' y 'Frantoio', con un marco de plantación de 8 m x 4 m conducido en vaso libre, según la descripción de Barranco y otros (1999); además, se estableció un ensayo para comparar el sistema de vaso a 8\* 4 con el monocono a 6\* 4m, según la descripción de Fontanaza (1987).

La plantación de los huertos se llevó a cabo en octubre de 1999. El material vegetativo fue adquirido en los viveros de Agromillora Sur (Curicó); Febesa (Vallenar) y Soproal (Ovalle). Las plantaciones se establecieron con riego por goteo, utilizando 1 gotero por planta la primera temporada y 2 goteros por planta la segunda temporada. El riego se programó en función de la demanda evaporativa de la atmósfera, verificando con métodos visuales la humedad del terreno. No se aplicó abonado de fondo. La segunda temporada se realizó análisis foliar para evaluar el estado nutricional de la plantación.

La unidad experimental consistió en un árbol. El ensayo de variedades contempló al menos 5 repeticiones por variedad. Las evaluaciones de vigor de los árboles se realizaron midiendo el perímetro del tronco a 20 cm desde suelo en el mes de julio (receso invernal), para determinar el «*área de sección transversal del tronco*» (ASTT). Los datos climáticos de temperatura y humedad relativa fueron registrados con un higrómetro.

### Resultados preliminares:

#### a) Comparación del crecimiento vertical, primera temporada, en el huerto de Cerrillos

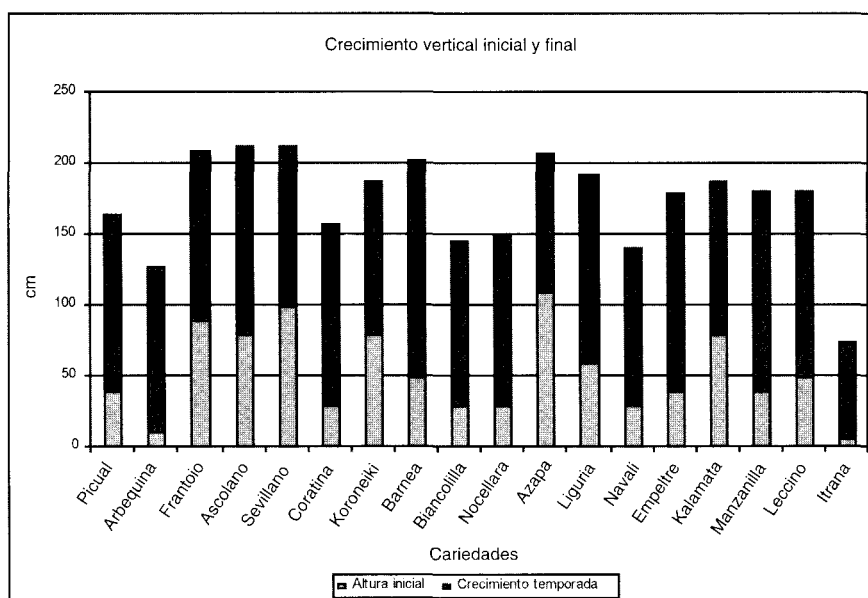


Figura 1: El crecimiento vertical fue considerado para evaluar el comportamiento de la primera temporada dada la gran variabilidad de alturas de las plantas al inicio y el pequeño diámetro que muchas tenían, demostrando ser un parámetro muy útil para árboles nuevos. No obstante las grandes diferencias en tamaño inicial, el crecimiento del brote apical del árbol fue menos variable.

b) Comparación de vigor entre variedades. En el Cuadro 2, se presenta el incremento del ASTT entre la temporada 99/00 y 00/01, como promedio de crecimiento de las variedades consideradas en el estudio y como promedio de los tres huertos, lo que representa el vigor relativo de las diferentes variedades de olivo evaluadas.

Cuadro 2. Incremento de ASTT, promedio primera y segunda temporada

Variedad	Incremento (cm2)	Variedad	Incremento (cm2)
'Itrana'	10,4	'Azapa'	25,7
'Arbequina'	15,4	'Koroneiki'	25,8
'Nocellara'	16,8	'Sevillana'	26,0
'Biancolilla'	17,0	'Empeltre'	26,4
'Manzanilla'	18,6	'Leccino'	26,7
'Ascolano'	21,3	'Kalamata'	26,9
'Nabali'	21,3	'Liguria'	28,0
'Picual'	21,9	'Barnea'	28,5
'Coratina'	23,8	'Frantoio'	29,0

c) **Comparación de vigor de variedades de olivo entre localidades.** El Cuadro 3 presenta el promedio del ASTT de las variedades evaluadas para cada huerto modelo. Se aprecia que el primer año, el ASTT fue mayor en Cerrillos; en cambio en la segunda temporada, hubo un repunte en el huerto Illapel, casi igualándose con el huerto Cerrillos en su desarrollo; en cambio, en las dos temporadas, el huerto Rapel tuvo un menor desarrollo. Por otra parte, la tasa de crecimiento de brotes no varió entre localidades, totalizando valores muy semejantes en los tres huertos.

Cuadro 3: ASTT de variedades, temporada 99/00 y 00/01

Huerto	Temporada 1	Temporada 2	Incremento
Cerrillos	2.9	26.6	23.7
Rapel	1.8	21.3	19.5
Illapel	1.8	26.9	25.1

El menor crecimiento relativo de las diferentes variedades en Rapel, aparentemente, no se debe a fertilidad del suelo o calidad de agua, puesto que los resultados obtenidos de los análisis son adecuados. Para verificar el estado nutricional de los árboles se realizó un análisis foliar, cuyos resultados confirman que las diferencias en crecimiento de las variedades evaluadas no se deben a variables nutricionales.

En el Cuadro 4 se presenta un resumen de los principales parámetros climáticos evaluados en los tres huertos modelo.

Cuadro 4. Parámetros climáticos medidos en los huertos de Cerrillos, Rapel e Illapel, temporadas 1999/2000 y 2000/2001.

Parámetro climático	Cerrillos	Rapel	Illapel
Temperatura media máxima	21.1	23.8	20.6
Temperatura media	14.7	15.7	14.3
Temperatura media mínima	8.4	7.6	7.9
Humedad Relativa máxima	92.6	74.4	85.7
Humedad Relativa media	69.7	52.0	62.3
Humedad Relativa mínima	46.9	29.6	39
Horas frío (<12,5°C) <sup>1</sup>	2000	2158	1989

Nota: <sup>1</sup>Cantidad de horas-frío bajo 12.5°C registradas entre el 1 de Mayo y el 30 de Agosto.

Se aprecia que las temperaturas medias son levemente mas altas en Rapel, con relación a los otros huertos; además, la oscilación térmica es mayor, por lo que las temperaturas mínimas son inferiores y tiene mayor acumulación de frío en invierno.

Se ha podido constatar que la iniciación de la actividad vegetativa ha sido posterior en el huerto Rapel, comparada con los huertos Cerrillos e Illapel, por lo que el período vegetativo total podría ser menor en esta localidad, lo que podría afectar al desarrollo de los árboles.

**d) Comparación entre sistema de conducción en vaso y monocono.** Por último, hasta la segunda temporada, no ha existido diferencias significativas entre los sistemas de conducción en vaso y monocono, debido a su manejo similar (Cuadro 5)

Cuadro 5: Comparación del ASTT entre variedades en los 3 huertos modelo

Sistema de Conducción	Variedades		
	'Frantoio'	'Arbequina'	'Picual'
Vaso	29.0	15.4	21.9
Mono	29.4	15.1	18.8

#### Referencias:

- Barranco N., D.; Fernández-Escobar, D. y Rallo R., L. 1999. El Cultivo del Olivo (3ª Eds). Madrid, España. Junta de Andalucía y Ediciones Mundi - Prensa.
- COI. 1996. Enciclopedia Mundial del Olivo. Consejo Oleícola Internacional. Madrid, España.
- Guerrero, A. 1994. Nueva Olivicultura (3ª Ed). Madrid, España. Ediciones M. Prensa.
- INIA. 2000. Informe Final Temporada 1999 - 2000. Proyecto «Manejo de Huertos de Olivos y su Desarrollo en la IV Región». Ovalle, Abril de 2000. 80p.
- Fontanazza, G. 1996. Olivicultura Intensiva Meccanizzata. Bologna, Italia. Edagricole.
- Westwood, M.N. 1993. Temperate - zone pomology. Physiology and culture. Timber Press. Portland, Oregon. 523 p.

## LA MEJORA GENÉTICA EN OLIVO (*OLEA EUROPAEA* L): MÉTODOS DE ACORTAMIENTO DEL PERÍODO JUVENIL

**A.F. Santos-Antunes**, Departamento de Olivicultura/ ENMP, Herdade do Reguengo, 7350 Elvas, Portugal; 351-268-637450 (telephone); 351-268-637458 (fax); afsantunes@clix.pt

**Palabras Clave:** Olivo, *Olea europaea*, mejora genética, juvenilidad

El crecimiento de un árbol puede ser considerado según los tres siguientes aspectos (Jonkers, 1976, citado por Hackett, 1985): cronológico, fisiológico o somático y ontogénico. Bajo este último concepto están los fenómenos genéticamente controlados que regulan los cambios de fase del desarrollo, es decir, fase embriogénica, juvenil, transición y, finalmente, adulta. Se trata de una terminología aceptada universalmente aplicable siempre y cuando tratemos de plantas de origen seminal.

El término juvenilidad ha tenido a lo largo del tiempo distintas definiciones que los estudios hechos a propósito se encargaron de precisar. Efectivamente, por fase juvenil era entendido como el período de tiempo que transcurría desde la germinación de la semilla hasta que la planta producía flores. Sin embargo, y por que trabajos posteriores permitieron inducir artificialmente la floración en plantas juveniles, Hackett (1985) utiliza nueva y más clara definición: período de tiempo durante el cual la capacidad o potencial para florecer no se puede alcanzar o mantener.

Se trata de una fase marcadamente improductiva caracterizada, sobre todo en leñosas, por un rápido crecimiento inicial seguramente relacionado con la supervivencia. Como característica más importantes se señala la alta capacidad que material de este tipo tiene para formar raíces hecho que queda reflejado en la utilización de ramas provenientes de la base del tronco para propagación vegetativa. Pero hay todavía más diferencias: morfológicas (hoja de hiedra y eucalipto), del tallo (cítricos) y presencia de espinas; histológicas (mayor área meristemática, mayor grosor del parénquima en empalizada, revestimiento cuticular); bioquímica (distintos contenidos en ADN y ARN, proteínas, polifenoles, reguladores de crecimiento). La duración de esta fase es muy variable ya que puede durar desde unos días, 30 como sucede con la *Rosa* spp. hasta bastantes docenas de años como ocurre en *Fagus* o *Quercus* en que suele alcanzar 40 o más años. Para el olivo, Rugini (1990) señala 10 o más años.

En conclusión, el interés de esta fase se resume en los tres puntos siguientes: 1º- Su duración está inversamente relacionada con la eficacia de la mejora genética en perennes y de igual forma con la selección de cultivares; 2º- La propagación por estaquillado de material proveniente de cualquiera planta leñosa es muy dependiente de la edad ontogénica, pasando lo mismo cuando se trata de propagación in vitro; 3º- Para las especies forestales la producción, en

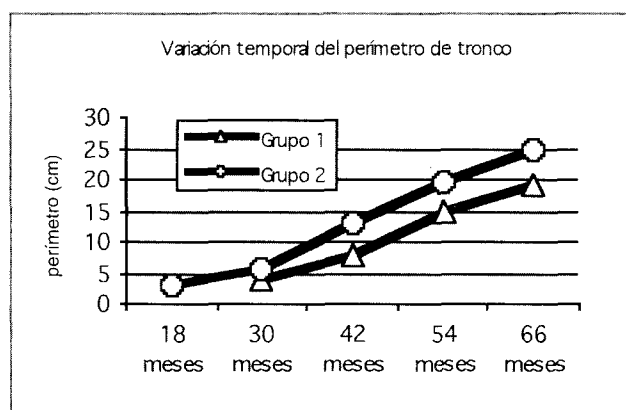
términos de cantidad y/o calidad, está estrechamente relacionada con su grado de maduración (Heybrook y Visser, 1976).

En el presente estudio se pone de manifiesto la importancia de las condiciones de forzado de crecimiento en invernadero y campo de plantas de olivo provenientes de la germinación de semillas. Por su importancia, se ha evaluado también la posible influencia de los genitores en el acortamiento del período juvenil respectivo.

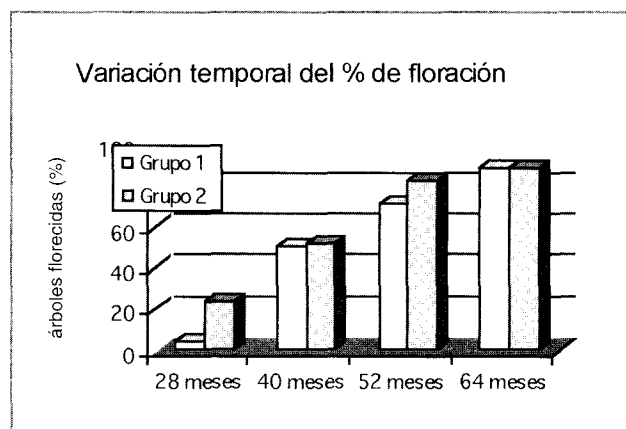
## METODOLOGÍA

Se utilizaron plantas de olivo obtenidas de la germinación de semillas a su vez provenientes de un programa de mejora por cruzamiento (en dialelo) entre los cultivares 'Arbequina' (A), 'Frantoio' (F) y 'Picual' (P) realizado en la Estación de Jaén (Finca Venta del Llano-Mengíbar).

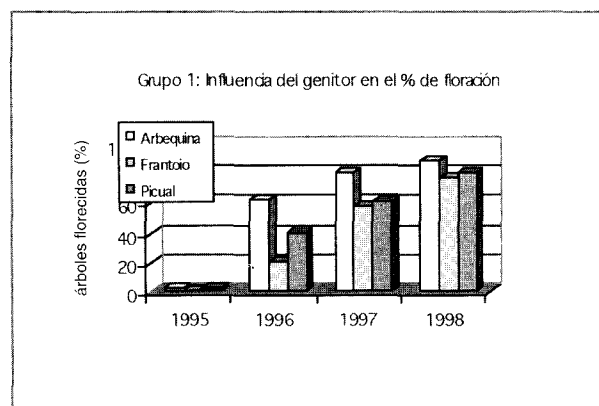
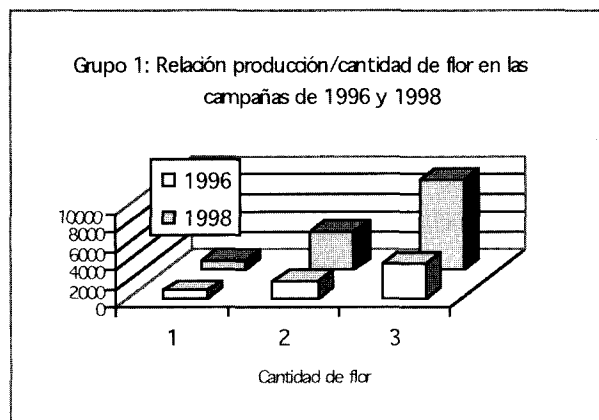
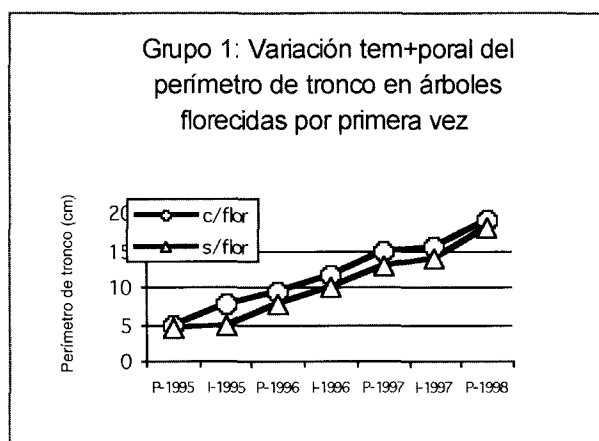
Para la germinación de las semillas se utilizó la técnica puesta a punto por Alvarado (1994). Una vez germinadas y con una radícula  $\geq 5$  cm las plantas se transplantaron a bandejas de alvéolos y más tarde a macetas de plástico y puestas en invernadero bajo condiciones de fertirrigación automática y fotoperíodo continuo (valores PAR entre 180-200  $\text{mol m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) lo cual y durante el período nocturno fue garantizado por un sistema de alumbrado especial.



Después del crecimiento en invernadero y luego de un período en umbráculo, las plantas se colocaron en campo, entutoradas, a un marco de plantación de 3,5x1,5m y dotadas de sistema de riego por goteo. Las plantas objeto de observación se constituían dos grupos: Grupo I- Plantas germinadas en noviembre de 1992 y colocadas en campo en abril de 1994 según un diseño experimental de bloques al azar, 4 repeticiones, 9 cruzamientos, y 8 plantas por parcela elemental en un total de 288 plantas conducidas a un solo eje (eliminación de los brotes laterales); Grupo II - germinadas en el otoño de 1993 y colocadas en campo en febrero de 1995 según un diseño experimental de bloques al azar, con 4 repeticiones, 8 cruzamientos, 4 plantas por parcela elemental en un total de 128 plantas que fueron conducidas permitiendo un crecimiento controlado de los brotes laterales ( $< 10\text{cm}$ ). Los datos observados fueron el vigor (perímetro del tronco) y la fecha de primera floración así como su respectiva intensidad según una escala visual de 0 a 4.



**Resultados:** Conforme se indica en la Fig.1 los mayores crecimientos se corresponden con el grupo II es decir, con las plantas poseedoras de brotes laterales durante su crecimiento siendo que a partir de los 30 meses las diferencias alcanzan niveles significativos. Sin embargo, se presume que el adelantado de la fecha de la fecha de plantación pueda haber tenido influencia en el desarrollo de las plantas. En lo que respecta a la floración, que además siempre se ha iniciado, en todos los casos, al segundo año de plantación en campo (Fig.2), se observó una gran diferencia de comportamiento. Mientras en los árboles de 1994 (Grupo1) se registró una floración del orden de 4%, en la del año siguiente (Grupo 2) los valores suben a 24 %.



En cuanto a la relación entre primera floración y vigor de las plantas (Fig.3) igual se observó una estrecha relación con lo cual a mayor floración le correspondió mayor precocidad de floración. Las diferencias de vigor registradas, aunque atenuándose con la edad, alcanzaron niveles significativos en 1995 y 1996 con  $p < 0,005$  y  $p < 0,05$  respectivamente. Los resultados verificados en las dos plantaciones indican de forma muy clara que la floración se relaciona con el vigor del tronco ya que siempre florecen los árboles más desarrollados. Aunque no siempre se ha observado diferencias significativas entre los perímetros de los árboles que florecen por primera vez y los que todavía siguen sin florecer, el vigor de los primeros siempre fue mayor.

Otro dato interesante es el que relaciona la intensidad de floración con la producción (Fig.4). La relación entre los dos parámetros es muy clara en ambos conjuntos de plantas ya que altas producciones se relacionan con floración abundante. El parámetro «floración» permite explicar tanto en el Grupo 1 como el 2, el 69% y 64% respectivamente, de la variación de la producción entre árboles registrada en la campaña de 1996. Tratando de relacionar el vigor con la floración, el análisis de regresión mostró que para la campaña de 1996 aquel parámetro explicó un 51% y 48% de la variación para los Grupos 1 y 2 respectivamente. Los datos obtenidos en la campaña siguiente (62% y 45% respectivamente) sugieren que a medida que los árboles crecen las producciones dependen más del vigor que de la cantidad de flor.

Ya cuanto a la influencia de los genitores en la precocidad de floración (Fig.5), se observó en los dos Grupos que el orden de las progenies según la floración fue 'Arbequina' > 'Picual' > 'Frantoio' independientemente de la posición (madre o padre) aunque el efecto madre fue preponderante y muy significativo ( $p < 0,001$ ). Los datos presentados confirman y por primera vez en olivo, la influencia de los progenitores en la precocidad de floración de sus progenies de semilla destacando 'Arbequina' que transfirió por vía genética su precocidad de entrada en floración. En síntesis, la conjunción de las técnicas de forzado de crecimiento y la elección de los genitores que transmitan un período juvenil corto a la descendencia pueden incorporar la mejora genética por cruzamiento a las tecnologías de cultivo rutinarias en esta milenaria especie frutal.

### **Referencias:**

- Alvarado, J. A. 1994. Métodos para la germinación de semillas y crecimiento forzado de plántulas de olivo. Trabajo Profesional Fin de Carrera. ETSIAM. Univ. Córdoba
- Hackett, W.P. 1985. Juvenility, Maturation and Rejuvenation in woody plants. Hort. Revue vol 17:109-155.
- Heybrook, H.H. y Visser, T. 1976. Juvenility and fruit growing in forestry. Acta Horticulturae 56:71-80
- Rugini, E. 1990. In vitro culture of the olive: An overview of present scientific status. Acta Horticulturae 286:93-96.

## HACIA LA IDENTIFICACIÓN Y CONTROL INTEGRADO DE HOJA DE HOZ EN LOS CULTIVOS DE OLIVO DE TACNA Y ARICA.

**Rene Chavéz\***, Facultad de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, E.mail: rchavez@uta.cl Eloy Casilla, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional de Tacna, Perú. E.mail: e.casilla@principal.unjbg.edu.pe Luis Salazar, Ida Bartolini, Departamento de Virología, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.  
E. mail: l.salazar@cgiar.org

**Palabras claves:** Hoja de Hoz, viroide, *Olea europaea*, zonas áridas.

### INTRODUCCIÓN

Las zonas agroecológicas áridas y salinas del norte de Chile y sur del Perú entre los 18° y 19° LS presentan un enorme potencial agrícola para el cultivo y explotación agroindustrial de variedades mejoradas y comerciales de olivo (*Olea europaea*,  $2n=2x=46$ ). Más de 5000 hectáreas de olivo de las variedades 'Azapeña' y 'Sevillana' son cultivadas en las zonas desérticas de Tacna y Arica. Estas variedades han mostrado en forma sostenible una remarcable adaptación y tolerancia a los estreses abióticos más comunes de estos suelos desérticos, tales como, salinidad, toxicidad de boro y riego restringido. Sin embargo algunos estreses bióticos como las plagas insectiles y nemátodos, siguen siendo un problema muy serio en el cultivo del olivo.

Durante los dos últimos años se ha venido realizando una investigación colaborativa a nivel de campo y laboratorio de la frecuencia e intensidad de la enfermedad del follaje conocida como «HOJA DE HOZ DEL OLIVO». Los resultados de esta investigación muestran una disminución gradual y significativa del rendimiento comercial del olivo por efectos de esta enfermedad. Los análisis preliminares de ADN de los extractos de las hojas enfermas con síntomas de Hoja de Hoz muestran que el microorganismo patógeno causante de esta enfermedad sería un VIROIDE transmitido mayormente de planta a planta mediante injertos y podas. Dentro del sistema de control integrado de esta enfermedad se plantea la utilización masal y comercial de plántulas in vitro y yemas de injertos libres de patógenos generados en un programa de biotecnología para zonas áridas.

Numerosas plagas y enfermedades del olivo han sido identificadas y estudiados en las plantaciones de olivo de Tacna y Arica. Así mismo se ha generado y difundido paquetes tecnológicos para el control integrado principalmente de las siguientes plagas que atacan a las ramas y follaje del olivo: Acaro del olivo, Gusano de la flor, Gusano del brote, Barrenillo del tallo, la Queresa Blanca y la Queresa Negra del olivo. Entre las enfermedades más comunes del follaje que se han estudiado se tiene la muerte descendente (*Verticillium dahliae*), la Fumagina (*Fumago conodium*), y los nemátodos del nudo de la raíz del género *Meloidogyne* y de la corteza de la raíz del género *Pratylenchus*. De igual manera la deformación foliar del olivo muy conocido por

los olivicultores como «Hoja de hoz» ha sido frecuentemente mencionado por los agricultores y profesionales agrónomos de la zona.

El nombre de «Hoja de Hoz» es descriptivo para esta enfermedad del follaje del olivo debido a la forma curvada o de hoz que muestra la hoja afectada. La enfermedad es común en todas las variedades comerciales de olivo que se cultivan en Sud América. Hay algunas evidencias de la existencia de «Hoja de Hoz» en los cultivos de olivo en Italia y Portugal (Thomas, 1958; Waterworth y Monroe, 1975), indicando una reducción en la longitud de las ramas afectadas y reducción en el grado de fructificación (Thomas, 1958).

### **Sintomatología**

Los resultados de las evaluaciones de campo y trabajos comparativos entre árboles sanos con hojas normales y árboles afectados con la enfermedad de «Hoja de Hoz» muestran en general los siguientes síntomas:

- Forma curvada o de hoz del limbo foliar.
- Reducción del tamaño y área foliar de la hoja.
- Alta frecuencia de clorosis en las hojas enfermas.
- Crecimiento muy lento de la planta (enanismo) y vigor del follaje muy bajo.
- Las ramas afectadas presentan enanismo y reducción de los entrenudos.
- La copa del árbol toma la forma «arrepollada» en un estado avanzado de la enfermedad.
- Reducción en el grado de floración.
- Reducción en el grado de fructificación.

No se ha detectado síntomas de la enfermedad en los frutos de plantas enfermas. A pesar de que la enfermedad «Hoja de Hoz» parece ser sistémica, se ha detectado una variabilidad sintomática dentro de la misma planta. No todas las ramas de la planta enferma muestran los síntomas de la enfermedad, así mismo el número de ramas asintomáticas en plantas enfermas varían entre árbol y árbol.

### **Frecuencia de la enfermedad**

Hasta la fecha se han realizado observaciones preliminares de campo de un total aproximado de 1000 plantas o árboles en estado de producción de las variedades 'Sevillana' y 'Azapeña' mayormente en los olivares de Magollo y La Yarada del valle de Tacna. Las evaluaciones de campo se han basado en la sintomatología general de «Hoja de Hoz» de los árboles utilizando la escala arbitraria de 0,1,3,5,7,9 referida al porcentaje de ramas afectadas, en la siguiente forma:

0. Planta con 100% de ramas sanas.
1. Planta con 1-20% de ramas enfermas.
3. Planta con 21-40% de ramas enfermas.
5. Planta con 41-60% de ramas enfermas.
7. Planta con 61-80% de ramas enfermas.
9. Planta con 81-100% de ramas enfermas.

De un total aproximadamente 1000 árboles observados y evaluados, utilizando esta escala, cerca de un 80% de árboles no presentan síntomas de «Hoja de Hoz» (plantas sanas). Sin embargo cerca de un 20% de plantas (aprox. 200) mostraron síntomas de «Hoja de Hoz» que fluctúan entre el grado 1 al 9 de la escala. De esta población, más del 70% de plantas enfermas muestran síntomas en la escala 1, es decir 1-20% de ramas enfermas por árbol.

### **Agente Causal**

La Hoja de Hoz es causado por un agente patógeno desconocido aunque anteriormente la «Hoja de Hoz» en las plantas de olivo ha sido atribuido al ataque de ácaros, querezas, infección de virus y a una deficiencia de boro. En general los síntomas parecen indicar que se trata de una enfermedad virótica, sin embargo no hay evidencias experimentales que apoyen ésta hipótesis. Experimentos de laboratorio realizados por Waterworth y Monroe (1975) con extractos de hojas enfermas, no mostraron partículas de virus ni de agentes microscópicos semejantes a fitoplasmas.

Recientes investigaciones de laboratorio con pruebas serológicas y observaciones al microscopio electrónico realizados por el Dr. Luis Salazar (Comunicación personal) con extractos de hojas enfermas muestran a un agente patógeno similar a un viroide, el cual se transmite de planta a planta por medio de injertos, podas y recolección de aceituna. Este mismo microorganismo ha sido detectado en extractos de hojas sanas (sin síntomas) colectadas en el Valle de Tacna, lo cual indica que algunas plantas o árboles sanos ya tienen una infección inicial del microorganismo patógeno.

### **Control**

En vista que el presente trabajo de investigación es un estudio preliminar no se puede todavía establecer medidas de control integrado de esta enfermedad. Sin embargo las primeras evidencias encontradas sugieren la posibilidad de poder controlar esta enfermedad en la siguiente forma:

1. Multiplicación y propagación con yemas y estacas de plantas totalmente sanas, (Identificación de plantas madres).
2. Desinfección con hipoclorito de calcio (5%) de las herramientas utilizadas en las podas e injertos.
3. Utilización de yemas y plántulas generadas dentro de un programa de micropropagación masal aplicando el sistema de cultivo in vitro de tejidos libres de patógenos.

Con la utilización promisoriosa de sondas de ADN de una hebra y sondas de ARN a corto y/o mediano plazo se podrá identificar y conocer la naturaleza sub microscópica de este patógeno, lo cual contribuirá efectivamente para el establecimiento de un programa de Control Integrado de la enfermedad de «Hoja de Hoz» en los olivares en Tacna, Ilo y Arica.

## Referencias

- Barranco R. Fernández-Escobar L. Rallo. 1999. Cultivo Del Olivo 3ª Edición. Ediciones Mundi - Prensa, Madrid, p. 1-701.
- Casilla, E. 1999. El Cultivo Del Olivo En El Valle De Tacna. Revista Agronómica. N° 1, p 3-4.
- Clara M.I.E., Rey F.T., Felix, M.R., Leitao, F.A., Serrano, J.F., Potes, M.F. 1977. Visoris Que Afectan A *Olea europaea* L. Técnicas Del Diagnostico. Olive N° 66, p: 56-60.
- Chavez R. Mendoza H, Espinoza, J. 1995. Breeding Sweet Potato For Adaptation To Arid And Saline Soils. Cip - Circular 1995, p. 1-4.
- Henriques, M.I.C. 1994. Virus Diseases Of Olive: An Overlook. Acta Horticulturae, 356: 379-385.
- Jiménez, M., Vargas, H., Bobadiulla, D., Gallo, P. 1989. Presencia Del Acaro *Phyllocoptruta Oleivora* (Ashmend) (Acarina, *Eriophyidae*) en La III Región De Chile, Copiapó. Rev. Idesia, Vol. 53-55.
- Martelli, G.P. y Gatelli, D. Virosis Del Olivo. L'Italia Agric. 122 (2): 150-156.
- Salazar, L. 1995. Los Virus De La Papa y Su Control. Edic. Centro Internacional De La Papa.
- Rei, F.T., Henriquez, M.I.C., Leitao, F.A. Serrano, J.F., Potes M.F. 1993. Inmunodiagnosis Of Cucumber Mosaic Cucumovirus In Different Olive Cultivars. Oepp/Eppo Bull, 23: 501-504.
- Thomas, H.E. 1958. Sickle Leaf Of Olive. Plant Dis. Rep. p. 42: 1154.
- Vergari, G., Patumi, M., Fontanaga G. 1996. Utilización De Los Marcadores Rápds Para La Caracterización Del Germoplasma Del Olivo. Olivae 60: 19-22
- Waterworth, H.E. And R.L. Monroe. 1975. Graft Transmission Of Olive Sickle Leaf Disorder. Plant Dis. Rep. 59: 366-367.

## VIRUS Y VIRUS AFINES QUE AFECTAN AL CULTIVO DEL OLIVO: BREVE RESUMEN DE LA SITUACIÓN EN CHILE Y EN EL MUNDO.

**Nicola FIORE\***, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Agrícola, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago. Fono/Fax: 55 2 6785726; E-mail: nicolafiore\_2000cl@yahoo.com

**Palabras Claves:** Olivo, Virus, Virus afines, diagnóstico, sickle leaf

El olivo (*Olea europaea* var. *sativa*) resulta ser hospedero natural de una serie de patógenos, tales como virus y fitoplasmas, que se transmiten por medio del material vegetativo. Algunos de éstos producen una clara sintomatología, mientras que otros son responsables de infecciones latentes. Han sido también señaladas otras enfermedades cuyos agentes etiológicos, que presentan un comportamiento epidemiológico similar al de los virus, todavía son desconocidos. La sintomatología expresada por estos patógenos se refiere a detención de crecimiento, deformaciones foliares y de frutos, amarillez, reducción de vigor y corteza quebradiza (Martelli y Gallitelli, 1985; Barba, 1993; Martelli y Prota, 1997).

En Chile, la zona de cultivo del olivo se encuentra entre la I y la VIII regiones y en algunos microclimas de la IX Región. Sin embargo en la I y III regiones se concentra el 67% de la superficie total plantada, donde la variedad mayormente cultivada es la 'Sevillana' (INE, 1997).

Con este trabajo se quiere describir el actual estado fitosanitario del cultivo del olivo en Chile y en el mundo, en particular con respecto a las enfermedades virales y virus afines. Igualmente se hará una breve descripción de las técnicas que se utilizan para detectar estos patógenos en el material vegetal.

A escala mundial los virus aislados desde olivo son los que se encuentran en la tabla 1, siendo SLRSV, ArMV, CLRV, CMV, OLV-1 y OLV-2 los que con más frecuencia se detectan en el material vegetal. Los fitoplasmas identificados en olivo son por lo menos cinco y pertenecen a los grupos de aster yellows (dos), stolbur, X-disease y elm yellows (Seemüller *et al.*, 1998). En Chile, hasta la fecha, han sido señalados solo CMV, CLRV y SLRSV (SAG, 1999). Además, se observa en plantas una alta incidencia de una enfermedad del tipo virus afines, cuyo agente causal es desconocido, que provoca una alteración llamada «hojas encorvadas» o «sickle leaf» (Barba, 1993).

El diagnóstico de virus en olivo es bastante complejo por el hecho que no siempre hay expresión síntomas en las plantas aunque estas resulten estar infectadas. Por otro lado no se conocen hasta al momento indicadores leñosos interesantes para los ensayos biológicos, en cuanto aquellos que han sido utilizados no han dado resultados aceptables. DAS-ELISA resulta ser la técnica

más aplicada en el diagnóstico de virus fitopatógenos, pero no es la más adecuada en el caso del olivo debido a la permanente baja concentración de los virus en el tejido vegetal. Para obtener una sensibilidad de diagnóstico satisfactoria es necesario recurrir a la técnica basada sobre el uso de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), que es al mismo tiempo la herramienta más eficaz para realizar el diagnóstico de fitoplasmas.

Para tener mayor claridad sobre el estado fitosanitario del olivo en Chile, sería necesario realizar una serie de investigaciones dirigidas a la aplicación de diferentes técnicas para el diagnóstico de virus y fitoplasmas en material vegetal. Además es de suma importancia determinar la etiología de la enfermedad conocida como «hoja encorvada», que tantos problemas provoca a los olivicultores chilenos.

Tabla 1. Virus detectados en olivo (Martelli, 2000)

	<b>Virus</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Genero</b>
1	<b>Strawberry latent ringspot</b>	SLRSV	Nepovirus
2	Arabis mosaic	ArMV	Nepovirus
3	Cherry leafroll	CLRV	Nepovirus
4	Cucumber mosaic	CMV	Cucumovirus
5	Olive latent ringspot	OLRSV	Nepovirus
6	Olive latent 1	OLV-1	Necrovirus
7	Olive latent 2	OLV-2	Oleavirus
8	Olive vein yellowing associated	OYVaV	Potexvirus
9	Olive yellow mottling and decline associated	OYMDaV	Capillovirus o trichovirus
10	Tobacco mosaic	TMV	Tobamovirus
11	Olive semilatif	<b>OSLV</b>	No determinado
12	Olive leaf yellowing associated	OLYaV	Closterovirus

### Referencias:

- Barba, M. 1993. Viruses and virus-like disease of olive. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 23: 493-497.
- INE. 1997. Censo Nacional Agropecuario, Chile
- Martelli, G.P. 2000. Infectious diseases and certification of olive: an overview. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 29: 262-268.
- Martelli, G.P. y Gallitelli, D. 1985. Virus diseases of olive. Italia Agrícola, 122: 150-156.
- Martelli, G.P. y Prota, U. 1997. Diseases y pathogens of olive transmitted through propagating material. In: La certificación del material vivaistico. Indirizzi per l'olivo. I Georgofili, Quaderni 1997-II, 73-96.
- SAG. 1999. Virus y organismos afines determinados en Chile. Actualización febrero 1999.
- Seemüller, E., Marcone, C., Lauer, U., Ragozzino, A. and Göschl, M. 1998. Current status of molecular classification of the phytoplasmas. Journal of Plant Pathology, 80:3-26.

## AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGÍA Y CONTROL DE LA CONCHUELA MÓVIL, *ORTHEZIA OLIVICOLA* BEINGOLEA (HEMIPTERA: STERNORRHYNCHA: ORTHEZIIDAE)\*

**Héctor Vargas C\*.; Dante Bobadilla G.** Universidad de Tarapacá, Facultad de Agronomía. Casilla 6-D, Arica-Chile. Tel.: 56-58-205506/205520; e.mail: hvargas@uta.cl; dbobadil@uta.cl

**Palabras claves:** *Olea europaea*, Coccoidea, partenogénesis, neotenia, pesticidas biorracionales.

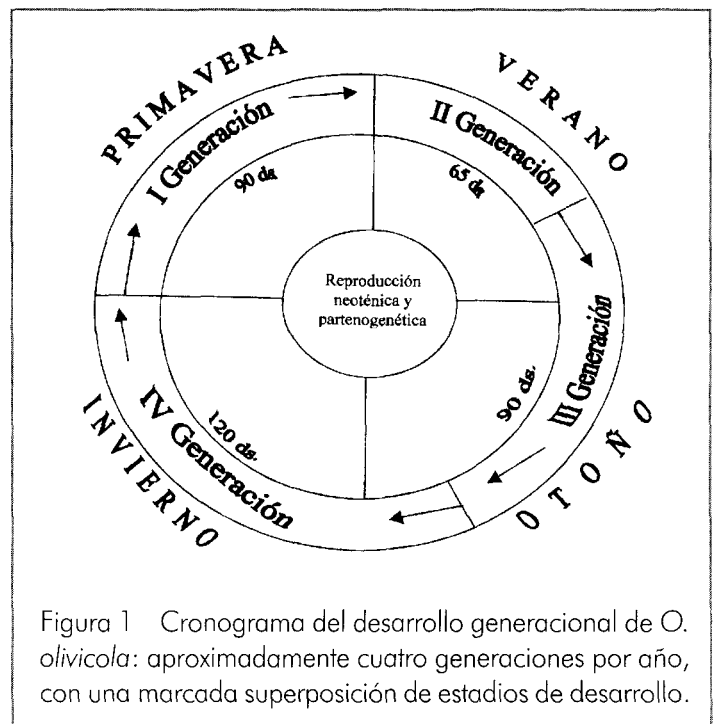
El cultivo del olivo cubre aproximadamente 1300 ha. en la I Región de Tarapacá, constituyendo así el más importante rubro frutícola del Norte Grande de Chile. Por más de cuarenta años, distintas instituciones dedicadas a la Entomología aplicada han estado realizando esfuerzos por mejorar el control de insectos dañinos al olivo. Se ha logrado el establecimiento de varias especies de entomófagos que, bajo condiciones normales de manejo, regulan eficientemente las poblaciones de *cóccidos*, *lecaninos* y *diaspinos*, y otros fitófagos. Esta favorable situación de equilibrio sólo se modifica, en forma ocasional, por causa de perturbaciones climáticas y/o aplicación inadecuada de insecticidas de amplio espectro de acción. No obstante, un insecto nativo de Sudamérica, la Conchuela móvil, *Orthezia olivicola* Beingolea, ha surgido como una grave limitación para la productividad de este importante rubro frutícola (Aguilera y Graña, 1976; Beingolea, 1993; Klein & Waterhouse, 2000). Con los objetivos de conocer su biología, sus enemigos naturales y ensayar posibles formas de control biorracional, se desarrolló un proyecto con financiamiento FONDECYT, y un estudio complementario con aportes del FNDR y de la propia Universidad de Tarapacá, a fin de contribuir a aplicar metodologías de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

El estudio de la biología se realizó sobre plantas en macetas. Se utilizó el olivo como hospedador y también *Telanthera densiflora* (*Amaranthaceae*), uno de los hospedantes más comunes de *O. olivicola* en el valle de Azapa. Las observaciones sobre parasitismo y predación se efectuaron mediante muestreos periódicos de huertos infestados por la conchuela móvil. Los ensayos de control se efectuaron en tres niveles de aproximación, i.e. bioensayos de laboratorio, ensayos sobre plantas en macetas, y ensayos de campo. El diseño experimental se realizó mediante asignación de parcelas completamente al azar, con cuatro repeticiones. Los bioensayos fueron evaluados a las 24, 48 y 72 hrs. post-aplicación. Las pruebas en macetas y los ensayos de campo fueron evaluados a las 48 hrs., cinco y 14 días post-aplicación. Los datos de mortalidad fueron corregidos mediante la fórmula de Abbott, y los porcentajes de eficacia así obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza previa transformación de porcentajes a valores angulares, según  $\arcsen \sqrt{x}$ . Se aplicó el test de Duncan cada vez que se observó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

Las observaciones realizadas permitieron caracterizar el desarrollo ontogénico de *O. olivicola*.

Esta especie se reproduce en forma neoténica y partenogenética. Después de la tercera muda, las ninfas de IV estadio o hembras neoténicas empiezan a depositar huevos en el ovisaco, dentro del cual ocurre el período de incubación, luego la eclosión y, finalmente, la salida de la ninfa de I-estadio, que deambula hasta encontrar un sitio apropiado para alimentarse y formar, eventualmente, una nueva colonia o integrarse a una preexistente. El ciclo completo dura aproximadamente 90 días, dependiendo de la temperatura. En verano se completa en alrededor de 65 días, y en período más frío de otoño e invierno se prolonga por cerca de cuatro meses. Así, bajo las condiciones del valle de Azapa, se estima que ocurren de tres a cuatro generaciones por año, con una marcada superposición de estadios y edades. Fig.1.

Las ninfas se alimentan del floema en hojas, brotes y ramillas, produciéndose abundante excreción de mielecilla, que sirve de sustrato a hongos saprofitos, los cuales forman una capa que cubre la superficie de la hoja, afectando la actividad fotosintética. En ataques intensos, el crecimiento vegetativo y la fructificación se reducen en forma drástica. De acuerdo a prospecciones realizadas en Azapa, se ha confirmado el carácter eurifágico de *O. olivicola*. Se detectó presencia de colonias en 45 especies de plantas distribuidas en 24 familias botánicas. Además del olivo, los árboles hospederos preferidos son *Schinus molle* (Anacardiaceae); *Acacia macracantha* (Mimosaceae); *Salix humboldtiana* (Salicaceae). Entre las especies arbustivas preferidas están *Baccharis* spp., y *Tessaria absinthioides* (Asteraceae). Dentro de las especies herbáceas preferenciales están *Telanthera densiflora* (Amaranthaceae), *Phylla nodiflora* (Verbenaceae), y *Bidens pilosa* (Asteraceae). A pesar de su adaptación a un amplio rango de hospederos, *O. olivicola* se comporta como una especie estenotópica; su distribución está todavía limitada a hábitats aislados del desierto costero en el sur del Perú y en el extremo norte de Chile (Vargas *et al.*, 1999).

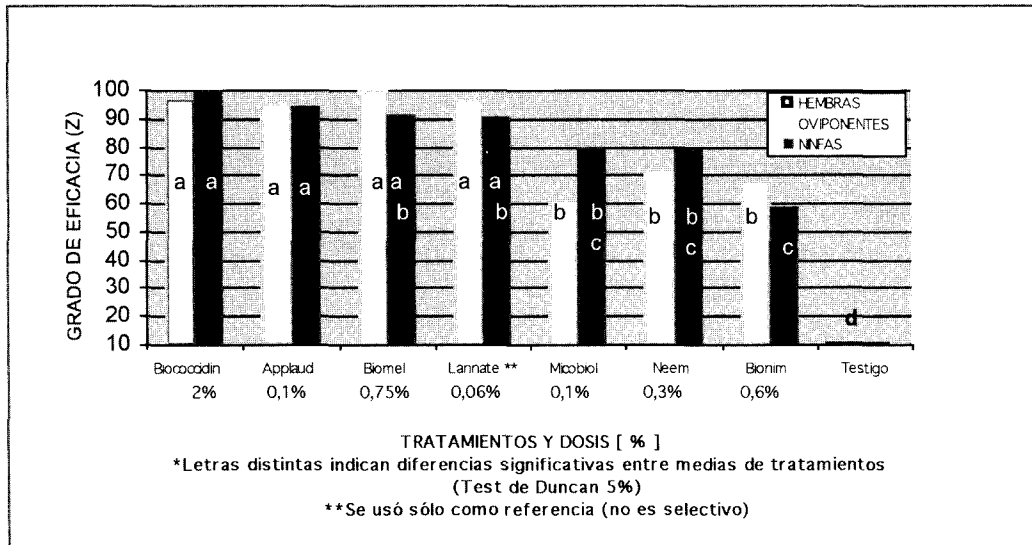


Entre las especies arbustivas preferidas están *Baccharis* spp., y *Tessaria absinthioides* (Asteraceae). Dentro de las especies herbáceas preferenciales están *Telanthera densiflora* (Amaranthaceae), *Phylla nodiflora* (Verbenaceae), y *Bidens pilosa* (Asteraceae). A pesar de su adaptación a un amplio rango de hospederos, *O. olivicola* se comporta como una especie estenotópica; su distribución está todavía limitada a hábitats aislados del desierto costero en el sur del Perú y en el extremo norte de Chile (Vargas *et al.*, 1999).

Los enemigos naturales más comunes en Azapa corresponden a predadores generalistas, como *Chrysoperla* sp (Neuroptera: *Chrysopidae*), *Scymnus* sp. (Coleoptera: *Coccinellidae*). Sólo existe una especie de parasitoide más específico. Se trata de *Gitona* sp. (Diptera: *Drosophilidae*), cuya eficacia parasítica fluctúa ampliamente, desde menos de 10% hasta 37% (: 22,8%) (Bobadilla *et al.*, 1999).

A través de ensayos de insecticidas biorracionales para el control de *Orthezia* se ha seleccionado algunos tratamientos opcionales al empleo de methomyl, carbamato de amplio uso después que los insecticidas fosforados, como el dimetoato, perdieron eficacia en el control de la conchuela móvil del olivo. Entre los insecticidas más promisorios se puede mencionar Applaud®, Biococcidin®, Biomel®, Micobiol® y los extractos del árbol del neem, *Azadirachta indica* (Meliaceae). En la Fig. 2 se puede apreciar la eficacia de varios insecticidas naturales, contrastada con el efecto de un insecticida convencional (methomyl) y un inhibidor de la síntesis de quitina (buprofezin).

Figura 2 CONTROL BIORRACIONAL DE *Orthezia olivicola* Beingolea\*



Los resultados muestran diferencias significativas ( $P < 0,05$ , y en algunos casos  $P < 0,001$ ), para todas las opciones de control químico respecto al Testigo (sin aplicación). Los promedios más altos de eficacia en ninfas fueron observados para los siguientes tratamientos: Biococcidin® (100%), buprofezin (94,4%), Biomel® (91,1%), y methomyl (90,4%). Un efecto parecido se obtuvo en el caso de hembras oviponentes, aunque el orden varió ligeramente, i.e. Biomel® (99,2%), methomyl (96,4%), Biococcidin® (96,1%) y buprofezin (94,9%). Los bioinsecticidas Neem®, Bionim®, y Micobiol®, mostraron un nivel de eficacia promedio menor, tanto para ninfas como para hembras oviponentes. Se concluye que a lo menos dos de los insecticidas biorracionales ensayados tienen un grado de eficacia similar a methomyl, con la ventaja de una selectividad clara respecto a los entomófagos de *O. olivicola* y también respecto al manejo de otras plagas cuyos enemigos naturales desempeñan un rol fundamental para el equilibrio biocenótico del cultivo del olivo. Ventajas parecidas mostró también buprofezin, con una alta eficacia en ninfas y hembras oviponentes. El efecto sobre estas últimas, -impropiamente llamadas «adultos»-, no debería sorprender puesto que son en realidad formas neoténicas, i.e. juveniles y, por tanto, susceptibles a la eventual inhibición de la síntesis de quitina.

Se concluye que *O. olivicola* es un fitófago eurífago, estenotópico, de reproducción neoténica (ninfas de IV estadio) y partenogenética. Aunque su ciclo ontogénico es proporcionalmente

largo (x: 90 ds.), se estima que puede alcanzar hasta cuatro generaciones por año en la zona de Arica. El recubrimiento de su cuerpo con ceras de color blanco lo protege de la radiación solar y del calentamiento excesivo; y, eventualmente, de los tratamientos de insecticidas convencionales, particularmente en el estado de huevo, ubicado dentro del ovisaco. El uso de insecticidas naturales y compuestos similares representa una alternativa ventajosa al empleo de insecticidas sintéticos convencionales, especialmente por la mayor selectividad que los pesticidas biorracionales tienen sobre la fauna benéfica. Sin embargo, es necesario indicar que el sistema biológico de *O. olivícola* presenta en Arica nichos desocupados, existiendo sólo una especie de entomófago específico, i.e. *Gitona* sp. (Dipt.: Drosophilidae).

### Referencias:

- Aguilera, A. & Graña, F. 1976. Presencia de *Orthezia olivícola* Beingolea (Homoptera: *Ortheziidae*) en Chile. IDESIA (Chile) 4: 97-100.
- Beingolea, O. 1993. Control Integrado de las Plagas del Olivo en el Perú. Ediciones CDPI-CIP. Lima, Perú. 397p.
- Bobadilla, D., Vargas, H., Jiménez, M., Gallo, P., Sepúlveda, G., Mendoza, R. 1999. Enemigos naturales de las conchuelas móviles, *Orthezia* spp. (Homoptera: *Ortheziidae*), detectados en el Norte de Chile IDESIA (Chile) 16: 117-123.
- Klein Koch, C., and Waterhouse, D.F. 2000. The distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile (distribución e importancia de los artrópodos asociados a la agricultura y silvicultura en Chile. ACIAR Monograph N° 68, 231 pp.
- Vargas, H., Bobadilla, D., Gallo, P., Sepúlveda, G., Mendoza, R. 1999. Observaciones sobre la distribución, abundancia e impacto económico de las conchuelas móviles, *Orthezia* spp. (Homoptera: *Ortheziidae*), en el extremo Norte de Chile. IDESIA (Chile) 16: 125-135.

# ANTECEDENTES BIOLÓGICOS DE LA ESCAMA BLANCA DE LA HIEDRA *ASPIDIOTUS NERII* BOUCHÉ (HEMIPTERA:DIASPIDIDAE), SOBRE OLIVOS DE LAS REGIONES III Y IV.

**Patricia Larraín S.\*, Carlos Quiroz E. y Fernando Graña S.** Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Intihuasi. E-mail: plarrain@intihuasi.inia.cl Apartado Postal 36-B La Serena.

**Palabras claves:** *Aspidiotus nerii*; escama blanca de la hiedra, oleander scale, olive.

## INTRODUCCIÓN

En las regiones III y IV, la superficie de olivos es superior a las 2000 hectáreas lo cual representa alrededor del 50% de la superficie nacional. En estas regiones las principales áreas cultivadas con olivos se concentran en zonas de influencia costera, que se caracterizan por presentar temperaturas moderadas, lo que permite el desarrollo continuo de diversas plagas asociadas a este cultivo a través del año.

Entre estas plagas, la escama blanca de la hiedra *A. nerii*, es una especie que puede ocasionar pérdidas económicas a este frutal afectando tanto el rendimiento como la calidad de la fruta.

*A. nerii* es una especie distribuida en todo el mundo atacando a numerosas plantas de diversas familias botánicas tales como caqui, cítricos, mango, níspero, olivo, palto, papayo, laurel, acacias, pinos, hiedra, helechos etc. (González 1989; Arce y Cerda, 1991; Prado, 1991).

En olivos la escama se desarrolla preferentemente en huertos mal manejados donde los árboles presentan algún tipo de estrés. En ellos *A. nerii*, puede alcanzar altas poblaciones causando deformación y manchado del fruto, baja del rendimiento pudiendo incluso llegar a reducir en un 25% la producción de aceite. (UC, IPM, 2000).

De ahí que uno de los objetivos de este estudio, realizado entre 1997 y 1999, y financiado por FIA, fue reunir mayores antecedentes sobre la biología e incidencia de esta escama en huertos de olivos.

## MATERIALES Y MÉTODO

Entre 1997 y 1999 evaluó la incidencia, abundancia y fenología de plagas en huertos de olivos de la III y IV Región.

Para determinar la incidencia e importancia de las distintas especies plagas se evaluó huertos de las localidades de El Mirador y Huasco Bajo en la III Región y de Los Choros, La Serena y

Cerrillos de Tamaya en la IV Región. En ellas se evaluó la incidencia de plagas en 25 árboles tomados al azar y en forma representativa desde distintos sectores de cada huerto.

En época de cosecha se obtuvo una muestra de 500 frutos por cada localidad, donde se evaluó la presencia y daño de plagas en los frutos. En el caso de infestaciones con escama blanca se determinó también el promedio de escamas por fruto.

Para la determinación de los estados fenológicos y abundancia de *Aspidiotus nerii* a través de estos años, se obtuvo muestras quincenales de 5 ramillas de árboles infestados en las mismas localidades señaladas con excepción de Los Choros, IV Región.

Con estas evaluaciones se obtuvo el porcentaje de infestación de árboles y frutos con *A. nerii*, así como la fluctuación estacional del insecto y número de generaciones que se producen al año.

## RESULTADOS

En la Figura 1 se aprecia que *A. nerii* constituye una de las plagas principales presentes en olivos en las localidades muestreadas. Tanto en El Mirador como en Los Choros la escama alcanzó niveles de infestación cercanos al 70% de árboles atacados.

El ataque en frutos alcanzó su mayor porcentaje (42,7%) en la localidad de Los Choros (Figura 2), con un promedio de sobre 4 escamas por fruto.

El tiempo de desarrollo de cada estado de *A. nerii*, así como el número de generaciones de la escama al año, depende de la temperatura, humedad y lluvias (Beardsley y González, 1975). En las regiones III y IV, se observó la ocurrencia de tres generaciones las cuales se traslapan, existiendo el insecto en todos sus estados a través de todo el año Figuras 3 y 4. Esto concuerda con lo observado por Argyriou y Kourmadas (1980) en olivos en Grecia, y Arce y Cerda (1991) en pino en la IV Región de Chile.

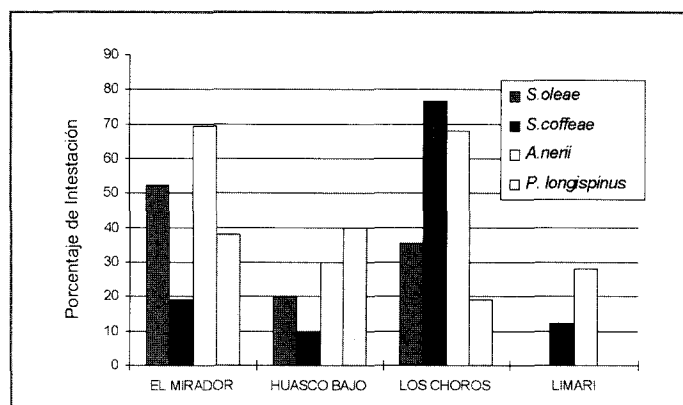


Figura 1 Importancia relativa de las diferentes especies de plagas del olivo registradas en huertos de la III y IV Región

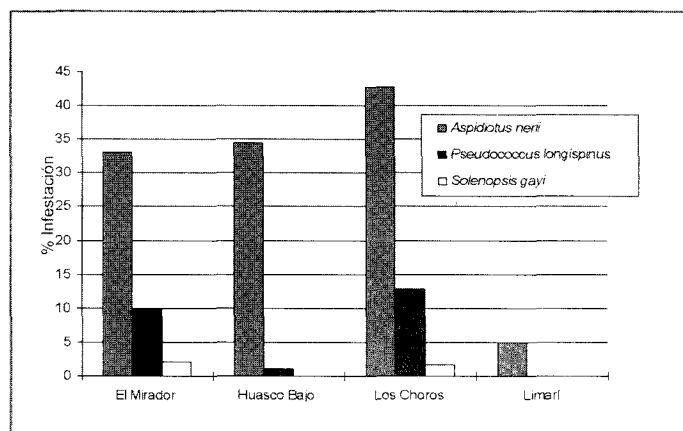
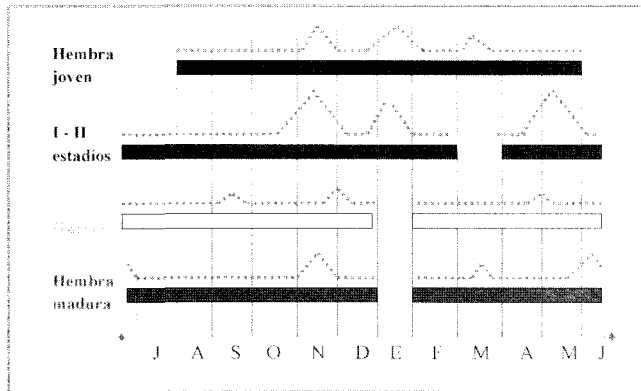


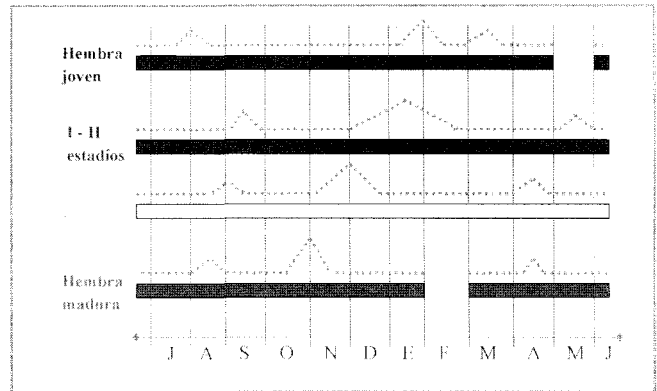
Figura 2 Porcentaje de frutos infestados por diferentes plagas del olivo en la III y IV Región

Para determinar el número de generaciones se observó aquellos estados que en su máxima ocurrencia definieran la aparición de una generación, así los períodos de máxima ovipostura fueron agosto-septiembre; noviembre-diciembre y abril-mayo.

Estos antecedentes permiten optimizar el manejo de la escama en caso de ser necesario aplicaciones de insecticidas.



**Figura 3** Desarrollo estacional de *Aspidiotus nerii*, III Región



**Figura 4** Desarrollo estacional de *Aspidiotus nerii*, IV Región

## Referencias:

- Arce R. y Cerda, L. 1991. Detección de *Aspidiotus nerii* Bouché en pino insignie (*Pinus radiata* D. Don y Pino marítimo (*Pinus pinastes* Sol.). Actas XII Congreso Nacional de Entomología, 26- 29 de noviembre, Universidad de Concepción. Chile.
- Argyriou, L. y Kourmadas, A. 1980. The phenology and natural enemies of *Aspidiotus nerii* Bouché in Central Greece. *Fruits* vol. 35 (10): 633 - 638.
- Beardsley, J. y González, R. 1975. The biology and ecology of armored scales. *Annual Review of Entology*. 20: 47 - 73.
- González, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Ed. Ograma, Santiago. Chile. 310 p.
- Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. (Chile). Serie Boletín Técnico 169. 207 p.
- UC IPM. Pest Management Guidelines. Olive. G. S. Subett Sibbett, UC Cooperative Extensión, Tubare Co. R. A. Von Steenwyk, Insect Biology, UC Berkeley L. Ferguson, Pomology, UC Davis. UC DANR Publication 3339. ipmig@ucdavis.edu

## EVALUACIÓN A NIVEL DE CAMPO DE LA PRESENCIA DE QUINTRAL (*TRISTERIX CORYMBOSUS* (L.) KUIJT) EN OLIVO.

**Verónica Díaz M.\*** vdiaz@uchile.cl; **Rodrigo Callejas R.** rcalleja@uchile.cl; **Erika Kania K.** Alumnos del Postítulo «Profesional Especialista en Fruticultura». Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fruticultura, Casilla 1004 Santiago; F: 02-6785727.

**Palabras claves:** olivo, quintral, *Tristerix corymbosus*.

El quintral (*Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt) es una planta semi parásita muy efectiva en su relación con el huésped, pertenece a la familia Loranthaceae y es uno de los 8 muérdagos descritos para Chile. Desde su inoculación mediante la semilla, sigue progresivamente una invasión de los tejidos del huésped, en la que toman parte diferentes elementos anatómicos de la planta (Reiche, 1907).

En Chile se encuentra atacando diferentes especies desde la provincia de Atacama hasta Chiloé y Aysén. Hay algunas zonas intensamente infectadas por el quintral tales como las provincias de O'Higgins y Colchagua. El hábito de dispersión de la semilla y la influencia del medio ambiente, han sido consideradas como las causas fundamentales para que el quintral se disperse en algunas zonas.

Según Horvast (1954) la madera del quintral es verdosa, dura y quebradiza. Los brotes o ramas no superan 1 metro de longitud. Cuando se desarrolla un «manchón» del quintral en el extremo de una rama se produce en dicha zona un engrosamiento y la rama suele convertirse en colgante. Las hojas son de color verde oscuro, opuestas de forma aovada, gruesas y quebradizas al doblarse. Los estomas se encuentran en ambas caras de la hoja con una mayor densidad en la cara inferior (Martínez y Palma, 1982). La epidermis presenta escasos tricomas simples, unicelulares y cristales en sus células.

Las flores se agrupan en inflorescencias racimosas de hasta 12 flores cada una. Nacen en las axilas de las últimas hojas de las ramas, cuyo ápice también termina en una inflorescencia. Las flores tienen pocos pétalos y producen numerosas semillas pegajosas. Los botones de las flores aparecen desde Octubre y los meses de plena floración son Febrero a Abril, de modo que es frecuente encontrar frutos maduros y flores simultáneamente.

El fruto corresponde a una baya, presentando en la capa interna de su pared celular largas células que contienen mucilago. La única semilla que contiene el fruto, esta desprovista de envoltura, cuando el fruto y la semilla llegan a madurez, los dos cotiledones del embrión ya tienen un notable desarrollo.

Al caer la semilla, despojada de la envoltura del fruto, se adhiere fácilmente con la sustancia viscosa a la corteza. El embrión produce ciertas sustancias que digieren la corteza en el punto de unión, por el cual ingresa el primer haustorio. El modelo de distribución del quintral podría estar relacionado con el comportamiento de las aves (Principales agentes dispersores), del mismo modo Hoffmann *et al.* (1986) indican que cuando un pájaro come la baya o la aprieta con el pico, separa la semilla del fruto. La semilla carece de dormancia y la germinación se inicia, el tubo peciolar se dobla hacia el sustrato (árbol) permitiendo que el ápice radicular se conecte al sustrato e inmediatamente ingresa el haustorio al tejido del hospedero.

Se considera que de año en año se extiende el área e intensidad de su ataque debido principalmente a la intervención de las aves migratorias, también, se ha visto favorecido este incremento debido a la gran adaptabilidad de este parásito a diferentes especies tanto de árboles y arbustos silvestres que escapan al control del hombre.

Debido a los graves perjuicios que causó este parásito hace aproximadamente 8 décadas, el Ministerio de Agricultura, hizo obligatorio su combate declarándolo plaga de la agricultura, en el año 1925, imponiendo penas que consistían en fuertes multas para quienes no dieran cumplimiento a sus disposiciones (Ministerio de Agricultura, 1946).

El objetivo de esta investigación ha sido evaluar en terreno una metodología que pueda ser implementada por el agricultor para controlar el avance actual del quintral en los olivares.

Este estudio forma parte de un trabajo a mediano plazo que ha sido implementado en un predio ubicado en la III Región, Valle del Huasco, sector norte de Huasco Bajo. En una primera etapa se hizo un diagnóstico a nivel de terreno en 2 predios para evaluar la presencia de este parásito y determinar su daño potencial (Diagnóstico Agronómico, Pre-profo Olivícola Agroindustrial Huasco; CORFO; gestionado por Corprouda - Copiapó). En una segunda etapa se implementó en uno de los campos (80 ha) una caracterización detallada del ataque de quintral, para proceder a implementar el sistema de monitoreo y de control propuesto (FAT, CORFO, gestionado por Corprouda - Copiapó). Para esto se marcaron con un número todos los árboles del predio y se caracterizaron desde el punto de vista sanitario (Ver Callejas *et al.* 2001, resúmenes de las Jornadas Olivícolas).

En la primera etapa de trabajo, se pudo determinar que el ataque de esta planta parásita ha alcanzado niveles extremadamente elevados en ese sector del Valle (Huasco Bajo, ribera norte). En el Predio N° 1 (80 ha), se proyectó un ataque de un 10% de los árboles, según lo observado en terreno y la experiencia del productor. El Predio N° 2 se separó en dos sectores, en la que uno de ellos (62,6 ha) presentaba un ataque leve (10 % en aumento), sin embargo, el otro (18 ha) aproximadamente el 50% de los árboles estaban afectado por el quintral, y de ellos el 20% en un nivel severo.

En la segunda etapa de trabajo (caracterización de detallada del Predio 1, 80 ha), se pudo observar que la cantidad de árboles atacados era aún mayor de lo estipulado en el primer diagnóstico

(Cuadro 1) y que variaba notablemente cada sector. Se determinó que los lugares más afectados eran los cercanos al río y a otros productores (vecinos), que aparentemente por años no han realizados control alguno. Es importante resaltar que en los sectores 4 y 5 (Cuadro 1), los niveles de ataque alcanzados son extremadamente altos, respecto de los otros.

Uno de las formas más usadas para controlar este problema es la poda de las ramas o troncos afectados, sin embargo, la literatura no señala esta práctica como la mejor. Además, al emplear este criterio y no fundamentos fisiológicos para podar, los árboles van quedando deformes en su estructura, bajando ostensiblemente su potencial productivo.

Estos resultados, más los observados en el resto del país en olivos y otras especie, dejan en evidencia la necesidad de abordar este problema en forma global para cada zona, de manera de bajar la presión de esta planta parásita, evitar problemas futuros por baja en los rendimientos de los huertos de olivo e investigar otras formas de control.

Cuadro 1. Incidencia de quintral en diferentes sectores de un predio de 80 ha en la localidad de Huasco Bajo, Huasco, III Región.

<b>Potrerros</b>	<b>Árboles atacados con quintral (%)</b>
Sector 1	1,9
Sector 2	7,9
Sector 3	4,7
Sector 4	46,4
Sector 5	25,8
Sector 6	5,0
<b>Promedio</b>	<b>8,7</b>

### Referencias:

- Ministerio De Agricultura. 1946. El Quintral Del Álamo. Santiago, Chile., Depto. De Sanidad Vegetal, 3p. (Cir. N° 26).
- Reiche, K. 1907. Bau Und Leben Der Hemiparasitischen *Phrygilanthus* *arten* Chiles Flora 97:375-401.
- Martínez y Palma, 1982. Morfología y Control Hídrico De *Phrygilanthus tetrandus* Arch De Biol. y Med. Exp. 15: 139.
- Hoffmann, A. Fuentes, E. y Cortés, I. 1986. *Tristerix tetrandus* And Its Host Plants In Horvast, A. 1954. The Chilean Matorral: Patterns And Mechanism. Oecologia (Berlin) 69: 202-206.

## MEDICIONES FOTOSINTÉTICAS EN CULTIVOS DE OLIVO EN EL VALLE DE HUASCO, III REGIÓN.

**Pedro Montiel C, Claudia Ortiz C\* y Cristian Sotomayor M.** Departamento de Química y Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Atacama, Avenida Copayapu 485, Copiapó. cortiz@ciencias.uda.cl

**Palabras claves:** Fotosíntesis, evaporación, ecofisiología, fisiología de cultivos, Valle del Huasco, polución aérea.

Bajo condiciones naturales y de cultivo, el proceso de fotosíntesis responde en forma continua a cambios internos y externos relacionados con el medio ambiente. Algunas de los parámetros ambientales cuya variación puede influir sobre el proceso fotosintético son la temperatura, el agua, la radiación solar y la presencia o ausencia de elementos contaminantes (Weiss & Berry, 1988). Está establecido que agentes de polución aérea afectan el proceso fotosintético tanto en la fase de intercambio de gases (Darrall, 1986) como en su fase bioquímica (Montiel et al., 1991). Debido a que la acumulación de carbohidratos y aminoácidos que ocurre a través de la fotosíntesis es muy importante para la producción vegetal, tanto la medición del intercambio de CO<sub>2</sub> (y de vapor de agua) como las determinaciones del efecto que el medio y las características genéticas de las plantas ejerzan sobre este proceso, pueden aportar información respecto al estado fisiológico del cultivo y su rendimiento potencial.

En la Tercera Región de Atacama, el olivo es uno de los cultivos de mayor importancia agronómica. De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario de 1997, de 4.500 has. de superficie plantada, aproximadamente el 40% se concentra en la III Región de Atacama, principalmente en el Valle del Río Huasco. Si bien el mercado de la olivicultura es atractivo y en los últimos años se ha visto un aumento en la expansión de superficie plantada con nuevas variedades e incorporación de tecnología, en nuestro país la olivicultura ocupa terrenos marginales de secano o con limitada disponibilidad hídrica y se caracteriza por ser un cultivo tradicional, extensivo, añero y de baja productividad. Por otro lado, aunque los mayores crecimientos de superficie se concentran en la III Región (58,9% al año 1997), la producción de los huertos de la III Región es más baja (80%) que la estimada en la I Región (95.7%).

En este trabajo se realizaron determinaciones de la tasa de fotosíntesis en olivos adultos y juveniles cultivados a lo largo del valle del río Huasco, con el objeto de caracterizar aspectos fisiológicos que podrían dar cuenta del rendimiento potencial del cultivo. Estas mediciones son parte de un programa de monitoreo aún en desarrollo.

Tres estaciones de trabajo fueron seleccionadas a lo largo del Valle del río Huasco (Fig. 1): estaciones 15, 3 y 5. Estas estaciones forman parte de una red de registro instalada por el SAG III

Región. Las Estaciones 3 y 5 recibieron un promedio anual, para el año 2000, de alrededor de 120 mg/m<sup>2</sup>/ día de material particulado sedimentable. En la Estación 15, la deposición fue aproximadamente un 50% de lo registrado en las Estaciones 3 y 5 según datos de los años 1998 y 1999. En cada Estación se escogió un grupo de árboles adultos (en etapa de producción de frutos) y un grupo de árboles juveniles (sin haber presentado producción de frutos).

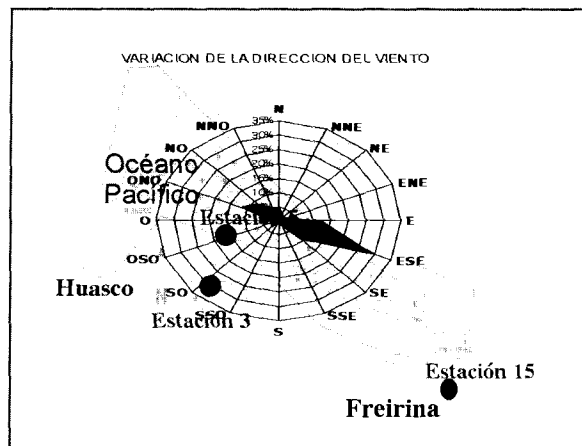


Figura 1. Variación de la dirección del viento a lo largo del Valle del Río Huasco y localización de las Estaciones de trabajo

La Fotosíntesis neta ( $P_n$ ) y la tasa de evaporación ( $H_2O$ ) fueron determinadas con un Analizador Infrarrojo de Gases (IRGA), modelo Ciras-1 (PP Systems, Hitchin, UK), el cual permite el análisis simultáneo de  $CO_2$  y vapor de agua. El análisis de ambos gases ( $CO_2$ ,  $H_2O$ ) permite el cálculo directo de la eficiencia del uso de agua con respecto a la fotosíntesis. Los datos para la Estación 15 y la Estación 3 muestran que la tasa fotosíntesis neta es dependiente de la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) (Fig. 2A y 4A). Esto no se observó en la Estación 5, ya que la PAR no registró variaciones importantes durante el periodo de mediciones (Fig 3A). La  $P_n$  determinada en árboles juveniles fue significativamente mayor que la presentada por árboles adultos para todas las Estaciones (datos no mostrados).

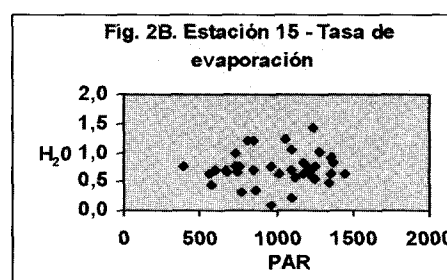
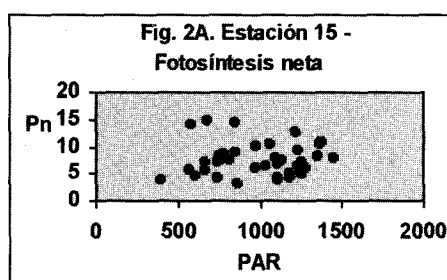


Figura 2. (A) Fotosíntesis neta ( $\mu\text{moles } CO_2/m^2/s$ ) y (B) Tasa de evaporación ( $mB/m^2/s$ ) en árboles adultos en la Estación 15 en Agosto de 2000.

Los resultados obtenidos para la tasa de evaporación también muestran una dispersión en función de la PAR (Fig 2B, 3B y 4B). Para radiaciones sobre 1000  $\mu\text{mol}/m^2/s$ , las tasas de evaporación fueron mayores en las Estaciones 3 y 5 respecto a la Estación 15. Una mayor tasa de

evaporación se relaciona con una mayor conductividad estomática, y tiene como consecuencia un aumento en los niveles de  $\text{CO}_2$  interno y, por lo tanto, mayores tasas de fotosíntesis. Estos y otros resultados serán presentados en mayor detalle.

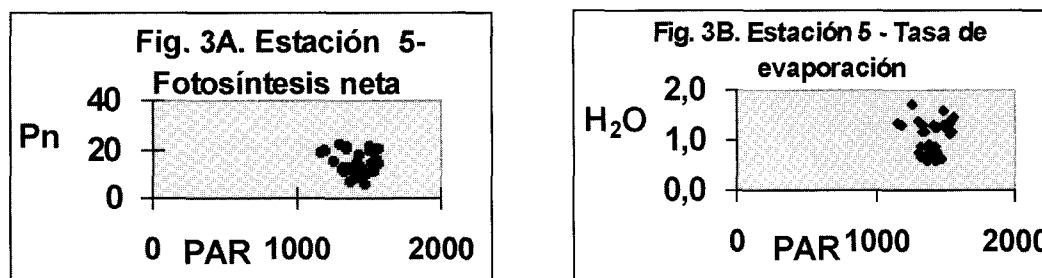


Figura 3. (A) Fotosíntesis neta ( $\mu\text{moles CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ ) y (B) Tasa de evaporación ( $\text{mB}/\text{m}^2/\text{s}$ ) en árboles adultos en la Estación 5 en Agosto de 2000.

Como la respuesta fotosintética es un proceso fisiológico de gran plasticidad, la modelación de ésta se relaciona directamente con las condiciones del cultivo y las variaciones ambientales existentes (Ortiz et al, 1994). En el caso de los huertos de trabajo, las tasas fotosintéticas observadas podrían estar influenciadas por el manejo productivo (manejo de suelo, fertilización, riego, poda, control de malezas, etc) y manejo sanitario. Por otra parte, la contaminación por polvo puede ser de importancia en los cultivos, ya que además de actuar como pantalla para la luz solar, el polvo sobre las hojas bloquea los estomas y disminuye la conductancia para  $\text{CO}_2$ , interfiriendo simultáneamente con el fotosistema II. (Taiz & Zeiger, 1998).

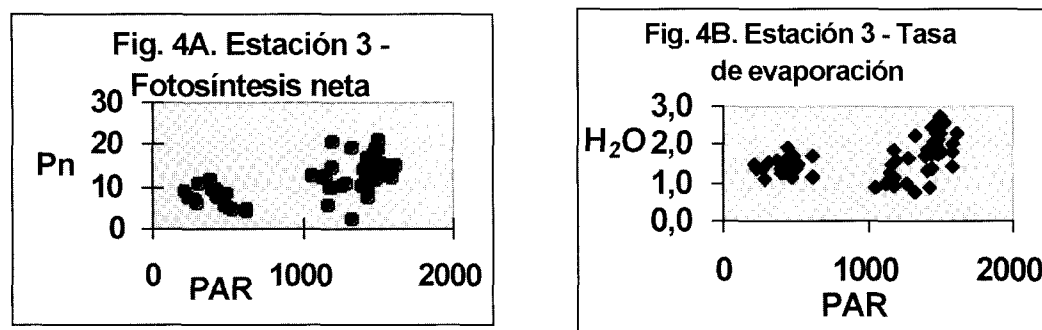


Figura 4. (A) Fotosíntesis neta ( $\mu\text{moles CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ ) y (B) Tasa de evaporación ( $\text{mB}/\text{m}^2/\text{s}$ ) en árboles adultos en la Estación 3 en Agosto de 2000.

### **AGRADECIMIENTOS:**

**Se agradece la colaboración del Servicio Agrícola Ganadero III Región, British Antarctic Survey por facilitar el equipo IRGA y a la Facultad de Ciencias Naturales de la UDA quien facilitó la visita del Dr. Montiel para la ejecución del proyecto.**

### **Referencias:**

- Darral, N.M. 1986. The Sensitivity of Net Photosynthesis In Several Plant Species To Short Term Fumigation With Sulphur Dioxide. *J.Exp. Bot.*, 37:1313-1322.
- Montiel-Canobra, P.O., N.M. Darrall And J.W. Bradbeer. 1991. Open-Air Fumigation Of Winter Barley With Sulphur Dioxide: Effects On Growth Of The Flag Leaf And Enzymes Of Photosynthetic Carbon Metabolism. *Agr., Ecosys. And Environm.*, 33: 293-308.
- Ortiz, C., Bravo, L., Pinto, M. & Cardemil, L. 1994. Physiological And Molecular Responses Of *Prosopis Chilensis* Under Field And Simulation Conditions. *Phytochemistry*, 40: 1375-1382.
- Taiz L. & Zeiger E. 1998. Stress Physiology. En *Plant Physiology* (Ed. The Benjamin/Cummins Publ. Co. Inc.). p: 360-362.
- Weiss E. & Berry J.A. 1988. Plants And High Temperature Stress. En *Plants And Temperature* (Ed. S.P. Long & F.I. Woodward). p: 329-345.

## ESTUDIO DE LA FENOLOGÍA AÉREA Y RADICULAR DEL OLIVO

**Antonio Ibacache G.\***, **Francisco Tapia C.**, **Patricio Olivares A.** INIA CRI Intihuasi La Serena. aibvicun@entelchile.net

**Palabras claves:** rizotrón, raíces, olivo, crecimiento, fenología.

El estudio del período de crecimiento del sistema radicular es importante para entender la dinámica del uso del agua y elementos nutritivos por parte de los árboles frutales. Debido a dificultades técnicas, existe escaso conocimiento sobre el sistema radicular del olivo en condiciones de campo. Sin embargo, el desarrollo de la tecnología de las cámaras de observación de raíces o rizotrones ha proporcionado una nueva herramienta para examinar el crecimiento de raíces en el campo por un largo período (Freeman *et al.*, 1976; Mc Michael *et al.*, 1992; Mullins *et al.*, 1992; Ibacache *et al.*, 1995, 1999). Este estudio se realizó para conocer el hábito de crecimiento de las raíces de olivo por un prolongado período de tiempo y su relación con el crecimiento de brotes y frutos.

La investigación se llevó a cabo en la temporada 1998-1999 en el Campo Experimental La Compañía del INIA en Vallenar. Se utilizaron plantas de las variedades 'Sevillano' y 'Empeltre' establecidas en 1996 a una distancia de plantación de 8 x 4 m y regadas por sistema de goteo. Ambas variedades se encuentran injertadas sobre portainjertos de la variedad 'Liguria'.

Dos rizotrones por variedad fueron contruidos en base de madera, utilizando un vidrio triple en el costado paralelo próximo a la planta. La cámara de observación se ubicó completamente bajo el suelo y su tamaño fue de 1,2 x 1,2 x 1,3 m de profundidad, proveyendo un área de observación en el vidrio de 1,0 x 1,2 m. Para evitar la entrada de luz y pérdida de humedad, el vidrio estuvo cubierto permanentemente con un paño negro, excepto al momento de evaluar el crecimiento de las raíces. El acceso a la cámara se realizó a través de una puerta desplegable, la cual además cumple una función de techo. El vidrio estuvo marcado con una malla de líneas verticales y horizontales separadas cada 2,5 cm. El conteo del número de intersecciones entre las raíces nuevas y las líneas verticales y/o horizontales se usó para estimar el crecimiento de raíces.

Para determinar el largo de brotes se seleccionaron 10 brotes por planta cuando ellos tenían una longitud de 5 cm. La medición de largo de los brotes y conteo de raíces se efectuó semanalmente. Además, se registraron los estados fenológicos de brotación, floración, cuaja, crecimiento de frutos y cosecha.

En las Figuras 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos. Las yemas vegetativas del olivo brotaron hacia fines de julio. El crecimiento de primavera - verano, que es el más importante, duró aproximadamente hasta febrero. En adelante la tasa de crecimiento de los brotes disminuyó significativamente.

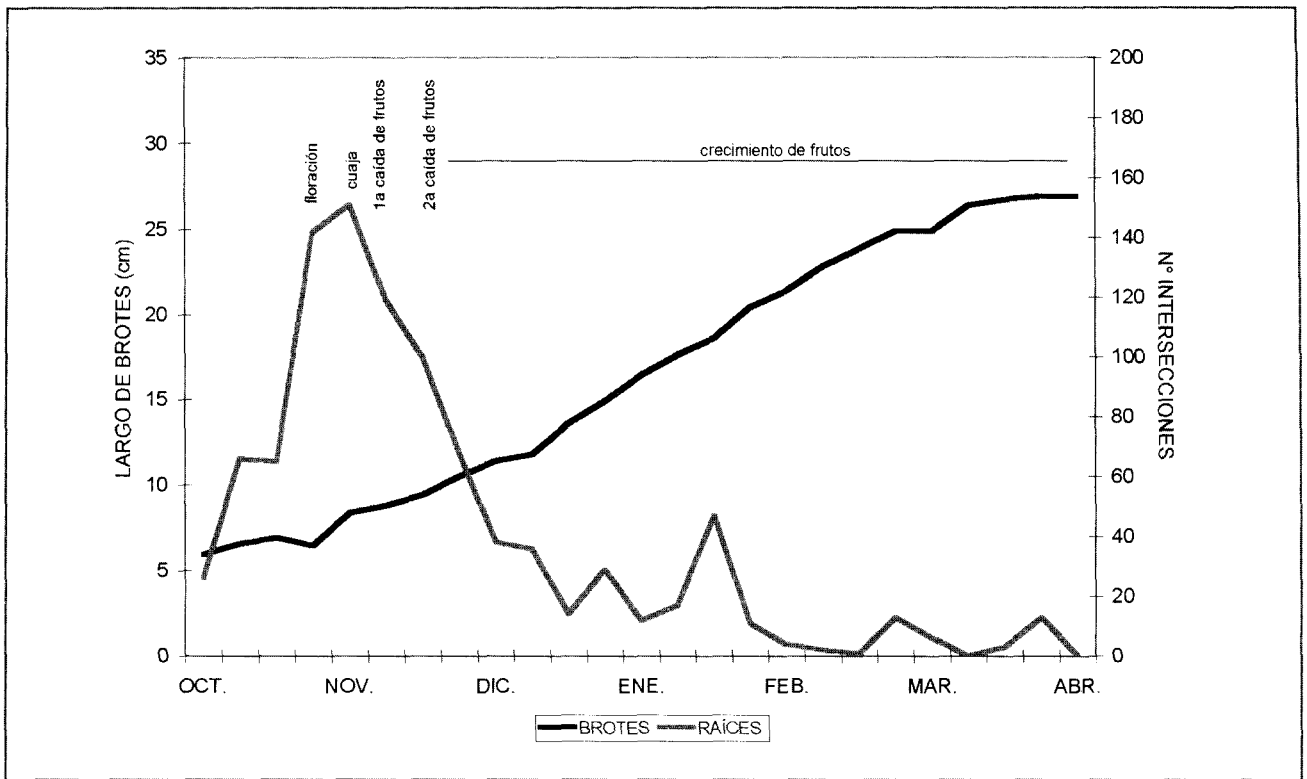


Figura 1. Ciclo de crecimiento de brotes y raíces en olivo cv. Sevillano

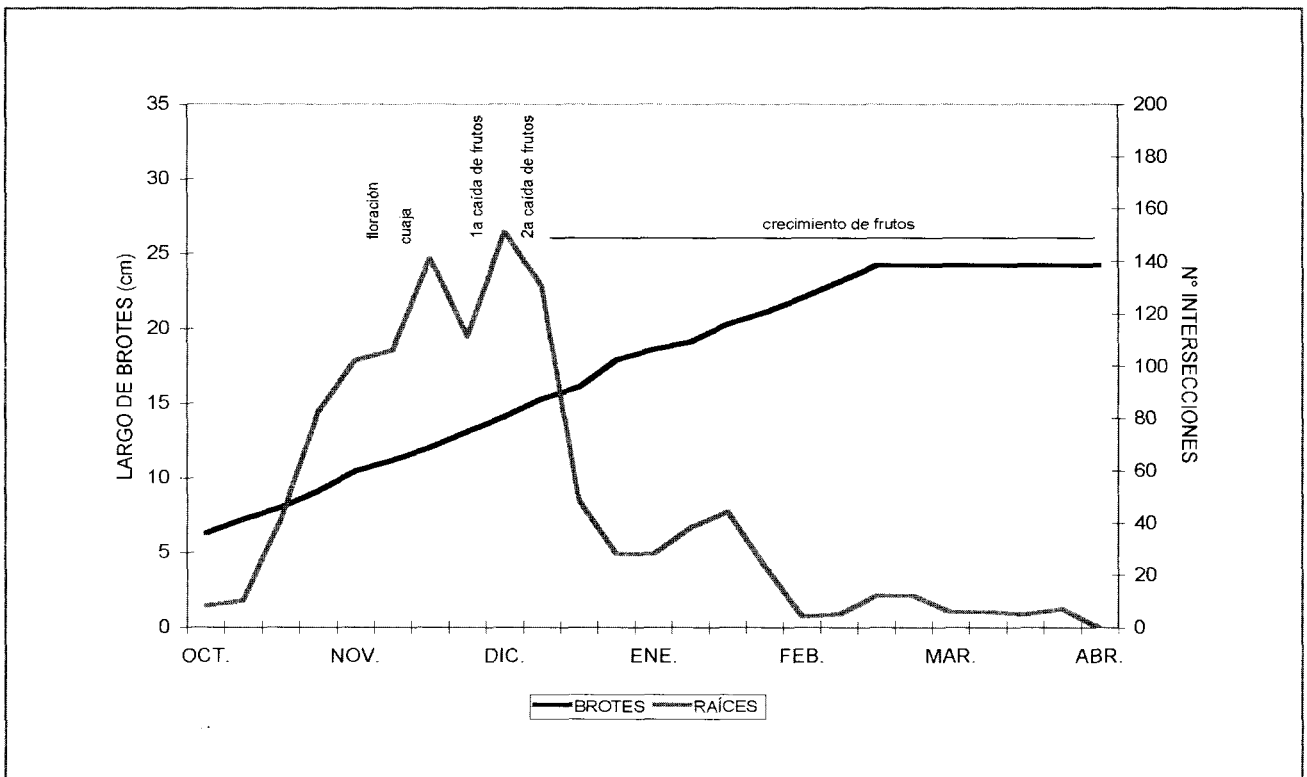


Figura 2. Ciclo de crecimiento de brotes y raíces en olivo cv. Empeltre

El máximo crecimiento de raíces se concentró en el período de primavera (octubre, noviembre, diciembre). En el resto de la temporada, el desarrollo de raíces fue inferior y siguió un curso irregular con períodos de crecimiento activo alternado con períodos menos activos, lo cual ha sido reportado también en otras especies frutales.

La periodicidad en el crecimiento de raíces depende en gran medida del crecimiento de brotes y del nivel de producción de fruta en las plantas. Se observó que las raíces del olivo crecieron durante el período de floración en que la tasa de crecimiento de los brotes fue baja. Una vez producida la cuaja de los frutos se registró una drástica reducción del crecimiento de raíces. Es probable que ella se deba a factores internos de la planta que influyen la distribución de alimentos entre las raíces, los brotes y la fruta. Cuando los frutos se encuentran creciendo activamente son competidores más fuertes que las raíces.

### Referencias:

- Freeman, B.M. y Smart, R.E. 1976. Research note: A root observation laboratory for studies with grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 27(1):36-39.
- Ibacache, A. y Lobato, A. 1995. Períodos de crecimiento de raíces en vid. *Rev. Frutícola* 16(1):23-26.
- Ibacache, A., Rojas, N. y Jopia, C. 1999. Período de crecimiento de raíces en árboles de chirimoyo (*Annona Cherimola* Mill) en el norte de Chile. In: Van Damme, V. y Scheldeman, X. (ed.). *Proceedings of the First International Symposium on Cherimoya. Acta Horticulturae* 497:339-345.
- McMichael, B.L., Upchurch, D.R. y Taylor, H. M. 1992. Transparent wall techniques for studying root growth and function in soil. *J. Plant Nutrition* 15(6-7):753-762.
- Mullins, M.G., Bouquet, A. y Williams, L.E. 1992. *Biology of the grapevine*. Cambridge University Press. 237 p.

## EVALUACIÓN DURANTE LA COSECHA DE LOS PRINCIPALES FACTORES QUE PROVOCAN EL RECHAZO DE ACEITUNAS TIPO VERDE SEVILLANA DESTINADAS AL MERCADO EXTRANJERO.

**Rodrigo Callejas R.\*** rcalleja@uchile.cl José Antonio Barraza. Alumnos del Postítulo «Profesional Especialista en Fruticultura». Universidad de Chile. **Erika Kania K.** Alumnos del Postítulo «Profesional Especialista en Fruticultura». Universidad de Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fruticultura, Casilla 1004 Santiago; F: 02-6785727

**Palabras claves:** olivos, aceituna, cosecha.

El seguimiento detallado de las labores de cosecha es una actividad fundamental para poder evaluar el manejo del olivar durante la temporada. A través de esto, es posible cuantificar los principales problemas, como por ejemplo: ataque de insectos, y detectar aquel daño generado por la labor misma de cosecha (golpe, rallado del fruto, etc.), situaciones que deben ser enfrentadas para bajar los montos de aceitunas descartadas (Barranco *et al.*, 1997).

Implementar este seguimiento es aún más necesario cuando se cambia el mercado objetivo de las ventas de aceituna, en este caso específico pasando de la preparación de aceituna verde sal - negra oxidada a verde sevillana, destinada a mercados más exigentes, como por ejemplo Brasil. Es importante mencionar que al preparar la aceituna negra oxidada, es posible obviar muchos de los problemas críticos de la verde sevillana, debido a un enmascaramiento del daño (ej: los golpes leves).

A través del diagnóstico realizado en el Programa Profo Agroindustria Oliverera del Huasco-CORFO, III Región y gestionado por Corprouda (Copiapó), se determinó una gran falencia en la organización de las cosechas, principalmente en aquellos aspectos que tienen directa relación con el resguardo de la calidad de la fruta. Basado en esta información se planteó el objetivo de implementar el seguimiento detallado del proceso de cosecha de manera de identificar y cuantificar las causas que provocan el rechazo de aceituna destinada a verde sevillana.

Para llevar a cabo la investigación se realizó durante todo el periodo de cosecha (73 días en total) un muestreo diario de la fruta que estaba siendo cosechada previo a su almacenamiento (muestra aproximada de 300 frutos) procediendo a clasificar las aceitunas como: sin problema, rallada, golpeada, madura, pintona (aparición de color de cubrimiento), escamas, otros problemas. La producción total del predio fue de 450 toneladas en una superficie de 80 ha.

En general se pudo determinar que las principales causas de descarte de aceitunas son: el ralla-

do, la presencia de escamas y el golpe de la fruta. Al inicio de la cosecha la presencia de fruta pintona o madura fue muy baja, porcentaje que se fue incrementando al avanzar el período de cosecha (Figura 1).

El porcentaje de fruta rallada osciló entre los 10 al 13%, la fruta afectada por escama entre un 3 y un 7%; y la fruta golpeada varió desde valores muy bajos, a inicio de temporada, incrementándose hasta estabilizarse en alrededor de un 7% (Figura 2). Es claro que en la medida que la fruta va madurando, es más sensible a la mala manipulación.

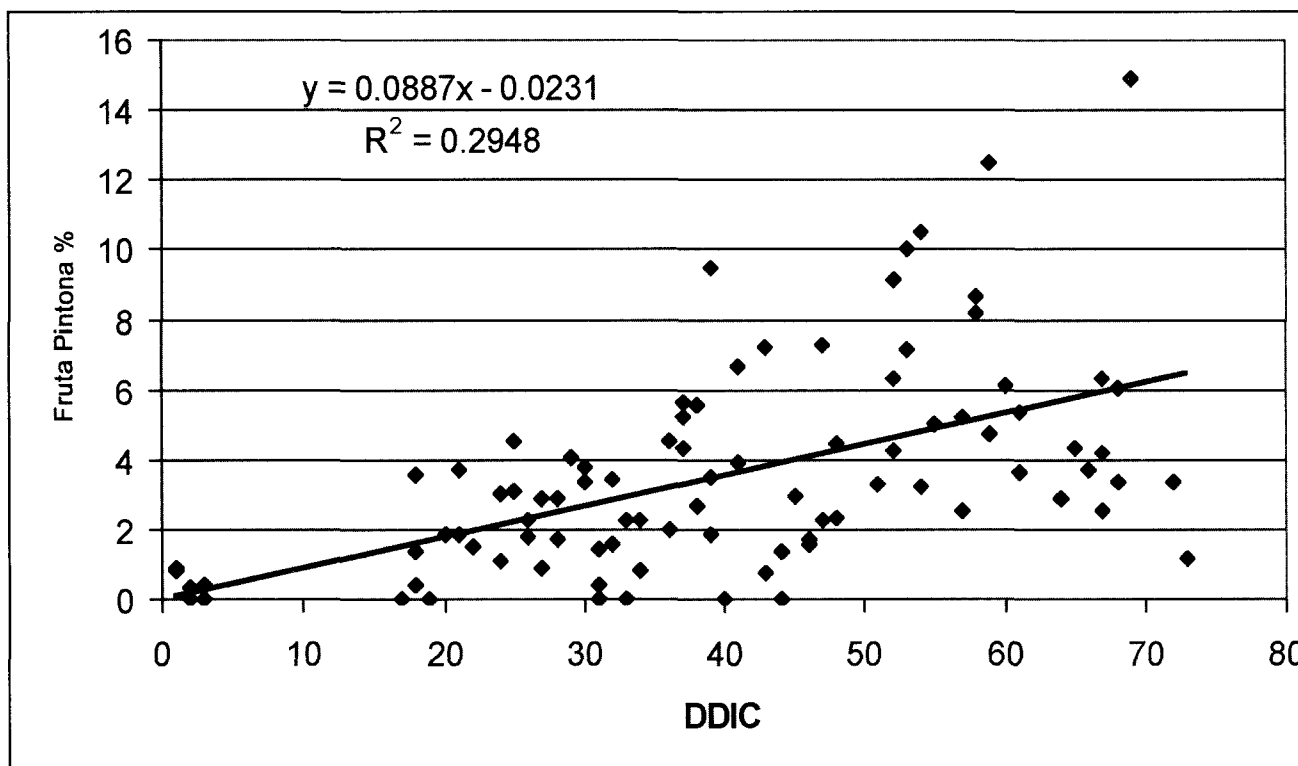


Figura 1. Evolución del porcentaje de fruta pintona (aparición del color de fondo) durante el periodo de cosecha (temporada 2001). DDIC: días después del inicio de cosecha (10 Abril)

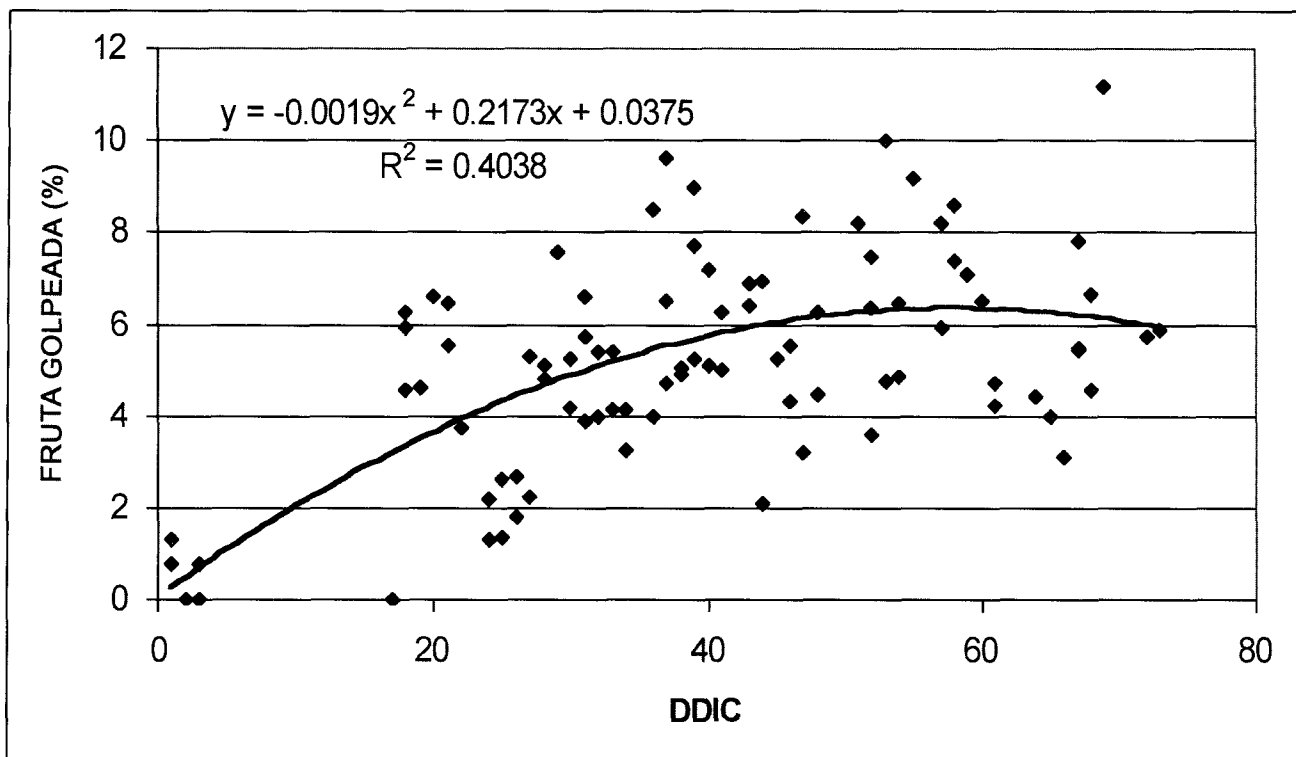


Figura 2. Evolución del porcentaje de fruta golpeada durante el periodo de cosecha.  
DDIC: días después del inicio de cosecha (10 Abril)

Los resultados de este trabajo permiten definir algunas prácticas de manejo a nivel de campo, principalmente el control de las escamas, e implementar un protocolo de cosecha destinado a bajar los porcentajes de daño provocado por los operarios. Se hace necesario realizar un plan de capacitación previa a la cosecha tanto de ellos como de las personas encargadas de controlar las labores asociadas a esta actividad. Adicionalmente, la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile está elaborando un manual de cosecha, generado de la experiencia de la temporada 2001 y que será puesto en marcha en la siguiente cosecha.

Se agradece la ayuda prestada por el Señor Iván Cerda (Fundo Montt) y el personal de la planta, en la elaboración de este trabajo.

#### Referencias:

- Barranco, D., Fernández-Escobar, R. y Rallo, L. 1997. El Cultivo Del Olivo. Editorial Mundiprensa. 605 p.

# EFECTO DEL RIEGO EN EL OLIVAR

**Pedro Ramón Martínez Sánchez\***, Ingeniero Agrícola, Olivos de Cartago.  
pragromun@inicia.es casilla 30 Nogales, V región.

**Palabras claves:** olivo, evapotranspiración, riego, microaspersión, goteo.

## INTRODUCCIÓN

El olivar tradicionalmente se ha cultivado en zonas de secano, es un cultivo bien adaptado a los secanos mediterráneos, con aceptables producciones y capaz de sobrevivir períodos de intensa sequía, sin embargo se ha comprobado que la práctica del riego aumenta considerablemente la producción, incluso cuando el aporte de agua es reducido.

A pesar de esta resistencia a la sequía, la productividad del olivo, como la de todas las plantas, responde negativamente a la falta de agua, en el siguiente cuadro resume las respuestas observadas en los procesos de crecimiento y producción del olivo cuando se aplica un déficit hídrico en las distintas fases de desarrollo del cultivo, estas respuestas han de tenerse en cuenta a la hora de decidir la aplicación de una cantidad limitada de agua de riego.

<b>Proceso</b>	<b>Período</b>	<b>Efecto de déficit hídrico</b>
<b>Crecimiento vegetativo</b>	Todo el año	Menor desarrollo y flores al año siguiente
Desarrollo de yemas florales	Agosto-octubre	Menor N° de flores, aborto ovárico
Floración	Noviembre	Reduce fecundación
Cuajado de frutos	Noviembre-diciembre	Aumenta la alternancia
Crecimiento inicial del fruto	Diciembre-Enero	Menor tamaño del fruto
Crecimiento posterior fruto	Febrero-cosecha	Disminuye el tamaño del fruto
Acumulación de aceite	Enero-mayo	Disminuye el cambio de aceite

## METODOLOGÍA

Hay que señalar sin embargo, que el manejo agronómico de las plantaciones intensivas se ve dificultado e incluso limitado por la vegetación y es necesario tecnificar el laboreo y la recolección, es necesario prestar especial atención a la fertilización, que debe adecuarse al nivel de producción y, sobre todo, al control de enfermedades foliares cuya virulencia puede intensificarse en condiciones de densidad foliar elevada.

El sistema radicular del olivo es extenso, en suelos con el 60% de arena y el 20% de arcilla, las raíces del olivo de 20 años han alcanzado entre 90 y 100 cm de profundidad, con un desarrollo horizontal que es 2-3 veces el radio de la copa, en olivos de más de 20 años las raíces han

alcanzado 120 - 150 cm de profundidad, la mayor concentración de raíces se da en las zonas de goteo. En general el sistema radicular es más extenso en suelos sueltos que en los pesados, cuando los olivos están afectados por una sequía prolongada las hojas se enrollan, los estomas se abren sólo por la mañana y por breve espacio de tiempo, aumenta la presión osmótica, lo que hace que el olivo pueda aprovechar más la escasa humedad del terreno, parte del agua del fruto se traslada a las hojas, por lo que queda la aceituna arrugada.

Cuanto menor es la humedad relativa en la atmósfera mayor es la transpiración, por otro lado, cuanto mayor es la temperatura del aire mayor es la cantidad de agua que este puede contener y, por consiguiente, a igualdad de cantidad de agua en el aire disminuye la humedad relativa y, por lo dicho anteriormente, aumenta la transpiración, el viento al renovar el aire que está en contacto con las hojas del olivo, la aumenta. También los factores agronómicos le afectan, fundamentalmente los factores edáficos: las plantas cultivadas sobre terrenos fértiles presentan, a igualdad de las restantes condiciones, menos exigencias de agua. La suma de agua transpirada por las plantas más el agua evaporada desde el suelo, se denomina evapotranspiración, de esta tenemos la evaporación potencial y la evaporación real.

La evapotranspiración potencial (ETP) es la suma de las pérdidas de agua debidas a la transpiración de la planta y a la evaporación del suelo, suponiendo que éste esté completamente cubierto de vegetación y que esté bien provisto de agua, es decir, que se mantiene constantemente en capacidad de campo (cantidad máxima de agua que puede contener un suelo).

La evapotranspiración real (ETR) es la que en cada caso se produce de hecho, y que dependerá del contenido de agua en el suelo y de las demás condiciones que se produzcan en la práctica.

## RESULTADOS

Los diferentes sistemas de riego que se pueden aplicar en olivo, se resumen de la siguiente manera:

**Riego por tendido:** son aquellos en que el agua es suministrada por toda la superficie del huerto sin conducción, se requiere gran cantidad de agua para realizarlo y presenta problemas de lixiviación (lavado de suelo), y de erosión (arrastre de suelo), este riego se realiza en terrenos planos.

**Riego por surco:** contrario al anterior éste es distribuido por surcos, se requiere menor cantidad de agua, pero de igual forma se producen problemas de lixiviación y erosión, y dependiendo de la pendiente con que cuente el huerto este irá en aumento, el riego por surco es complementado con taza que se ubica alrededor del olivo, este tipo de riego tradicional es el más utilizado en la olivicultura nacional, la aplicación de fertilizantes se realiza en la taza de riego.

**Riego por micro aspersión:** para realizar este tipo de riego se utiliza riego tecnificado, el cuál es distribuido hasta la planta, para este tipo de riego los caudales utilizados son menores a lo anteriormente expuesto, eliminando la erosión, y en menor porcentaje la lixiviación, ya que

## RESULTADOS:

En ambas temporadas la enfermedad modificó significativamente el comportamiento de los parámetros de producción evaluados en el estudio.

Los resultados obtenidos durante la temporada 2000 demostraron que el patógeno provocó una reducción significativa de la variable número de inflorescencias por ramilla en los estados de plena flor y fin de flor. En estados fenológicos de plena flor y fin de flor, ramillas enfermas fueron capaces de mantener solamente 32 y 6% de las inflorescencias que presentaban ramillas sanas desarrolladas sobre plantas sanas

**Cuadro 1.** Análisis de Varianza y comparación de medias para la variable Número de Inflorescencias/Ramilla, evaluadas en tres estados fenológicos de las plantas de olivo, Cv. Sevillano, afectadas por la hoja encorvada del olivo.

Fuente Variación		Cuadrado Medio			Comparación de Medias (Duncan $P \geq 0,05$ )		
		gl	Pre Flor	Plena Flor	Fin de Flor	Número Inflorescencias/Ramilla	
Tratamiento	3	48,0 NS	56,96**	89,7*	T4. Ramilla sanas	10,7 a	9,5 a
Error	16	19,4	6,93	7,4	Plantas sanas		
Total	19				T2. Ramillas sanas	9,5 ab	8,4 a
					Plantas parcialmente enfermas		
					T3. Ramillas Enfermas	6,1 bc	3,2 b
					Plantas parcialmente enfermas		
					T1. Ramillas Enfermas	3,4 c	0,6 b
					Plantas enfermas		

\*\* , \* : Estadísticamente significativo  $P \geq 0,01$  y  $P \geq 0,05$  respectivamente. Comparación de Medias Duncan  $P \geq 0,05$ .

Número de flores por inflorescencias, porcentaje de cuaja y número de frutos por ramilla, fueron otras de las variables afectadas significativamente por el patógeno. Inflorescencias de ramillas enfermas fueron capaces de mantener 78% de las flores que presentaban inflorescencias de ramillas sanas. Sobre estas estructuras enfermas, el patógeno redujo la cuaja promedio en 67.5%, lo que finalmente se tradujo en una reducción de 82.5% del número de frutos cosechados por ramilla.

**Cuadro 2.** Análisis de Varianza y Comparación de Medias para las variables Número de Flores/Inflorescencias, Porcentaje de Cuaja y Número de Frutos/Ramillas, evaluados sobre plantas afectadas por la hoja encorvada del olivo. Cv. Sevillano.

Análisis de Varianza N° Flores/Inflorescencia, N° Frutos Cuajados/Inflorescencia, Porcentaje Cuaja, N° Frutos/Ramilla					
Fuente Variación	Grados Libres	N° Flores/Inflorescencia	Frutos Cuaja/Inflorescencia	PorcentajeCuaja	N° Frutos/Ramilla
Tratamiento	3	20,0**	0,299 NS	8,84**	218,8**
Error	16	1,98	0,125	2,38	24,5
Total	19				

\*\* Estadísticamente significativo  $P \geq 0,01$ .

Comparación de Medias			
Tratamientos	N° Flores/Inflorescencia	PorcentajeCuaja	N° Frutos/ Ramillas
T1. Ramilla enfermas sobre plantas enfermas	17,3 b	7,5 b	0,9 b
T2. Ramilla sanas sobre plantas parcialmente enfermas	20,9 ab	9,1 a	13,0 a
T3. Ramillas enfermas sobre plantas parcialmente enfermas	19,5 b	5,3 b	4,0 b
T4. Ramillas sanas sobre plantas sanas	21,9 a	9,4 a	14,3 a

## Referencias:

- Barba, M. 1993. Viruses and viruses-like diseases of olive. Bulletin EPP 23: 493-497.
- Ogawa, J. and English, H. 1991. In disease of Temperate Zone tree fruit and met crops. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. p. 348.
- Sovino, V.; Barba, M.; Gallilelli, D. and Martelli, G. 1979. Two nepovirus isolated from olive in Italy. Phytopathology Mediterraena. 18: 135-142.
- Thomas, H. 1958. Sick leaf of olive. Plant Diseases Reporter. 42: 1154.
- Waterworth, H. and Monroe, R. 1975. Graft transmission of Sick disorder. Plant Diseases Reporter. 59: 336-367.

este es localizado, debe ser instalado con aspersores de 180° ambos lados del olivo para no mojar el tronco de este, el empleo de micro aspersores supone más energía, ya que los aspersores necesitan una presión de salida de unas dos atmósferas, que equivalen a veinte metros de elevación, la superficie de riego puede alcanzar entre unos 4- 12 m<sup>2</sup> por árbol, dependiendo del marco de plantación seleccionado y del tipo de micro aspersor instalado, esto quiere decir de la instalación de dos micro aspersores por olivo, este riego moja parcialmente la superficie con esto la evaporación se reduce considerablemente y hay un importante ahorro de agua.

**Riego por goteo:** El riego por goteo consiste en suministrar el agua en varios puntos del terreno o focalizado alrededor del tronco del olivo, formando unos bulbos húmedos saturados de humedad, es decir, con el máximo de capacidad de campo, en el cuál el olivo desarrolla una red de raíces capilares las cuales absorben el agua y los nutrientes.

El olivo necesita menos energía para absorber el agua y los nutrientes, por lo que el consumo es inferior a otros sistemas para obtener los mismos resultados, el tiempo de riego que se utiliza no debe ser mayor a 8 horas, con el fin de que de tiempo al bulbo húmedo a permitir el paso del aire en su interior y no produzca asfixia radicular.

El riego por goteo no debe interrumpirse ni aún en el caso de que caigan lluvias débiles, con el fin de que no desaparezca la humedad del bulbo y no obligar al resto de las raíces del olivo a tener que buscar el agua en toda la superficie, si las lluvias son fuertes sí se puede; lo que sí puede administrarse es el tiempo de riego, según las necesidades del olivo en los distintos periodos de crecimiento, del mismo modo, es preferible no tener que levantar la instalación para hacer labores de suelo para no suspender el riego, y por que de ser levantado difícilmente coincidirían los goteros con el bulbo húmedo en el mismo punto.

Hemos descrito los diferentes sistemas de riego que pueden realizarse en un olivar, pero es frecuente que se plantee para el agricultor el problema de elegir cuál de estos sistemas de riego debe adoptarse, pero incluiremos algunas ideas que pueden servir de base para la elección del mejor sistema. Estudiar el caudal con que se cuenta en las diferentes épocas de desarrollo, si el caudal es suficiente para regar con el sistema de goteo, parece que este es un buen sistema, el riego por goteo estará especialmente indicado para el caso de aguas salinas. El sistema por goteo exige siempre un buen filtrado del agua. Los riegos por tendido y surco, tienen un elevado consumo de agua. También será un punto importante para tener en cuenta si se trata o no de explotaciones familiares, pues, bajará la contratación de mano de obra para la ejecución del riego. En el riego por goteo existe la ventaja de aplicar los fertilizantes simultáneamente con el agua de riego, permitiendo a los nutrientes que tienen baja movilidad, estén más disponibles a la planta. Cuando se usan aguas con alto contenido de sales, puede haber problemas con el empleo de fertilizantes fosfóricos solubles. El nitrógeno puede ser aplicado en pequeñas cantidades y más frecuentemente, por lo que puede aumentar la eficacia de dicho abonado, e incluso obtener un cierto ahorro de nitrógeno con los mismos resultados. Cuando existen problemas de algas pueden usarse algunos productos para eliminar este inconveniente (hipoclorito cálcico, sulfato de cobre, cloro o simazina).

## Referencias

- Barranco, D.; Fernández Escobar, R.; Rallo, L. 1999. El cultivo del olivo. 3 edición. Editorial Mundi-Prensa. p. 267-288.
- De Andrés Cantero, F. 2001. Enfermedades y plagas del olivo. 4 edición. Editorial Riquelme y Vargas Ediciones S.L.
- Fuentes Yagüe, J.L. 1998. Técnicas de riego. 3 edición. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi-Prensa.
- Guerrero, A. 1997. Nueva olivicultura. 4 edición. Mundi-Prensa. p. 137-148.
- Martínez Cañadas, M.A. 1993. Hidráulica aplicada a proyectos de riego. Universidad de Murcia. p. 135 - 155.
- Pizarro, F. 1996. Riego localizado de alta frecuencia. 3 edición. Editorial Mundi-Prensa.
- Rodrigo López, J.; Hernández Abreu, J.M.; Pérez Regalado, A.; González Hernández, J.F. 1992. Riego localizado. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. IRYDA. Ediciones Mundi-Prensa. p. 159-180.

## PROPAGACIÓN Y COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE OLIVO

**Marta Javiera Jara Martínez\***, Ing. Agrónomo. **Joaquín Alejandro Bruna Fernández**, Técnico Agrícola. Agrícola Olivos de Cartago. jbruna@netnow.cl, casilla 30 Nogales, V región.

**Palabras Claves:** propagación, sustrato, estaquilla, enraizamiento, endurecimiento.

### INTRODUCCIÓN

La utilización de nuevas y mejores técnicas en la obtención de material vegetativo, que tienden a la multiplicación de variedades de mayor potencial productivo, mejor adaptación a diferentes ambientes edafoclimáticos y que produzcan frutos de mejor calidad tanto en textura como en componentes bioquímicos (aceites), han hecho que los sistemas de propagación sean más eficientes hoy en día. El método más adecuado para la obtención de los objetivos antes planteados, se refiere a la multiplicación de estaquillas semileñosas con nebulización.

### METODOLOGÍA

El desarrollo de los olivos propagados con el sistema de camas calientes asegura una excelente calidad de planta, de buen desarrollo vegetativo y radicular, lista para ser plantada en terreno definitivo, asegurando su precoz entrada en producción, este proceso cuenta con tres fases claramente definidas, las cuales son:

**Enraizamiento:** de los huertos de setos madres se extrae material vegetativo del año, el cuál es seleccionado y llevado a mesas de propagación la cuál contiene un sustrato inerte (perlita) donde serán depositadas las estaquillas previamente tratadas con un inductor radicular (auxinas), con esto se obtienen raíces adventicias, las cuales serán transplantadas a bolsas con sustrato.

**Endurecimiento:** una vez extraídas las plantas de las mesas de propagación, estas se transplantan en bolsas con un sustrato preparado, el cual permitirá el normal desarrollo de las raíces.

**Crianza:** saliendo de la etapa de endurecimiento estas plantas son trasladadas a un vivero sombreado donde se comienza a desarrollar y se le da la formación a un eje o tronco.

Dentro de las variedades que hemos propagado en cinco años tenemos: 'Azapa' ('Gordal Sevillano'), 'Sevillano', 'Empeltre', 'Liguria', 'Arbequina', 'Picual', 'Barnea', 'Santa Caterina', 'Koroneiki', 'Frantoio', 'Manzanilla', 'Leccino', 'Ascolano'.

La distribución de estas plantas a nivel nacional, abarca desde la primera hasta la octava región. Preferentemente se han distribuido variedades de mesa y doble propósito, así también variedades aceiteras que han comenzado a tener una importancia a nivel nacional por la instalación de diferentes proyectos privados y gubernamentales.

De los totales entregados a los agricultores tenemos que el 60% de las plantas corresponden a variedades de mesa ('azapa', 'sevillano'), y el 40% corresponde a las otras variedades mencionadas anteriormente. Un alto porcentaje de estas plantas se han ubicado en terrenos que no son aptos para el desarrollo de otras especies, con esto se han alcanzado superficies importantes de desarrollo olivícola, aplicando nuevas tecnologías de riego y manejo.

## RESULTADOS

A continuación describiremos el comportamiento agronómico de algunas de las variedades que se han propagado en nuestro vivero:

**'Sevillano' (Vallena):** Una vez plantadas en terreno definitivo se han desarrollado muy bien, logrando un desarrollo radicular y vegetativo importante. Las plantas estudiadas han comenzado a florecer al segundo año de plantación, observándose un diámetro de tronco entre lo 6 - 9 centímetros, su tamaño sobrepasa los dos metros de altura, con un diámetro de copa de mas o menos 1,5 metros; la producción obtenida alcanzó un promedio de 1,2 kilos planta. En relación a la calidad de frutos, se obtuvo mayoritariamente calibres de 110 - 120. A contar del cuarto año se espera que la producción de aceituna por hectárea alcance un promedio de 8 toneladas. Estos valores de producción se esperan obtener bajo el marco de un manejo técnico adecuado y específico para el olivo en la zona antes mencionada. Esta variedad ha presentado buen comportamiento también en otras zonas del país; específicamente en la zona central, las plantas de 1 año y 8 meses , han alcanzado niveles productivos de 3 a 4 kg/planta. Sin embargo, en aquellos sectores que presentan primaveras con humedades relativas muy altas y/o napas freáticas cerca de la superficie (ya sea en suelos arenosos o arcillosos), las plantas no producen adecuadamente y tienden a presentar síntomas de decaimiento repentino.

**'Arbequina':** Esta variedad es principalmente aceitera, de producción precoz. Su desarrollo vegetativo y productivo ha sido excelente en zonas con vientos fríos en invierno - primavera, incluso implantada sobre suelos delgados y excesivamente pedregosos (lomas abruptas), de la cuarta Región. El aceite obtenido de esta variedad ha resultado muy agradable para el gusto latino y el rendimiento graso ha estado muy bien (23 %).

**'Barnea':** es una variedad que se adapta mejor a los climas áridos y con riegos deficitarios. Tiene alto rendimiento en frutos y aceite (aceite: 23 a 24 %) y de muy buena calidad. Puede sufrir daños por heladas en el fruto en sectores bajos cercanos al cordón cordillerano andino. La floración es temprana y está lista para la cosecha antes que la variedad 'Picual', desde la cuarta a la séptima Región. Tiene como característica una baja retención de frutos al momento de la madurez fisiológica. También se puede aderezar, pues su tamaño de fruto oscila entre los calibres 240 a 320. Es una planta de alto rendimiento en frutos: al año 8 meses presentó una producción media por árbol de 8 kg.

**'Picual':** árbol de porte medio. Su fruto puede ser usado como de doble propósito y éste tiene la característica de ser uniforme en tamaño. Tiene un rendimiento graso similar a la variedad 'Barnea' y madura después que ésta. Tiene una mayor fuerza de retención de fruto que la 'Barnea', pero

menor que la variedad Arbequina.

Para adquirir un buen porte en poco tiempo, necesita buenos suelos y aportaciones de agua en forma regular; sin embargo, soporta bien la sequía y las heladas en período de producción (mas resistencia al daño por helada en los frutos, comparativamente con la variedad 'Barnea').

**'Empeltre'**: árbol de porte grande y de crecimiento rápido. De floración temprana y de producción precoz. Fruto de doble propósito y de buena calidad y cantidad de aceite (21 a 22 %). Tiene una madurez temprana, antes que la variedad 'Barnea' y 'Picual'. Altamente resistente a las heladas en la madurez del fruto. Requiere mejores condiciones de suelo, clima y disponibilidad de agua para cosechas regulares.

### **Referencias:**

- D. Barranco, R. Fernández - Escobar, L. Rayo. 1999. El cultivo del Olivo. Tercera edición. p. 91 -117.
- Guerrero, A. 1997. Nueva Olivicultura, cuarta edición p. 19 - 63.
- Revista Olivae. 1998. Consejo Oleícola Internacional, N° 70.
- Revista Olivae. 2001. Consejo Oleícola Internacional, N° 86.

## EFECTO DE LA MALFORMACIÓN DE LA HOJA U HOJA ENCORVADA DEL OLIVO, SOBRE DIFERENTES PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS DEL CV. 'SEVILLANO'

**Fernando Riveros B. y Boris Espinoza G.** Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi. Apartado Postal 36/B, La Serena, Colina San Joaquín S/N. Fono: 56-51-223290 FAX 56-51-223290. La Serena, Chile. E-mail. friveros@intihuasi.inia.cl  
**Palabras claves:** olivo, enfermedades, manejo

El cultivo del olivo en Chile concentra más del 75% de la superficie plantada entre la I y III Regiones. En la III Región un porcentaje importante de las plantaciones corresponden a plantas muy antiguas de la variedad Sevillano que fueron propagadas vegetativamente, las cuales han sido manejadas en forma muy rudimentaria. Actualmente un número significativo de nuevas plantaciones continúan siendo establecidas con la variedad Sevillano, a pesar que desde 1995 se ha introducido y evaluado nuevas variedades de olivo, al mismo tiempo que se han conducido una serie de estudios, con el objeto de reunir información que permita contar con un sistema de producción más moderno, acorde a las actuales exigencias del mercado.

Como resultado de una prospección de enfermedades realizada en el valle del Huasco durante la temporada 1999, se detectó en forma generalizada la malformación de la hoja del olivo u hoja encorvada del olivo. Esta enfermedad está presente en una alta frecuencia sobre plantas injertadas de la variedad Sevillano, afectando alguno de sus brazos. La información obtenida indicó que en la mayoría de los casos, la expresión de la enfermedad experimentó un incremento, cuando se incorporó en el manejo de estos huertos antiguos, la labor de poda.

Recientemente las nuevas plantaciones, establecidas con plantas injertadas de la variedad Sevillano, mostraron a partir de su segundo ciclo de crecimiento en el campo, síntomas de deformación en sus hojas, asociados a una severa disminución en su vigor y crecimiento. La rápida expresión de la enfermedad, probablemente iniciada en el vivero con el uso de material infectado, permitió la ejecución de este estudio que tuvo por objeto determinar el efecto de la enfermedad sobre diferentes parámetros de producción de la planta.

### **MATERIAL Y MÉTODO:**

El ensayo fue conducido en la Hacienda La Compañía Valle del Huasco durante los ciclos de crecimiento 1999 y 2000.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Los tratamientos correspondieron a ramillas sanas desarrolladas sobre árboles sanos, ramillas sanas desarrolladas sobre árboles parcialmente enfermos, ramillas enfermas provenientes de plantas parcialmente enfermas y ramillas enfermas desarrolladas sobre árboles totalmente enfermos. Cada repetición consistió en 6 ramillas.

Para evaluar el efecto de la enfermedad se evaluó el comportamiento de los parámetros número de inflorescencias por ramilla en tres estados fenológicos de la planta (pre flor, plena flor y fin de flor), número de flores por inflorescencia en tres estados fenológicos de la planta, porcentaje de flores cuajadas por inflorescencia, número de frutos por inflorescencia en pleno desarrollo y número de frutos cosechados por inflorescencia.

# EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN PRODUCCIÓN Y CALIBRE DE ACEITUNAS EN OLIVOS ADULTOS CV. 'LIGURIA' EN EL ÁREA DE OVALLE.

**Carlos Sierra Bernal\*** Coordinador Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, CRI Intihuasi. [csierra@intihuasi.inia.cl](mailto:csierra@intihuasi.inia.cl). **Pablo Alvarez Latorre**, Director Escuela de Agronomía Universidad de La Serena, Campus Limarí, Ovalle [agro@elqui.cic.userena.cl](mailto:agro@elqui.cic.userena.cl). **Wilson Rojas Trujillo**. Investigador Programa [iniaova@entelchile.net](mailto:iniaova@entelchile.net)  
**Palabras claves:** Fertilización, riego, olivos, nitrógeno, potasio

## INTRODUCCIÓN

A mediados de la década de los años 50 el cultivo del olivo para producción de aceite fue ampliamente promovido. En el Norte Chico, y más específicamente en el área de Cerrillos de Tamaya, se establecieron plantaciones significativamente importantes que abarcaron más de 200 has con las variedades 'Empeltre' y 'Liguria', principalmente. Junto a estos huertos se estableció una almazara para procesar esta producción. En las décadas posteriores, el cultivo del olivo no prosperó, sino más bien, su área cultivada decreció y se mantuvo más estable en la parte baja del Valle del Río Huasco. En el área de Cerrillos de Tamaya su área cultivada decreció ostensiblemente y hasta la década de los años 90 se mantuvieron huertos aislados de regular tamaño, manteniendo un manejo precario de los árboles. Esta situación obedeció a la carencia de una tecnología apropiada, que permitiera sustentar estos huertos, producto del escaso incentivo económico para la producción de aceite. Sin embargo, a partir de los años 90, el interés por el cultivo de esta especie se ha incrementado de manera importante, debido a los beneficios que presentaría el aceite de oliva para la salud humana. Guerrero (1997). En la actualidad, existen diversos proyectos de plantaciones nuevas en los Valles de Huasco y Limarí. Estas nuevas plantaciones consideran una tecnología más intensiva de manejo, como riego localizado, alta densidad de plantación, fertirrigación, poda, etc. Este manejo agronómico permite iniciar la producción de los árboles al tercer año de plantación.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto en producción y calibre de la aplicación de nitrógeno en árboles adultos de la variedad 'Liguria'.

## METODOLOGÍA

En el área de Cerrillos de Tamaya, en un huerto de 35 años de edad de la variedad aceitera 'Liguria', se establecieron tres tratamientos: a) riego eventual y sin nitrógeno; b) riego por surco cada 15 días sin nitrógeno y c) riego por surcos cada 15 días y con 1 kg N/planta usando como fuente urea incorporada al suelo en el área bajo la copa. Los tratamientos se replicaron tres veces en un diseño completamente al azar. El huerto presentaba un marco de plantación de 10 x 10 es decir, 100 árboles/ha. Previo al inicio de la aplicación de los tratamientos, los árboles se

podaron para mejorar la relación madera/ramillas verdes. El suelo corresponde a la serie descrita como El Inca, de textura franco arcillosa y profundidad media de 70 cms, descansa sobre piedras con matriz abundante en carbonato de calcio. Muestras compuestas para análisis químico de suelo, se obtuvieron a dos profundidades. En el Cuadro 1 se presenta su caracterización química. El contenido de nitrógeno mineral y fósforo disponible Olsen se puede considerar bajo.

Cuadro 1. Análisis de fertilidad química del suelo, a dos profundidades. Sitio Experimental Huertos de Olivos.

Profundidad	N	P	K	pH	m.o.	C.E
cms	mgr/kg		cmol(+)/kg		%	dS/m
0-20	17	3	0.75	7.8	2.9	0.7
21-50	15	1	0.31	7.7	1.2	0.7

El potasio de intercambio presenta un contenido adecuado. En general el nivel de fertilidad de los macronutrientes y el contenido de materia orgánica es mayor en el primer horizonte. El contenido salino y el pH es normal para los suelos de la zona.

Los tratamientos de riego y fertilización nitrogenada se mantuvieron durante tres temporadas, desde 1995 a 1997. Anualmente se colectaron muestras foliares de los diferentes árboles tratados para evaluar su estado nutricional. Cada año se evaluó rendimiento de fruta de los diferentes tratamientos por árbol, número de aceitunas por cada 200 grs de muestra, peso por fruto, peso de carozo, peso de pulpa, diámetro polar y ecuatorial. El crecimiento de brotes se evaluó durante toda la etapa de crecimiento, considerando muestras de los cuatro puntos cardinales de dos árboles por tratamiento. Finalmente, la información se analizó mediante análisis de varianza y de comparación de medias, mediante prueba de rango múltiple.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se aprecia el rendimiento promedio por árbol según diferentes tratamientos de riego y fertilización con nitrógeno durante tres temporadas de ensayo. El tratamiento con riego eventual y sin nitrógeno presenta los rendimientos más bajos, aumentando desde la primera a la segunda temporada. En la tercera temporada, los árboles de este tratamiento no tuvieron producción, debido a la intensa sequía que se registró en el zona y que alcanzó su máximo en la temporada 96/97. Esta situación afectó la entrega de agua para riego de los canales del área, el tratamiento de riego eventual presentó una menor frecuencia y volumen de agua aplicada que en las dos primeras temporadas.

El tratamiento regado cada 15 días y sin nitrógeno aplicado anualmente, evolucionó positivamente en rendimiento desde 27.7 a 50.3 kg ha<sup>-1</sup> de fruta por árbol. El mejoramiento de la práctica del riego y la poda permitieron prácticamente duplicar el rendimiento de fruta por

árbol al tercer año de experimentación. El tratamiento con frecuencia de riego quincenal y nitrógeno aplicado anualmente permitió alcanzar en la tercera temporada más de 100 kg de fruta por árbol. Este alto rendimiento se explica por el adecuado manejo del riego y su clara interrelación con el nitrógeno, ambos factores determinantes para lograr una alta producción. La disponibilidad de nitrógeno mineral al inicio del experimento es baja, al igual que el contenido de materia orgánica, lo que sugiere un bajo suministro de este elemento, esto explicaría la alta respuesta a la aplicación de nitrógeno. Ibacache y Col (2000) señalan que el nitrógeno es un elemento frecuentemente deficitario en huertos de olivos en el Valle de Huasco.

Cuadro 2. Efecto de riego y nitrógeno sobre el rendimiento de olivas cv. Liguria, en tres temporadas, Localidad Cerrillos de Tamaya.

TRATAMIENTO	1995	1996	1997
	kilos/árbol		
R <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	13.0 a	39.3 a	S/p
R <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	27.7 ab	31.3 a	50.3 a
R <sub>1</sub> N <sub>100</sub>	58.0 c	53.3 b	102.7 b

s/p = sin producción

En el Cuadro 3 se muestra el contenido foliar de macronutrientes antes de iniciar la aplicación de los tratamientos y la evolución de su contenido a la temporada siguiente. El contenido de nitrógeno se incrementó ligeramente desde 1.16% a niveles de 1.47% en la segunda temporada en el tratamiento con nitrógeno aplicado. Cabe señalar que el testigo y el tratamiento con riego frecuente y sin nitrógeno, alcanzaron un contenido mayor en la segunda temporada, explicado posiblemente por el mejor manejo de los árboles en cuanto a poda y riego. Este mismo análisis puede ser válido para explicar el incremento de fósforo foliar inicial desde 0.09% a 0.12%. Igualmente el contenido de potasio se incrementó desde 1.29% a 1.48% para el tratamiento testigo y con riego y sin nitrógeno respectivamente. Al aplicar nitrógeno la concentración de potasio foliar decreció ligeramente a 1.39%, posiblemente por efecto del aumento del rendimiento de fruta.

Cuadro 3. Contenido foliar de nutrientes inicial y según tratamientos de riego y fertilización, cv. Liguria.

FECHA MUESTREO	TRATAMIENTO	N	P	K
		%		
Febrero 94	Contenido Inicial	1.16	0.09	1.29
Febrero 95	Testigo	1.40	0.10	1.42
Febrero 95	Riego quincenal sin nitrógeno	1.40	0.12	1.48
Febrero 95	Riego quincenal con nitrógeno	1.47	0.11	1.39

## Referencias:

- Guerrero, A. 1997. Nueva olivicultura. Editorial Mundi Prensa. 4ª Edición. 281 p. Madrid.
- Ibacache, A., Sierra, C. y Tapia, F. 2000. Fertilización del olivo en el Valle de Huasco. Gobierno Regional de Atacama e Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena. Centro Experimental Huasco, Vallenar. Boletín INIA N°45, 12 p.

## **PRESENTACIONES EN POSTER**

# FLUCTUACIONES POBLACIONALES DE LA CONCHUELA NEGRA DEL OLIVO, *SAISSETIA OLEAE* (OLIVER) EN OLIVOS DEL VALLE DE CHOAPA

**Carlos Quiroz Escobar\***, **Patricia Larraín Sanhueza** y **Fernando Graña Sarmiento**. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi.

E-mail: cquiroz@intihuasi.inia.cl. Apartado Postal 36-B. La Serena.

**Palabras claves:** Conchuela negra del olivo, *Saissetia oleae*, Olivo, Homoptera, Coccidae.

## INTRODUCCIÓN

La superficie plantada con olivos entre las regiones de Atacama y Coquimbo era de 2.042,2 hectáreas al Censo Agropecuario de 1997, repartidas entre los cinco valles transversales del Norte Chico concentrándose poco más del 50% de la superficie en el Valle del Huasco (INE, 1997). En la actualidad esta superficie es aún mayor considerando el fomento que ha experimentado el cultivo a través de planes de desarrollo e industrialización, principalmente en los valles de Huasco y Limarí. Además de los valles mencionados, Choapa presenta un gran potencial para el cultivo, que se manifiesta por el interés de empresas privadas en establecerse, y del sector público, a través de financiamiento de proyectos de desarrollo del cultivo. Por estas razones se ha iniciado en el Valle de Choapa estudios tendientes a conocer las condiciones de adaptación y desarrollo del olivo, entre los cuales el conocimiento de las plagas que lo afectan tiene una importancia significativa.

La plaga más importante del olivo corresponde en la zona de estudio a la Conchuela Negra, *Saissetia oleae* (Oliver) (Prado, 1991; Prado, 2001), cóccido que en poblaciones altas reduce el vigor y la productividad de los árboles, los que con alta presión de la plaga adquieren un color negruzco, producto de la «fumagina» ocasionada por hongos sáprofitos que crecen en la excreción azucarada de la conchuela (Kapatos et al., 1997).

Poco se sabe de las fluctuaciones poblacionales de la plaga y de los períodos de mayor incidencia en las condiciones de los valles transversales. Por esta razón es que se efectuó este estudio, en la temporada 2000 - 2001, en el valle de Choapa, dado su potencial en producción olivícola.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el valle de Choapa se muestreó en cuatro huertos experimentales de olivos; dos ubicados en la hoya hidrográfica del río Choapa: Las Cañas y Chillepín, y dos en la hoya del río Illapel: Cuz Cuz y La Capilla.

En cada huerto se efectuaron muestreos mensuales, consistentes en observación visual durante 20 minutos, muestreo de 20 ramillas con hojas al azar en cada huerto, 5 ramillas de 4 árboles y determinación de porcentaje de árboles infestados e intensidad de ataque.

Del muestreo de ramillas de 20 - 25 cm se determinó la intensidad de ataque en base a los siguientes parámetros:

Menos de 0,5 individuos por ramilla: Trazas (T)  
 0,5 - 1 individuos por ramilla: Baja (B)  
 1 - 4 individuos por ramilla: Moderada (M)  
 4 -10 individuos por ramilla: Alta (A)  
 Más de 10 individuos por ramilla: Severa (S)

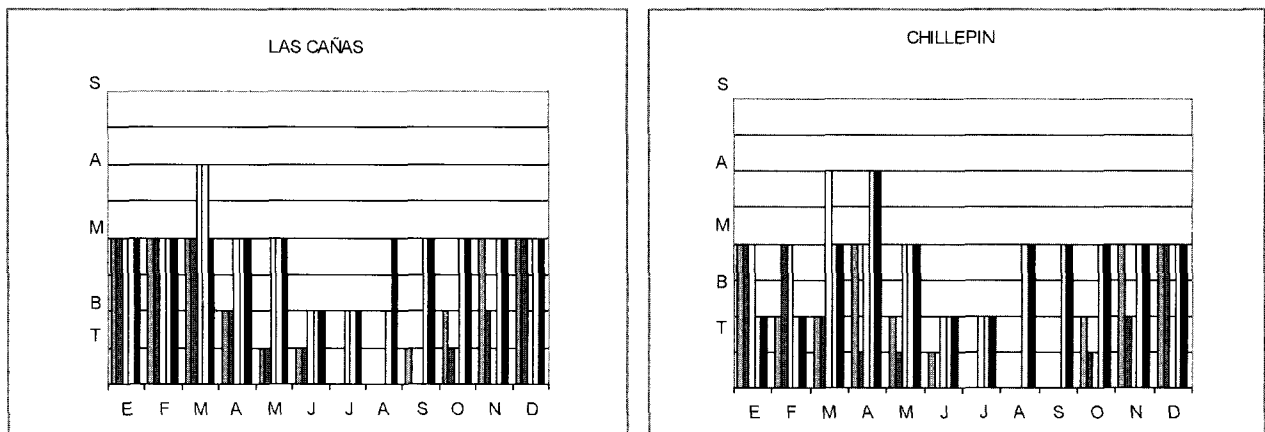
Individuos: Hembras jóvenes o estado gomoso.  
 Hembras con huevos.  
 Ninfas migratorias.  
 Ninfas 2º estadio.  
 Ninfas 3er. estadio.

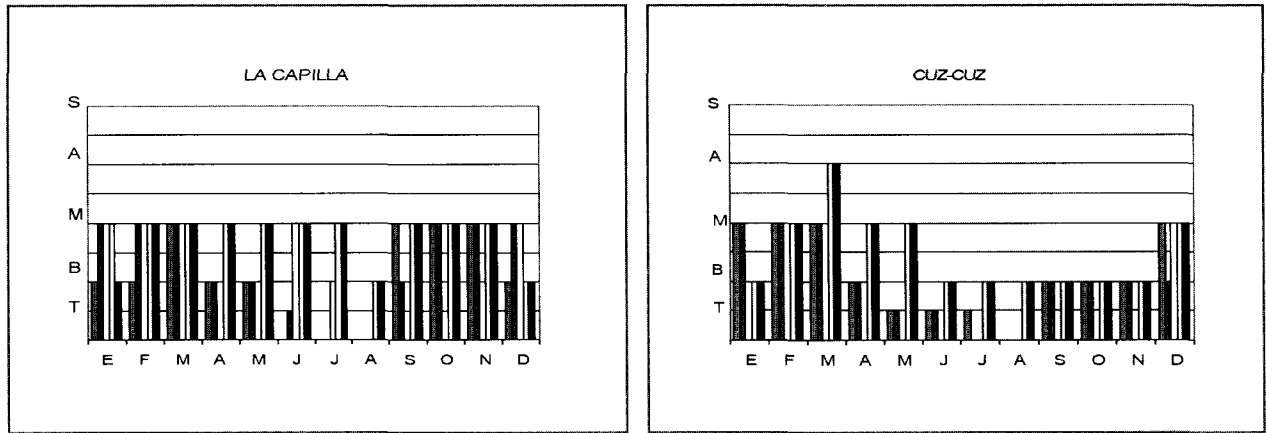
Se determinó además el porcentaje de parasitismo en base al número de ninfas de 3er. estadio y hembras que se encontraron muertas y perforadas por la emergencia de parasitoides adultos.

El número de árboles infestados se obtuvo de la observación de a lo menos 20 árboles. En aquellos que presentaban infestación se estimó la intensidad en base a la misma escala utilizada para estimar el promedio de ataque de los distintos estados de desarrollo de la conchuela.

Resultados: La Figura 1, en que aparece la intensidad de ataque de *Saissetia* en las cuatro localidades estudiadas, muestra que este insecto en invierno se encuentra principalmente en estado de ninfa 2 y 3. Las hembras aparecen en septiembre - octubre, para aumentar y mantenerse en altas poblaciones durante todo el verano. El decrecimiento en las poblaciones de adultos ocurrió en marzo - abril, para desaparecer de todas las localidades en julio y agosto.

Figura 1. Intensidad de ataque de *Saissetia* (Olivier) en distintas localidades del Valle del Choapa 2000-2001



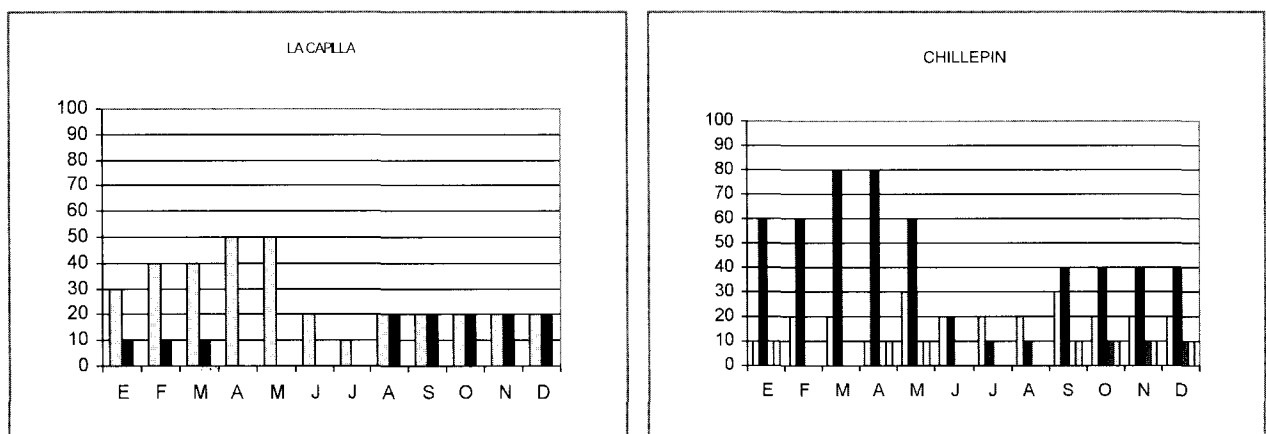


La aparición de hembras con huevos ocurrió en septiembre - octubre, de modo tal que en octubre - noviembre se presentaron las primeras ninfas migratorias. Estas también presentan sus poblaciones más altas en pleno verano, para disminuir a partir de marzo, y desaparecer entre agosto u octubre.

Las ninfas de segundo y tercer estadio están presentes todo el año, aumentando la población en primavera y luego en otoño.

En la Figura 2 se aprecia que el porcentaje de árboles infestados también es mayor en primavera y a fines de verano. La baja que se produce desde mediados de otoño en buena medida está relacionada con el parasitismo que ocurre desde febrero hasta fines de otoño (Argov y Rössler, 1993; Daane y Caltagirone, 1989), que en Cuz Cuz llegó a un 80% y en el resto de las localidades estudiadas fue de 50%, medido en base a conchuelas con emergencia de avispas adultas del género *Metaphycus* (Figura 3).

Figura 2. Porcentaje de arboles infestados en distintas localidades del Valle del Choapa 2000-2001.



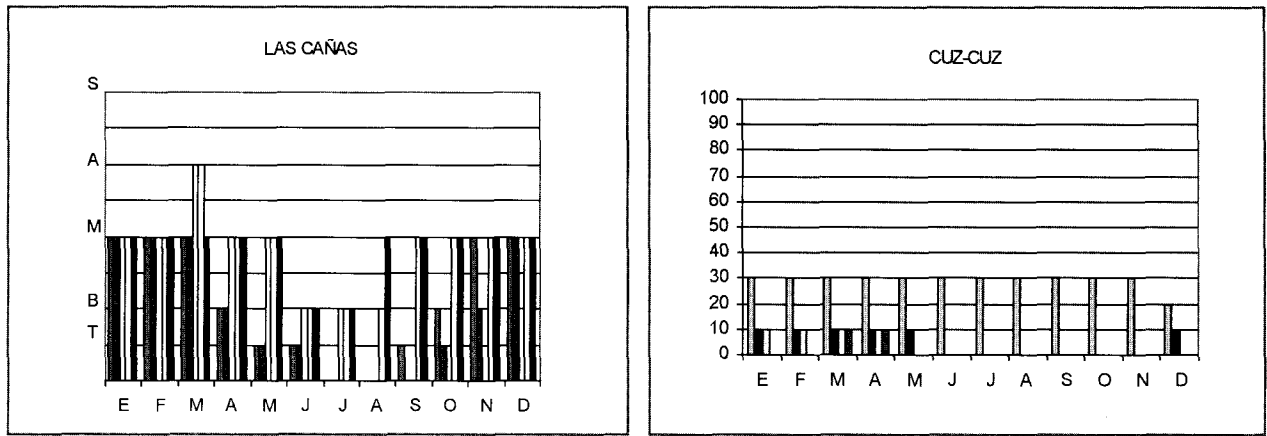
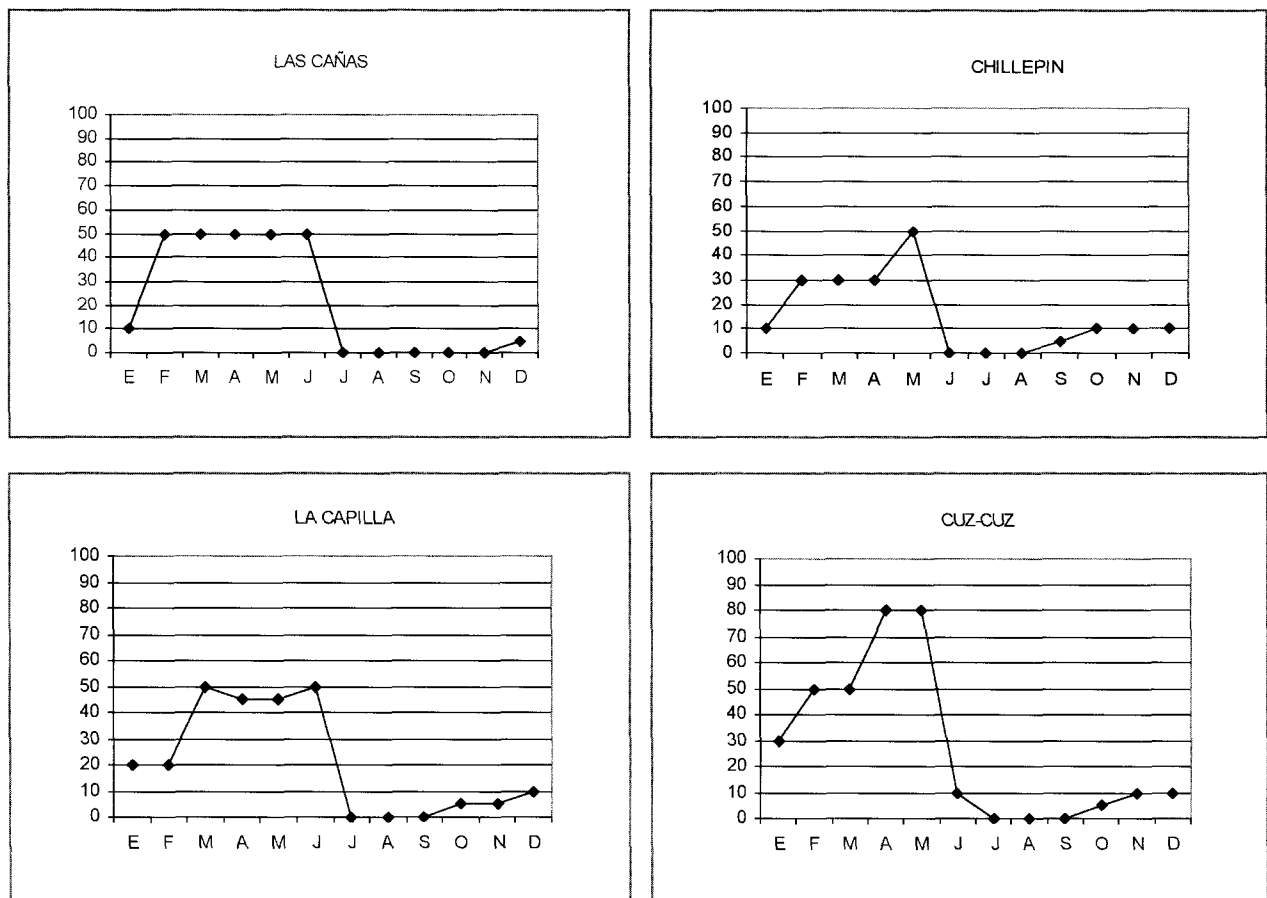


Figura 3. Porcentaje de parasitismo en distintas localidades del Valle del Choapa 2000-2001



Considerando que las ninfas migratorias corresponden al estado de desarrollo de mayor susceptibilidad al control con insecticidas (Curcovic et al., 1995; Ripa y Rodríguez, 1999), en caso de ser necesario aplicar, esto debe efectuarse en octubre-noviembre y posteriormente en febrero-marzo.

## Referencias:

- Argov, Y. y Y. Rössler. 1993. Biological control of the Mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (Hom.: Coccidae) in Israel. *Entomophaga* 38 (1): 89-100.
- Curkovic, T., González, R. y Barría, G. 1995. Control de ninfas de primer estado de *Saissetia oleae* (Oliver) (Homoptera: Coccidae) con detergentes, en pomelos y laurel de flor. *Simiente* (Chile). 65 (1): 133-135.
- Daane, K. M. y Caltagirone, L. E. 1989. Biological control of black scale in olives. *California Agriculture* 43 (1): 9-11.
- INE. 1997. VI Censo Nacional Agropecuario.
- Kapatos, E., Stratopoulou, E. y Sahinoglou, A. 1997. Spatial pattern of *Saissetia oleae* (Homoptera: Coccidae) in Greece. *Envir. Entom.* 26 (5): 1202-1207.
- Prado, E. 1991. Artropodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA (Chile). Serie Boletín Técnico 169. 207 p.
- Prado, E. 2001. Manual de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Olivos. (En prensa).
- Ripa, R. y Rodríguez, F. 1999. Plagas de cítricos, sus enemigos naturales y manejo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA (Chile). Colección Libros INIA N°3. 151 p.

## ELABORACIÓN DE ACEITUNAS DE MESA VERDES FERMENTADAS TIPO SEVILLANO: CONSIDERACIONES PRÁCTICAS.

**Francisco Colomer Fustè, Julio Montt** 1435, San Felipe, Casilla 200, CHILE; 56-9-4897287 (celular); 56-34-531038 (telefax); colomer@terra.com, colomer@colomer.cl

**Palabras Claves:** aceitunas de mesa, elaboración, preparación.

El incremento alcanzado en los últimos años en la plantación de olivos, es necesario que la industria adecue sus instalaciones a esta nueva realidad, con el propósito de obtener un producto final de alta calidad, por lo que se hace necesario dejar de lado el empirismo, y encaminarse por la aplicación de normas técnicas-operativas que permitan lograr ese fin.

La elaboración de aceitunas de mesa fermentadas tipo sevillano, es un proceso lento, muy delicado y de mucha precisión; que exige, por un lado, un control de todo el proceso muy riguroso, y por otro, realizar las diferentes operaciones en forma oportuna, si se quiere obtener un buen producto.

Recepción de aceitunas
Llenado de recipientes
Preparación y transporte de: Agua Soda Salmuera y efluentes
Trasiego de Aceitunas en Salmuera

Es durante el periodo de recolección cuando es mayor el requerimiento de precisión y control. Las capacidades de recepción, de llenado de recipientes, de preparación y de transporte de productos de proceso, deben ser armonizadas pues serán determinantes del producto final. En aquellas industrias en que usan el esquema del tipo quemador - fermentador también será necesario armonizar la capacidad de trasiego de las aceitunas en salmuera.

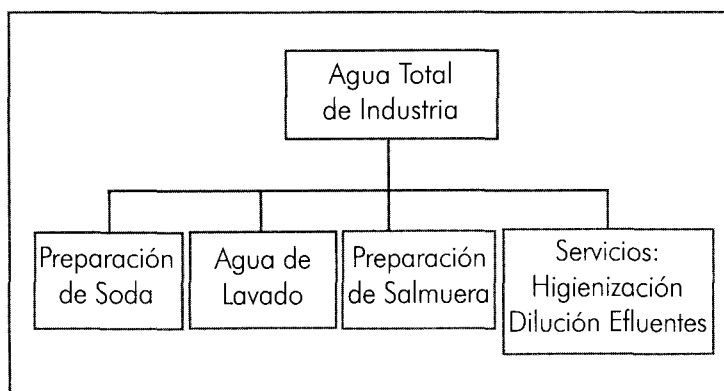
La recepción comienza con el pesaje en báscula, y continua con el control de calidad donde se consigna la variedad de aceitunas, el productor, el tamaño de los frutos, y los defectos. Una vez aceptada la partida de aceitunas frescas es enviada a un lugar fresco y aireado, a la sombra, donde es almacenado.

El llenado de los recipientes se hace mediante la utilización de algún mecanismo de transporte, ya sea grúas horquillas, o elevadores de cinta según sea la instalación física. Los recipientes deben quedar bien llenos, pero no apretados. En aquellas industrias en que se usan recipientes específicos para el quemado de la aceituna, estos deben ser idealmente con fondo toriesférico y techo cónico, y deben tener la misma capacidad de los recipientes que recibirán la aceituna

para la fermentación. La capacidad instalada de recipientes quemadores debe ser el doble de la capacidad de recepción diaria de la industria. Además deben estar ubicados a una altura suficiente para descargarlos por diferencia de nivel a los recipientes fermentadores.

A cada recipiente de quemado, se debe llegar con suministro de soda preparada, agua de lavado y salmuera preparada.

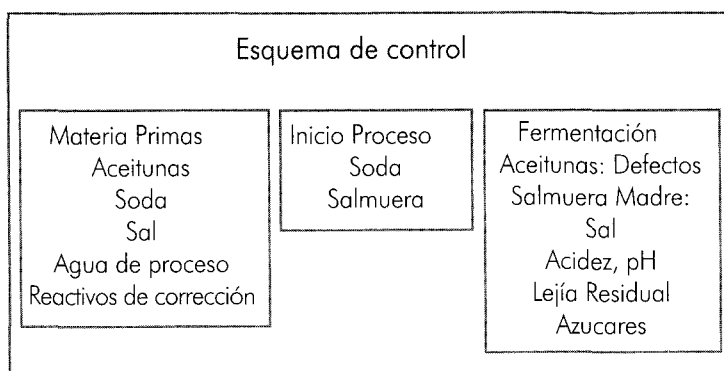
Las instalaciones industriales para la preparación de soda para el quemado, como también la preparación de salmuera, deben considerar suministro de agua suficiente. Los tanques para homogenizar la soluciones deseadas, tanto de soda de quemado como de salmuera preparada, deben tener un tamaño que sea múltiplo del volumen requerido para cada recipiente de quemado, asimismo la homogenización se debe conseguir rápidamente, por otro lado, la capacidad de suministro a los recipientes de quemado, también debe ser rápida y oportuna.



Las necesidades totales de agua industrial es la suma de los requerimientos para servicios generales, higienización de las instalaciones industriales y en algunos casos el agua necesaria para la dilución de los efluentes industriales, mas los requerimientos de agua de proceso equivalente a cuatro veces la capacidad de quemado diaria de la planta.

Previo a la campaña, se debe haber confeccionado un esquema de control de la elaboración. Para las materias primas, soda y sal, se deben obtener certificación de calidad que conste la cualidad de ser apropiada para uso alimenticio, sin componentes no deseados. El agua de proceso se debe clorar para asegurar asepsia de la misma. Los reactivos de corrección, como son el ácido acético, ácido clorhídrico, azúcar, también deben ser aptos para uso alimenticio.

Antes de aplicar la soda preparada para el quemado, esta debe ser controlada, que satisfaga los valores preestablecidos, asimismo, la salmuera preparada también deber ser controlada, el contenido de sal y la acidez, antes de ser aplicada.



Durante la fermentación, se realizan controles periódicos de la salmuera de cobertura, del contenido de sal, Acidez, pH, lejía residual, azucares reductores. La periodicidad de estos controles quedó establecida en el esquema de análisis establecido.

Durante la fermentación se hará al menos un análisis de los defectos de los frutos (golpes, enfermedades del fruto, defectos de cosecha, defectos de elaboración), clasificándolos en defectos graves, medianos y leves, esto se realizará a los 30-45 días de iniciada la fermentación.

Paralelamente se deben controlar visualmente todos los recipientes de fermentación, verificando que la marcha de la fermentación sea normal, mirando el cambio de coloración de los frutos y de la salmuera de cobertura, observando los defectos de elaboración que pudieran aparecer y tomar las medidas correctivas respectivas. También se debe corregir permanentemente el nivel de la salmuera.

Un aspecto importante a considerar, es la manipulación de las aceitunas fermentadas, en las grandes instalaciones se realiza con bombas de trasiego de sólidos, y en las medianas con algún dispositivo del tipo hidráulico. El diseño de las instalaciones debe considerar que los movimientos de aceitunas sean los mínimos.

### **Referencias:**

- Daniel E. Aranda y Edgar Cerchiai. 1992. Tecnología de Elaboración de las aceitunas de mesa. Jornadas de Capacitación en Tecnología, Fidta 92, Palermo, Buenos Aires, Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Industrial - Cemcuyo - Citef. p. 1-18.

## UNA EXPERIENCIA DE PRODUCCIÓN OLIVÍCOLA ASOCIATIVA REGIONAL

**José V. Carreño**, Sociedad de Promoción y Desarrollo Rural (PRODER LTDA.), Catedral N°259 Cauquenes; Fono/Fax 56-73-511740; proder@entelchile.net

**Palabras claves:** Organizaciones, Olicasa, Olica, Proder, Cauquenes.

La provincia de Cauquenes se sitúa a 100 kilómetros al sur-oeste de Talca, Capital Regional. Cauquenes está inserto en la Zona Agroecológica del Secano Interior, con condiciones edafoclimáticas de tipo mediterráneo, con inviernos y veranos muy diferenciados, con una pluviometría de alrededor de 660 mm de agua al año, temperaturas máximas promedio de 21,3°C, siendo Enero el mes más caluroso con 19,2 °C. Las temperaturas mínimas, promedio anual son de 7,9 °C, siendo los meses más fríos, Julio y Agosto, con temperaturas mínimas promedio de 4,7 °C. Con relación al número de días con temperaturas inferiores a cero grado, corresponde a julio que tiene 3,4 días con temperaturas mínimas inferiores a cero grados. Los suelos son graníticos, con grandes extensiones de estepas de *Acacia caven*, la disponibilidad de agua es escasa y se traduce a la presencia de vertientes, pozos norias, acumuladores de temporadas, todos con muy bajo caudal.

Durante mucho tiempo se ha hablado de la importancia que los pequeños productores enfrenten en forma asociativa sus desafíos productivos y comerciales, aprovechando las oportunidades que le ofrece el mercado.

PRODER LTDA, empresa Consultora de los programas del Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP, entre otras instituciones, considerando que la agricultura campesina está muy debilitada por la escasa rentabilidad de los cultivos anuales explotados, es que durante el año 1995 propuso a un grupo de agricultores la alternativa de producir olivos en la Provincia de Cauquenes.

Los objetivos de la propuesta son los siguientes: 1) Que un grupo de agricultores plante alrededor de 100 hectáreas de olivos, tanto para la producción de aceite de oliva como aceituna de mesa. 2) Que los productores se organicen en una sociedad comercial para agregar valor a su producción. 3) Construir una agroindustria de propiedad de los productores asociados, para adobar aceitunas y elaborar aceite de oliva Virgen y Extravirgen. 4) Explorar los potenciales mercados ya identificados y posesionarse de ellos.

La metodología consistió en realizar primero un proceso de información y motivación a una población de 288 familias campesinas, proceso que demoró algunos meses. La propuesta consideraba plantación de huertos con variedades como 'Sevillano', 'Manzanillo' y 'Frantoio' en

una proporción de 40:40:20%, respectivamente. De este proceso de información y motivación, alrededor de 70 pequeños productores plantaron olivos, inicialmente alrededor de 30 hectáreas, esperando que con el tiempo, más productores lo hicieran. Paralelamente estos productores iniciaron un proceso de capacitación tendiente a definir el negocio de las olivas y buscar una figura jurídica para organizarse. Después de dos años de estudios y análisis de diferentes alternativas, los productores deciden dar el paso de organizarse. En este mismo momento se realiza un estudio preliminar del mercado del aceite de oliva y aceituna de mesa, y se encarga a una empresa externa el estudio y diseño de una agroindustria para procesar la producción.

La matriz lógica del proyecto consideraba que debían plantarse como mínimo unas 100 hectáreas de olivos y que al cuarto año debería construirse la agroindustria, para lo cual los productores contarían con el apoyo financiero de diversas instituciones. El proyecto fue presentado a diferentes instancias y siempre fue bien recibido.

Los resultados hoy indican que hay más de 100 productores que han plantado olivos en la Provincia de Cauquenes, que en conjunto suman aproximadamente unas 70 a 80 hectáreas, la distancia de plantación es de 6 x 4 metros, principalmente variedades para mesa y doble propósito como 'Sevillano' y 'Manzanillo'. Sólo un escaso porcentaje está plantado de la variedad 'Frantoio'. Los huertos más antiguos tienen una edad de cuatro (4) años, lo que indica que las producciones empiezan a aumentar rápidamente. Como las plantaciones no fueron todas hechas al mismo tiempo, sino que fueron desfasadas, también lo es la entrada en producción. Los primeros huertos plantados están produciendo alrededor de 8 kilos por planta, cuya producción es comercializada al detalle por los productores en el mercado libre de Cauquenes, obteniendo por ella precios que van desde \$800 hasta \$1.500 por kilo. Obviamente que son precios que escapan a todo análisis y que no pueden ser considerados para el futuro.

Cincuenta y dos (52) productores se han organizado en una Sociedad Anónima Cerrada, (OLVICOLA CAUQUENES S.A. -OLICASA-), cuya Personalidad Jurídica consta desde el 30 de Septiembre de 1998 en el Conservador de Comercio de Cauquenes, y han adquirido un terreno de 2,0 hectáreas donde piensan construir su agroindustria elaboradora de olivas. A la sazón están buscando los recursos para la construcción de la planta elaboradora de aceitunas como primera etapa, dejando para una segunda etapa la sección de producción de aceite de oliva. Ha sido difícil obtener los recursos para financiar esta agroindustria, ello porque que en realidad hay debilidades que deben ser corregidas antes de tener la fuerza de negociar los recursos para la construcción y equipamiento.

Durante el año 2001 la Sociedad OLICASA. postuló a Prochile, una propuesta para realizar una prospección del mercado olivícola de Brasil, la que fue adjudicada y en estos momentos está en vías de llevar a cabo.

Recientemente PRODER LTDA, organismo que asesora a la Sociedad Olivícola de Cauquenes ha iniciado una Unidad Demostrativa que consiste en un jardín de 8 variedades de olivos en la

zona del Secano Interior de Cauquenes, pronto estarán cumpliendo un año de edad y se espera esta temporada obtener algunos antecedentes que permitan orientar mejor a nuestros productores de la región.

Las variedades que forman este jardín son: 'Sevillano', 'Manzanillo', 'Arbequina', 'Picual', 'Changlot Real', 'Barnea', 'Ascolano' y 'Frantoio'. Esta unidad es de carácter demostrativo, pero podría ser usado para ensayos de investigación y obtener datos más técnicos.

Las conclusiones que se pueden desprender de la experiencia presentada, serían las siguientes:

- La producción olivícola a nivel de pequeños productores se concibe en forma asociativa, particularmente cuando se pretende llegar a tener un producto final con valor agregado.
- La superficie hoy plantada en Cauquenes justifica la construcción de una agroindustria para adobo de aceitunas.
- La sociedad OLICASA tiene varias fortalezas como es que están organizados jurídicamente pudiendo manejar mejor los costos de producción, los socios han recibido capacitaciones en el rubro, las condiciones edafoclimáticas de la zona son favorables a la producción de olivos y existe la tecnología al alcance de ellos.
- La sociedad Olivícola de Cauquenes tiene algunas debilidades que le han impedido cumplir todas las etapas de su matriz lógica del proyecto, especialmente el compromiso individual de sus socios, capacidad de acceder a los mercados por la poca producción, débil capacidad de Gestión, mala situación económica de los usuarios involucrados en el proyecto.
- Los cambios en la orientación del trabajo de instituciones como el Indap han afectado negativamente el desarrollo de la organización OLICASA.
- La mala experiencia de algunas organizaciones campesinas ha afectado negativamente la evolución de la Sociedad OLICASA.
- Con mayor compromiso de productores e instituciones públicas y privadas este proyecto será exitoso en Cauquenes, y viceversa, sin compromiso y apoyo, el proyecto será otra experiencia negativa de un grupo de campesinos, que tendremos que lamentar.

### **Referencias:**

- Experiencia Empresa Consultora

## NEMATODO DE LOS CÍTRICOS *TYLENCHULUS SEMIPENETRANS* COBB, 1913 (NEMATODA: TYLENCHIDAE)

**Pedro Gallo D.; Mauricio Jiménez R.** Universidad de Tarapacá, Facultad de Agronomía. Casilla 6-D, Arica-Chile Tel.: 56-58-205523/205520; e.mail: pgallo@uta.cl; mjimenez@uta.cl

### INTRODUCCIÓN

El cultivo del olivo en el valle de Azapa, ocupa una superficie de 1.226 ha. (INE, VI Censo Nacional Agropecuario 1997) y actualmente se han detectado varios sectores afectados por el nemátodo fitoparásito *Tylenchulus semipenetrans* Cobb., un patotipo que ataca al olivo.

La familia Tylenchulidae Raski 1957 reúne a nemátodos fitoparásitos obligados; su especie más conocida es *Tylenchulus semipenetrans* Cobb (o Nemátodo de los Cítricos), debido a que ha sido considerada, al menos en U. S. A., como uno de los nemátodos de mayor importancia económica.

Como es característico en la subfamilia *Tylenchulinae* Skarbilovich 1947, el dimorfismo sexual es muy marcado para *T. semipenetrans*: los machos tienen el cuerpo delgado, de apariencia similar a la de las larvas (Figura 1); mientras que las hembras son saculiformes (Figura 2) en su estado adulto. Estas últimas se comportan como semiendoparásitos sedentarios, y se ubican en las raíces de sus hospederos, donde producen una secreción gelatinosa con la que cubren completamente su cuerpo; siendo posible observar varias hembras reunidas bajo este exudado. La hembra adulta llega a medir 0.35-0.44 mm de longitud corporal, y puede llegar a producir 75-100 huevos, que alcanzan una longitud de 33-67  $\mu$ m; mientras que los machos pueden medir entre 0.3-0.4 mm.

### CICLO DE VIDA

El juvenil de primer estadio se desarrolla en el interior del huevo, y muda a segundo estadio inmediatamente antes de la eclosión. Después que las larvas han emergido desde el huevo, los juveniles machos alcanzan el estado adulto sin necesidad de alimentarse. Las hembras juveniles se alimentan de células corticales, introduciendo la porción anterior de su cuerpo dentro del hospedero, mientras la región posterior permanece fuera de los tejidos del vegetal hospedador y aumenta progresivamente de diámetro. Rodeando la zona anterior del cuerpo del nemátodo, la planta afectada forma abundantes células nodrizas. Las hembras juveniles que no encuentran un hospedero pueden permanecer un año en el suelo sin alimentarse. Con temperaturas de suelo de 24-26° C el ciclo de vida se completa en 6-8 semanas. La reproducción en esta especie es partenogenética.

- Proyecto Mayor de Investigación 9701-00, Universidad de Tarapacá.

Actualmente los especialistas reconocen, dentro de la especie *T. semipenetrans*, cuatro patotipos de amplia distribución:

1. Biotipo *Poncirus*. Este se reproduce activamente sobre *Citrus* spp., *Poncirus trifoliata*, sus híbridos y vid, pero no sobre olivo.
2. Biotipo *Citrus*. Se reproduce muy pobremente sobre *P. trifoliata*, pero es capaz de infectar *Citrus* spp, Citrange Carrizo y Troyer, olivo, vid y níspero.
3. Biotipo Mediterráneo. Muy relacionado al Biotipo *Citrus*, con rango de hospederos muy similar, pero no se reproduce en olivo.
4. Biotipo Pastos. Se reproduce sólo sobre *Andropogon rhizomatus*.

## SÍNTOMAS

«Decaimiento lento» es el nombre que se asigna al conjunto de síntomas producidos por la actividad trófica de *T. semipenetrans*, puesto que el vigor de los árboles afectados se ve disminuido; éstos generalmente no llegan a morir, pero como consecuencia de una menor tasa de crecimiento, disminuye el rendimiento. Los síntomas (Figura 3) se relacionan con el nivel poblacional que alcanza el nemátodo en la rizósfera, e incluyen:

1. Pobre desarrollo de raíces.
2. Hojas de pequeño tamaño y a veces cloróticas.
3. Durante períodos de estrés hídrico las plantas afectadas son más susceptibles al marchitamiento.
4. Las raíces pueden presentarse más gruesas y más sucias que las raíces de plantas sanas, debido a la adhesión de partículas de suelo en las masas gelatinosas.

Cuando los niveles poblacionales alcanzados son muy altos se puede observar en los árboles ramas defoliadas.

## CONTROL

Es importante comenzar con plantas libres de *T. semipenetrans*, ya que los daños ocasionados por éste pueden llegar a ser mayores si la infestación se produce en plantas muy jóvenes. Es necesario, por lo tanto, que el sustrato en el que se efectuará el enraizamiento no presente *T. semipenetrans*, y efectuar análisis nematológicos preplantación en el terreno definitivo. Además, se recomienda repetir periódicamente estos análisis en postplantación para determinar niveles poblacionales en caso de existir infestación. Por otra parte, es pertinente evitar todas las labores culturales que impliquen daño a las raíces.

## Referencias:

- Baines, R. C.; S. D. Van Gundy & E. P. DuCharme. 1978. Nematodes Attacking Citrus. In: The Citrus Industry. Vol IV. Crop Protection. The Regents of the University of California. p: 321-345
- Inserra, R. N.; N. Vovlas & J. H. O'Bannon. 1980. A Classification of *Tylenchulus semipenetrans* Biotypes. J. Nematology 12(4): 283-287
- Jiménez, M. 1974. Contribución al conocimiento de los Nemátodos del Departamento de Arica, III Parte. IDESIA N° 3, p: 9-26
- Thorne, G. 1961. Principles of Nematology. McGraw-Hill Book Company, Inc. 553 p.
- Van Gundy, S. D. 1986. Plant Parasitic Nematodes that Attack Citrus. In: Plant-Parasitic Nematodes of Bananas, Citrus, Coffee, Grapes, and Tobacco. Union Carbide Agricultural Products Company Inc. USA. p. 20-31
- Whiteside, J. O.; S. M. Garnsey & L. W. Timmer. 1988. Compendium of Citrus Diseases. APS Press. The American Phytopathological Society. 80 p.



Se establecieron tres huertos modelo (Cerrillos, Rapel e Illapel) y 3 módulos demostrativos (Los Olivos, Los Lirios y Chillepín). Además, se llevaron a cabo actividades de transferencia tecnológica, tales como seminarios, días de campo y charlas técnicas, a las que asistieron un total de 600 personas, entre la primera y segunda temporada de ejecución del proyecto.

Cada huerto modelo se compone de un sector con variedades, con 6 plantas por variedad; otro sector con un ensayo comparativo entre las variedades 'Picual', 'Arbequina' y 'Frantoio' y, por último, otro sector con un ensayo de sistema de conducción y marco de plantación, con vaso a 8 \* 4m y con monocono a 6 \* 4m con las variedades 'Picual', 'Arbequina' y 'Frantoio'. En ambos se ha utilizado un tutor para mantener la posición vertical del tronco. También se dispuso de una malla para evitar daño de roedores y de un sistema de apoyos para contrarrestar efecto del viento. Se utilizó el sistema de riego por goteo, con goteros de 4 l/h, 1 gotero por planta el primer año y 2 goteros por planta el segundo.

El módulo Los Lirios, corresponde a un huerto moderno, cuya primera etapa se plantó la temporada 1998/1999, conducido en monocono a 6,5 \* 4 m con las variedades 'Frantoio', 'Coratina', 'Nocellara del Belice' y 'Biancolilla', en este módulo se a seguido la fenología, producción y crecimiento de 10 árboles marcados por variedad.

El módulo Los Olivos corresponde a un huerto envejecido, de baja productividad de las variedades 'Liguria', 'Grappolo', 'Empeltre', principalmente, típico del sector Cerrillos de Tamaya, conducido en forma libre a 10 \* 10 m, en este módulo se efectuó una poda de renovación tipo Jaén o progresiva la temporada 1999/2000 en la cual se eliminó aproximadamente 1/3 del volumen de la copa, bajando la altura del árbol y reduciendo el número de troncos a un máximo de 4 ramas madres. Además, se dispuso de riego por goteo con doble hilera de goteros a 1 m de 4l/h.

En el presente trabajo, se darán a conocer principalmente los resultados preliminares en los módulos demostrativos, puesto que los huertos modelos se abordarán en otra presentación.

## RESULTADOS PRELIMINARES

En cuanto a fenología y producción del olivo, a continuación se presentan los datos del módulo Los Lirios (Figura 2) y Los Olivos (Figura 3).

Figura 2. Fenología de la floración variedades nuevas (módulo Los Lirios).

Variedad	agosto			septiembre				octubre					noviembre			
	12	20	25	5	14	22	29	5	10	17	24	31	7	15	22	29
'Frantoio'																
'Coratina'																
'Biancolilla'																
'Nocellara del Belice'																

Nota: simbología de colores al pie de Figura 3

Figura 3. Fenología de la floración en variedades tradicionales módulo Los Olivos

Variedad	agosto			septiembre				octubre					noviembre			
	12	20	25	5	14	22	29	5	10	17	24	31	7	15	22	29
'Sevillana'								1				2	3	4	5	
'Liguria'				1	2	3	4					2	3	4	5	
'Grappolo'										1		2	3	4	5	
'Empeltre'										1	2	3	4	5	6	

Nota:

1	=	Inicio y desarrollo inflorescencia	2	=	Cuateamiento de flores
3	=	Inicio de floración	4	=	Plena flor
5	=	50 % cuaja	6	=	80 % cuaja

### Evaluación de producción módulo Los Lirios

Cuadro 1. Evaluación de producción variedades de módulo Los Lirios, temporada 00/01

Variedad	Producción (t/ha)	
'Frantoio'	7,8	Resalta la gran productividad de las variedades de olivo, producto de un manejo agronómico dirigido a lograr crecimiento del árbol, obteniendo una gran productividad; sin embargo el rendimiento de aceite industrial fue relativamente bajo, en torno a 9- 13 %.
'Coratina'	11	
'Biancolilla'	5,18	
'Nocellara del Belice'	1,48	

### Evaluación de producción en módulo Los Olivos.

Cuadro 2. Promedio de producción entre árboles podados con riego por goteo v/s árboles sin poda de renovación y riego por surcos, variedad Liguria, temporada 2000-2001.

Tratamiento	Peso fruto por planta	
Cv. Liguria renovado (módulo)	91,5 kg	La temporada 98/99 se inicia el tratamiento; la temporada 99/00 fue un año de baja producción, sólo se registró 0,45 t/ha; por lo que la temporada 00/01 fue el primer año de producción después de iniciado el tratamiento.
Cv. Liguria no podado (agricultor)	139 kg	

Se aprecia que la productividad fue menor en alrededor de un 30 % en los árboles del módulo, podados y con riego por goteo, en relación a los árboles con manejo tradicional del agricultor, sin embargo, el crecimiento de ramillas de los árboles del módulo es adecuado para garantizar una adecuada producción el siguiente año, en cambio, los árboles con manejo tradicional han tenido un crecimiento muy pobre, por lo que se prevé una baja producción del año siguiente.

En el Cuadro 3 se presenta el rendimiento graso sobre materia seca de las variedades de olivo del Módulo Los Olivos en distintas épocas de cosecha. Se aprecia que la variedad con mayor contenido de materia grasa fue 'Liguria', que alcanzó un contenido máximo de alrededor de 30 % sobre materia seca, correspondiente aproximadamente a un 20 % de rendimiento industrial.

Cuadro 3. Rendimiento graso en pulpa de olivas sobre materia seca en distintas fechas.

<b>Variedad</b>	<b>24 abril</b>	<b>13 mayo</b>	<b>5 julio</b>
'Liguria'	20,9	22 (40% m.s)	28,43 (44,5%)
'Empeltre'	19,2	24,6 (36,7%)	
'Grappolo'	21,1	25,8 (40,2%)	24,47 * (38,55%)
'Falsa Liguria'	16,6	20 (34,1%)	
'Santa Emiliania'	16,1	20 (39,9%)	

Nota: La cosecha del módulo fue el 13 mayo, por lo que el 5 julio se muestrearon árboles del productor.

### Referencias:

- Barranco N., D.; Fernández-Escobar, D. y Rallo R., L. 1999. El Cultivo Del Olivo (3ª Eds). Madrid, España. Junta De Andalucía Y Ediciones Mundi-Prensa. 701p.
- COI. 1996. Enciclopedia Mundial Del Olivo. Consejo Oleícola Internacional. Madrid, España. 479 p.
- COI. 2000. Catálogo Mundial De Variedades De Olivo. Consejo Oleícola Internacional. Madrid, España. 360 p.
- Ibacache, A. 1986. Fertilización Del Olivo. Investigación Y Progreso Agropecuario La Platina (Nº38): 35 - 39.
- INIA. 1999. Informe Final Temporada 1998 - 1999. Proyecto «Manejo De Huertos De Olivos En El Valle De Huasco». Vallenar, Mayo 1999. 64p.
- INIA. 2000. Informe Final Temporada 1999 - 2000. Proyecto «Manejo De Huertos De Olivos Y Su Desarrollo En La IV Región». 80 p.
- Fontanazza, G. 1996. Olivicultura Intensiva Meccanizzata. Bologna, Italia. Edagricole. 310 p.
- Pastor, M., Humanes G, J., Vega M, V. y Castro R, J. 1998. Diseño y Manejo De Plantaciones De Olivar. Sevilla, España. Junta De Andalucía. Consejería De Agricultura y Pesca. 225 p.
- Westwood, M.N. 1993. Temperate - Zone Pomology. Physiology And Culture. Timber Press. Portland, Oregon. 523 p.

## RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO EN OLIVOS

**Raúl Ferreyra E.,\* Gabriel Sellés Van S., Iván Sellés M.** Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina. E-mail: rferreyr@platina.inia.cl. gselles@platina.inia.cl

**Palabras claves:** Olivos, Riego, Riego deficitario

### INTRODUCCIÓN

La ocurrencia de períodos de sequía ha llevado a pensar en los sistemas de Riego Deficitario Controlado (RDC) como estrategia para minimizar los impactos que en la agricultura tiene la restricción de agua. En este sentido, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), con el apoyo del Fondo para la Innovación Agraria (FIA) realizó entre los años 1998 a 2001 un proyecto destinado a obtener programas de riego que contemplen RDC para el cultivo de los olivos.

### MATERIAL Y MÉTODO

El ensayo fue realizado entre las temporadas agrícolas 1998/99 a 2000/01, en la localidad de Tierras Blancas, comuna de San Felipe, V Región, en olivos cv. 'Sevillana' de 8 años de edad y plantados a 5 x 5 m, con los cultivares 'Empeltre' y 'Ascolana Ternera' como polinizantes (15% de las plantas).

La primera y última temporada correspondieron a años de baja carga frutal (años off) en tanto que la temporada 1999/2000, correspondió a un año de alta carga (año on)

La evapotranspiración del cultivo (ETc), se calculó a partir de coeficientes de cultivo publicados por Goldhamer et al. (1994). Los tratamientos de riego fueron:

- T1:** Tratamiento testigo. Se regó con el equivalente para suplir el 100% de la evapotranspiración del cultivo (ETc) durante toda la temporada.
- T2:** Riego con 100% de la ETc desde reactivación del crecimiento hasta completar la fase II de crecimiento del fruto y 40% de la ETc en la fase III de crecimiento del fruto.
- T3:** Riego con 100% de la ETc desde reactivación del crecimiento hasta completar la fase II de crecimiento del fruto y 25% de la ETc en la fase III de crecimiento del fruto.
- T4:** Riego con 60% de la ETc durante toda la temporada.

## RESULTADOS

**Estado hídrico de las plantas:** El comportamiento del potencial xilemático fue similar en los tres años para los diferentes tratamientos, en el sentido que durante las fases I y II del crecimiento del fruto todos los tratamientos que recibieron 100% de ETc (T1, T2 y T3), presentaron valores similares, los que fluctuaron entre -1,63 y -1,06 MPa en las tres temporadas. En cambio el tratamiento T4 (60% de ETc), para el mismo período presentó valores que fluctuaron entre -2 y -1,26 MPa, en respuesta a la menor carga de agua aplicada desde inicios de temporada. Cabe señalar, sin embargo, que los valores más bajos de potencial en este tratamiento ((2 MPa) se presentaron en la primavera de la temporada 1998/99, luego de un invierno de precipitaciones anormalmente bajas (29,7 mm). En las temporadas siguientes, con mayores lluvias en invierno, los valores fluctuaron entre -1,6 y -1,3 MPa en este tratamiento.

Posteriormente, durante la etapa III y hasta mediados del mes de marzo, los potenciales hídricos de las plantas sujetas a tratamientos de estrés durante esta fase de desarrollo del fruto (T2, 40% de ETc, y T3, 25% de ETc) bajan hasta llegar a valores mínimos de -2 MPa en el tratamiento T2 y de entre -2,1 a -3,4 en el tratamiento T3. El tratamiento T4 en este período presentó valores similares a T2 y superiores a T3.

**Carga frutal:** En las dos temporadas de baja producción (1998/99 y 2000/01), no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. En la temporada de alta carga (año on, 1999/2000) existieron diferencias con el tratamiento T4, el cual presentó un menor número de frutos por árbol a la cosecha que los otros tres tratamientos. Michelakis *et al.* (1994), encontró que en años de alta carga se caían menos frutos en árboles bien regados que en árboles sujetos a déficit o sin riego, cosa que no sucedía en años de baja carga. En el caso de este ensayo, el menor número de frutos a la cosecha no se podría atribuir a una caída de frutos en la temporada, puesto que este fenómeno no se observó. Goldhammer *et al.* (1994) encontraron que déficit hídricos severos (entre 40 y 25% de la ETc) durante toda la temporada disminuían la carga frutal en relación a plantas que recibieron mayores aportes de agua. La causa del fenómeno observado en este ensayo en el año de alta carga no está clara, pero se podría atribuir una menor inducción floral en la temporada anterior, en respuesta al mayor déficit hídrico que presentaron las plantas en el T4 desde inicios del período de crecimiento.

**Tamaño del fruto:** En los olivos cultivados para producir aceitunas de mesa (como el cultivar 'Sevillana') el tamaño del fruto es la variable de calidad que más fuertemente influye en el precio del producto, por lo que en este tipo de explotaciones es un objetivo importante alcanzar calibres altos.

Dado que en el olivo existen años de alta carga frutal y años con baja carga frutal, además de las condiciones hídricas de la planta, el tamaño del fruto está estrechamente relacionado con la carga frutal presente. En los años de alta carga frutal, dada la fuerte competencia que existe entre ellos por agua y nutrientes, los frutos son más pequeños que en los años de baja carga frutal.

Aplicaciones de agua equivalentes a un 60% de la ETC desde inicios de brotación hasta el término de la fase II de desarrollo del fruto provocaron una reducción del diámetro del fruto al término de esta fase sólo durante un año de baja carga frutal (1998/1999). Las mayores reducciones del peso se produjeron en el tratamiento T3, especialmente en año 2000-2001.

En la temporada «on» (1999/2000) los tratamientos con déficits moderados (T2 y T4) presentaron un peso de fruto mayor al tratamiento testigo, indicando que en períodos de alta carga frutal, la competencia que se genera entre los frutos por nutrientes y asimilados sería más importante que el efecto de un déficit hídrico moderado. Similares conclusiones obtienen Michelakis *et al.* (1994), en la variedad 'Kalamon', quienes no encontraron diferencias en el tamaño del fruto entre árboles regados y no regados, sin embargo la diferencia de tamaño de los frutos tendió a ser mayor en los años de menor carga frutal.

Por otra parte, aplicaciones de déficit hídrico solo en la fase III de crecimiento del fruto (tratamientos T2 y T3), afectaron el peso final de los frutos a la cosecha sólo en el tratamiento T3. Restricciones hídricas severas (aplicación del 25% de la ETC, T3) afectaron el peso final del fruto tanto en el año de baja carga (2000/01) como en el año de alta carga (1999/2000). La aplicación de un 25% de la ETC durante la fase III de crecimiento de fruto significó que las plantas alcanzaran potenciales hídricos xilemáticos mínimos de entre -2,5 a -3,3 MPa en los meses de febrero a marzo.

Restricciones de agua más moderadas en la fase III (40% ETC, T2) no afectaron el peso final del fruto. Este tratamiento presentó un mayor peso de frutos a la cosecha que T3 y similar a T4 en las dos temporadas estudiadas. Baratta *et al.* (1985) y Inglese *et al.* (1996) señalan que aplicaciones de agua durante el período de crecimiento del mesocarpo (fase III) aumentan el peso de la fruta.

**Rendimiento:** En el presente ensayo, en variedad 'Sevillana', la producción sufrió importantes variaciones interanuales debido a la carga frutal que presentaron los árboles como consecuencia del añerismo que caracteriza a esta especie, no observándose diferencias significativas entre los tratamientos en ninguno de los tres años de ensayo. La producción es consecuencia de la cantidad de frutos presentes en el árbol y del tamaño de los frutos. Los efectos producidos por los tratamientos de riego sobre estos componentes del rendimiento no habrían sido lo suficientemente fuertes para afectar la producción final de los árboles bajo las condiciones de riego que se establecieron en el ensayo.

Los resultados obtenidos por otros investigadores muestran resultados claros del efecto del riego cuando se comparan situaciones con y sin riego, sin embargo, cuando se comparan distintos regímenes de riego los resultados no son tan evidentes. Goldhammer *et al.* (1994), en el cv 'Manzanillo', encontraron un 48% de disminución de rendimientos al reducir la cantidad de agua aplicada durante toda la temporada de 100% de la ETC al 55% de la ETC. Inglese *et al.* (1996), en el cv. 'Carolea', encontraron mayores producciones en árboles regados en la fase III de crecimiento de frutos que en árboles no regados. Estas diferencias se podrían atribuir a diferencias entre los distintos cultivares, y a las diferentes condiciones ambientales existentes en los lugares de ensayo (disponibilidad de agua en el suelo, lluvia, temperatura, entre otros factores).

## CONCLUSIONES

El ensayo realizado en Olivos cv. 'Sevillana' permite sacar algunas conclusiones:

Las condiciones de humedad de suelo a principios de primavera que otorgan las precipitaciones invernales son importantes para el desarrollo del cultivo. En años con inviernos secos se debiera restituir la humedad del suelo mediante riego, aun cuando durante la temporada se riegue en forma deficitaria.

Restricciones hídricas severas durante la fase III de crecimiento del fruto (aplicación del 25% de la ETc) representan una economía de agua del 35%, sin embargo, se afecta el peso final del fruto, tanto en años de baja carga como de alta carga. Restricciones menos severas en esta etapa (aplicación del 40% de la ETc), afectan el tamaño del fruto sólo en los años de baja carga frutal. Una mejor estrategia de riego deficitario parece ser reducción pareja del agua aplicada equivalente al 60% de la ETc del cultivo durante toda la temporada. Con esta estrategia se logra una economía de agua del 40% y no viéndose afectado el peso final de los frutos, respectos de las otras estrategias de restricción hídrica.

Esta estrategia de déficit permanente, sin embargo, produjo una fuerte baja en la carga frutal de la temporada «on», la que parece tener su origen en la temporada anterior. Futuras investigaciones en este sentido son necesarias para determinar su origen.

## Referencias:

- Allen, R. G.; Pereira, D.; Raes, D. and Smith, M. 1988. Crop evaporation: Guidelines for computing water requirements. FAO Irrigation and Drainage paper 56, Roma.
- Beede, R.H. and Goldhamer, D. 1994. Olive Irrigation Management. En: Olive Production Manual. Universidad de California Pub. 3353.
- Baratta, B.; Caruso, T.; Di Marco, L. y Inglese, P. 1985. Effetti dell'irrigazione sulle caratteristiche delle olive nella cv. «Nocellara del Belice». Frutticoltura 3(4): 61-66.
- Dichio, B.; Nuzzo, V.; Xiloyannis, C.; Celano, G. and Angelopoulos, K. 1997. Drought stress-induced variation of pressure - volume relationships in *Olea europaea* L. cv. «Corantina». Acta Horticulturae 449:83-89.
- Goldhamer, D.; Duna, J.; Ferguson, L.; Lavee, S. and Klein, I. 1994. Irrigation requirements of olive trees and responses to sustained deficit irrigation. Acta Horticulturae 356:172-175.
- Guerrero, A. 1988. Nueva olivicultura. Ed. Mundi - prensa. Madrid. 269 p.
- Inglese, P.; Barone, P. and Gullo, G. 1996. The effect of complementary irrigation on fruit growth, ripening pattern and oil characteristics of olive (*Olea europaea* L) cv. Carolea. Journal of Horticultural Science 71:257-263.
- Michelakis, N.; Vouyoucalou, E. and Clapaki, G. 1994. Plant growth and yield of olive tree cv. Kalamon, to different levels of soil water potential and methods of irrigation. Acta Horticulturae 356:205-214.

# DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA ADECUADA DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN OLIVO (*OLEA EUROPAEA L.*), VARIEDAD 'EMPELTRE'.

**F. Tapia; A. Ibacache; P. Olivares.**, Departamento de Producción Vegetal, CRI Intihuasi, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.  
E-mail: fatapiac@terra.cl Fono/fax: 56 (51) 1983133.

## INTRODUCCIÓN

El olivo es una especie frutal que ha sido cultivada por más de 6 mil años. Pese a su antigüedad, se desconocen muchos aspectos de manejo, siendo, en general, manejado con técnicas milenarias. En la última década se ha producido un resurgimiento del cultivo del olivo, orientándose la investigación para mejorar muchos aspectos de manejo, de acuerdo a una agricultura moderna. En relación a esto, el presente trabajo pretende definir la época de absorción de nitrógeno por parte del olivo, con lo cual se favorecería la eficiencia de la aplicación del fertilizante apropiado, reduciendo por consiguiente riesgos de contaminación de napas subterráneas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se desarrolló durante la temporada 2000-2001, en el Campo Experimental Huasco ubicado en Vallenar, región de Atacama, en una plantación de olivo, variedad 'Empeltre' de 5 años de edad, en su tercer año de producción, con un rendimiento por hectárea de 15 toneladas de aceitunas. El suelo es de origen aluvial, en posición de terrazas, mejorado mediante alomado, quedando con una profundidad efectiva de 0,7 m, limitado en profundidad por un horizonte petrocálcico. El método de riego corresponde a goteo. La determinación de los requerimientos hídricos ha sido realizada con el método del Tanque Evaporimétrico clase A. El diseño experimental fue de bloques al azar. Los tratamientos fueron 4, consistiendo en aplicaciones semanales de nitrato de amonio en cuatro oportunidades, en total de 120 UN/ha, incorporado al suelo en tres épocas, T0 (testigo, sin aplicación), T1 (diciembre-enero), T2 (Febrero), T3 (marzo-abril). Al finalizar cada aplicación se realizó la determinación de contenido de nutrientes a nivel foliar mediante análisis de laboratorio de hojas, determinándose: N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu y B. Los resultados fueron sometidos a Análisis de Varianza y Test de Comparación de Medias LSD.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1, se presentan los resultados de los niveles nutricionales en hojas analizados para las tres fechas respecto de los tratamientos.

Cuadro 1. Niveles nutricionales medios en hojas de olivo sometidos a cuatro tratamientos de fertilización nitrogenada.

Trat	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	B
T0	1.60 b	0.11	1.19	1.76 ab	0.08 b	36.1 ab	24.0 a	6.7	17.5
T1	1.76 a	0.10	1.17	1.98 a	0.10 a	36.6 a	24.0 a	7.5	17.7
T2	1.78 a	0.11	1.15	1.73 b	0.09 ab	30.8 c	22.5 ab	6.9	17.1
T3	1.66 b	0.10	1.17	1.81 ab	0.09 ab	31.9 bc	20.7 b	7.1	17.2

ANDEVA, LSD (0,05)

Los tratamientos T1 y T2, los cuales correspondieron a aplicaciones realizadas en verano, representaron los mayores niveles de absorción de nitrógeno respecto de los otros tratamientos. La asimilación de calcio fue mayor en el tratamiento T1, respecto T2. Los niveles de magnesio foliar fueron mayor en T1 respecto del testigo (T0), sin embargo, no hubo diferencia respecto de los otros tratamientos. La mayor absorción de manganeso se presentó en T1, respecto de T2 y T3, no habiendo diferencia con T0. Los niveles foliares de Zn fueron mayores en los tratamientos T0 y T1 respecto de T3, sin embargo no hubo diferencia respecto de T2. En los restantes elementos nutricionales analizados (P, K, Cu y B), no hubo diferencia significativa para ninguno de los tratamientos.

## CONCLUSIONES

La mejor época de absorción de nitrógeno se produce en el período estival, lo que es coincidente con la mayor actividad radicular del olivo.

Las aplicaciones de nitrógeno al suelo en el mes de enero, favorece la absorción de calcio, respecto de aplicaciones mas tardía.

Aplicaciones tardía de nitrógeno, reducen la asimilación de Zn.

## Referencias:

- Fernández-Escobar, R. 2000. Fertilización. En «El Cultivo del Olivo». Editorial Mundi Prensa. 3ª Edición. 244-265 p.
- Freeman M. and Carlson R. 1994. Mineral Nutrient Availability. In «Olive production manual». University of California. 69-76 p.

## **RALEO QUÍMICO DE FRUTOS DE OLIVO VARIEDAD «AZAPA».**

**Francisco Tapia;** Antonio Ibacache; Patricio Olivares, Departamento de Producción Vegetal, CRI Intihuasi, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.  
E-mail: fatapiac@terra.cl Fono/fax: 56 (51) 1983133,

### **INTRODUCCIÓN**

El olivo es una especie con marcado añerísmo o vecería, donde contrastan años de altas producciones y bajos calibres, con siguientes cosechas de bajas producciones, que en general presentan buen tamaño de frutos.

La importancia de la producción de aceitunas de mesa se basa en los calibres que se obtiene, siendo mejor remunerada la fruta de mayor tamaño. Existe una relación inversa entre cantidad de fruta y tamaño de la aceituna, siendo esta de mayor tamaño cuando el árbol presenta baja carga. Para mejorar los calibres de las producciones que se obtienen en el valle de Huasco, se realizaron aplicaciones de productos químicos, con el objetivo de reducir la competencia entre frutos en favor del tamaño.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este trabajo se realizó en olivares del fundo Bellavista (Huasco), durante la temporada 1998/99, año que correspondió a un ciclo de alta producción.

Se asperjaron dos productos al follaje, cuando el diámetro ecuatorial de frutos se encontraba entre 4 y 6 mm. Tres fueron los tratamientos: T1: urea foliar al 6%; T2: ácido naftalen acético 43,6 ppm, y T3: testigo sin aplicación. La temperatura de aplicación fue de 21° C.

El diseño experimental consistió en bloques completamente al azar con 5 repeticiones. La unidad experimental fue un árbol de olivo variedad 'Azapa' de 30 años de edad.

### **RESULTADOS**

En el Cuadro 1 se puede apreciar los resultados obtenido de los diferentes tratamientos, reflejado en las mediciones de la relación pulpa/hueso, calibres y la producción total de aceitunas de cada tratamiento.

Cuadro 1. Características de la producción de aceitunas de árboles de olivos (variedad 'Azapa') sometido a tres tratamientos de raleo químico.

Trat	P/H	Extra	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Des	Total
Urea	4.1 b	0.0 b	0.4 b	13.9 b	78.6 a	68.6 a	6.0 a	167.6 a
ANA	5.1 a	1.6 a	29.3 a	78.6 a	36.2 b	5.0 b	0.4 b	151.4 a
Test	4.3 b	0.0 b	1.3 b	11.7 b	64.0 ab	71.9 a	6.1 a	155.1 a

Test de comparación de medias LSD (ANDEVA 0,05)

El tratamiento sometido con ANA fue el único que logró aceitunas de calibres Extra. De igual manera, las aceitunas de desecho fueron escasas. La mayor cantidad de aceitunas de este tratamiento se concentró en los calibre Primera y Segunda (29.3 y 78.6 kg respectivamente).

Los tratamientos con Urea y el Testigo no mostraron diferencias entre sí, concentrando su producción en los calibres 3ª y 4ª .

Las producciones totales de aceituna para los tres tratamientos fue similar, obteniéndose en promedio 158 kg de aceitunas por árbol.

## CONCLUSIONES

La aplicación de Ácido Naftalén Acético, permitió mejorar los calibres de aceitunas.

El raleo químico con ANA, no significó una reducción de la producción total de los arboles tratados respecto del testigo.

## Referencias:

- Martin, G.; Ferguson, L. And Polito, V. 1994. Flowering, Pollination, Fruiting, Alternate bearing, and Abscission. In «Olive production manual». University of California. 51-56 p.
- Loussert, R. y Brousse, G. 1980. El Olivo. Editorial Mundi Prensa. 533 p.
- Rallo, L.; Cuevas, J. 2000. Fructificación y Producción. En «El Cultivo de Olivo. Editorial Mundi Prensa. 119-149 p.

## DETERMINACIÓN DE UN POLINIZANTE PARA OLIVO (*OLEA EUROPAEA L.*) VARIEDAD 'AZAPA'.

**F. Tapia C.; P. Olivares A.** Departamento de producción Vegetal, CRI Intihuasi, C. E. Huasco, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.  
Fono/fax 56 (51) 1983133. E-mail: fatapiac@terra.cl

### INTRODUCCIÓN

El olivo (*Olea europaea L.*), es una especie que, en general en su zona de origen, es cultivada en plantaciones monovariales no siendo afectada la cuaja de ellos, garantizándose año a año buenas producciones. Sin embargo, al situar la especie en condiciones diferentes a la de su origen, se comienza a notar ciertos problemas que en definitiva se refleja en un bajo porcentaje de cuaja. Esto es particularmente evidente en variedades veceras, como es el caso de la variedad de olivo 'Azapa', que en las condiciones del valle del Huasco, se ve fuertemente afectada por situaciones ambientales y de manejo agronómico adversos. De manera de atenuar el marcado ciclo productivo de la variedad, se ha realizado el presente trabajo cuyo objetivo final es aumentar la producción mediante el uso de variedades polinizantes.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó durante la temporada 2000-2001, en el Campo Experimental Huasco, situado en la comuna de Vallenar, región de Atacama, perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias. El ensayo consistió en evaluar tres situaciones diferentes, correspondiendo a los siguientes tratamientos: T1 ('Azapa' x 'Liguria'); T2 ('Azapa' x 'Empeltre') y T3 que correspondió al testigo con autopolinización ('Azapa' x 'Azapa'). El diseño experimental correspondió a Bloques al azar, seleccionándose 4 ramillas por tratamiento, las cuales 4 días previo a floración fueron cubiertas con una bolsa transparente impermeable al polen y posteriormente se procedió a polinizar en 3 oportunidades con un pincel con polen previamente colectado de las variedades correspondientes. Cuatro días después de la última polinización se desembolsó, dejando que se desarrollen libremente. Las mediciones se realizaron en cuatro oportunidades, inicio, 30 DDPF, 60 DDPF y cosecha. Los aspectos cuantificados fueron el n° de racimos florales, n° racimos cuajados, n° de racimos con frutos comerciales.

### RESULTADOS

En el Cuadro 1, se presentan los resultados analizados estadísticamente respecto de los parámetros evaluados.

Cuadro 1. Valores medios analizados estadísticamente correspondiente a los parámetros estudiados, correspondiendo a: INFL 0, 30, 60 y Cosecha, es el número de inflorescencia al inicio, a los 30 y 60 días después de plena flor y a la cosecha respectivamente; FRUTOS 60 y Cosecha, corresponden a los frutos encontrados a los 60 DDPF y a la cosecha respectivamente e INF FRT PART Cosecha, corresponde al número de frutos zofairones a la cosecha.

Trat	INFL 0	INFL 30	INFL 60	INFL Cosecha	FRUTOS 60	FRUTOS Cosecha	INFL FRT PART Cosecha
T1	18.6	14.5	12.1 a	11.3 a	16.3 a	18.6 a	0.0 b
T2	18.0	13.6	8.7 ab	4.7 b	8.8 b	6.1 b	1.4 a
T3	23.0	16.9	5.9 b	2.9 b	3.6 b	3.3 b	1.0 ab

ANDEVA, LSD (0,05)

Estadísticamente no hubo diferencias en las ramillas seleccionadas al inicio de los tratamientos en cuanto a número de inflorescencias, situación que continuó hasta el día 30 después de plena flor (DDPF), lo que significa que hasta ese momento no había ocurrido aborto que permitiera la abscisión del racimo floral. Sin embargo, a la cosecha, se redujo el número de racimos florales o frutales en este caso, en los tratamientos T2 y T3. Por su parte, el número de frutos a los 60 DDPF y a la Cosecha, fueron significativamente superior en el tratamiento T1. Finalmente, la presencia de frutos partenocárpicos en T1 fue diferente a T2, pero similar al testigo T3.

## CONCLUSIONES

La variedad polinizante que mejoró sustancialmente la cosecha de la variedad 'Azapa' fue la variedad 'Liguria'.

## Referencias:

- Martin, G., Ferguso, L. and Palito, V. 1994. Flowering, Pollination, Fruiting, alternate beaving and abscission In «Olive, production Manual. University of California. Publication 3353.
- Rapaport, H. And Rallo, L. 1991. Postanthesis flower and fruit abscissions in 'manzanillo' olive. J. Amer. Soc. Hort. Sci: 116(4):720-723.
- Cuevas, L., Rapaport, H. And Rallo, L. 1995. Relationships among reproductive process and fruitlet abscission in 'arbequina' olive. Adv. Hort. Sci. 9: 92-96.

---

**ANEXOS**  
**PRESENTACIONES MESAS REDONDAS**

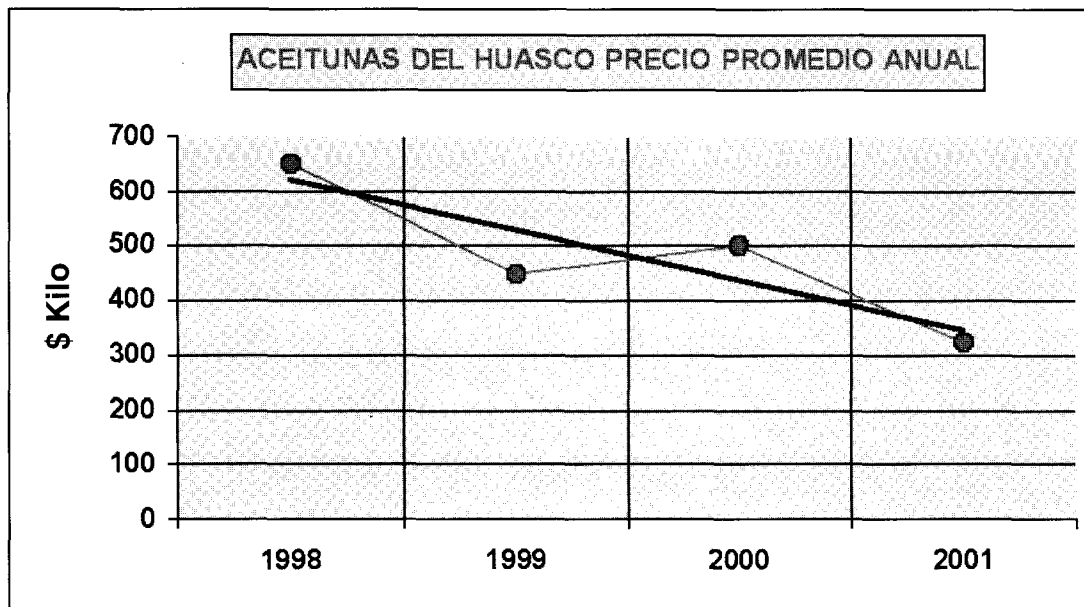
---

# 1. SITUACIÓN ACTUAL Y DESARROLLO DE LA OLIVICULTURA EN EL VALLE DEL HUSCO

## ESTUDIO DE MERCADO DE LA ACEITUNA DE MESA DEL HUASCO. AGRARIA

BALANCE ESTIMATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITUNAS DE MESA	
	Toneladas
4.500 has totales del VI Censo Agropecuario 1997:	
3.800 has en producción	7.000
700 has en formación	2.000
Producción de las has del Censo al año 2000	9.000
1.500 nuevas hectáreas post Censo (producciones iniciales)	1.000
<b>Producción total de has Censo y post Censo</b>	<b>10.000</b>
el 60% de la superficie se encuentra dedicada a mesa	8.000
el 20% se destina en aceite	2.000
	2.000
<b>A Mercado nacional</b>	<b>6.000</b>
	a exportación

ESCALAMIENTO DEL PRECIO DE LA ACEITUNA DE HUASCO				
Agente	Nivel	Rango de precios 2000/2001 \$/kilo	Precio Promedio \$/kilo	Participación en el precio final %
Productor	Precio de venta del productor	300 a 400	350	11
Elaborador Distribuidor	Precio de venta del elaborador (distribuidor)	1.200 a 1.300	1.250	28
Minorista	Precio de venta del detallista	2.035 a 3.475	2.755	46
Estado	IVA	Valor calculado sobre precio final	495	15
Total	Precio a público	2.400 a 4.100	3.250	100



Tipo comercial	Clase	Calibre	Precio productor Temp. 1999/00 pesos \$/kilo	Precio productor Temp. 2000/01 pesos \$/kilo
Azapa	Extra XXX	90 -100	850	650
Azapa	Extra XX	101-120	800	600
Azapa	Extra X	121-160	750	550 -600
Azapa/Huasco	1a	161-200	700	450-500
Huasco	2a	201-240	675	400-450
Huasco	3a	241-260	525	280 -300
Huasco	3a	261-280	450	250 - 280
Huasco	3a	281-300	375	250
Huasco	4a	301-400	300	150
Huasco	5a	400-500	-	100
		Broza o descarte		

**EMPRESAS ELABORADORAS DE ACEITUNAS DE MESA**

EMPRESAS ELABORADORAS DE ARICA	Toneladas Anuales	EMPRESAS ELABORADORAS DE LA R. METROPOLITANA	Toneladas Anuales	EMPRESAS ELABORADORAS LA VEGA Y LO VALLEDOR	Toneladas Anuales
ALDO LOMBARDI	1000	VON MAYENBERGER HNOS	800	LA TILTILANA, HERNAN Y MANUEL AGUIRRE	250
HUGO MOZZO	1000	JUAN BASS "J.B."	500	MUSTAFA USEN	200
MARKO GARDICIC	800	CABEZAS E HIDALGO Ltda CAROSEN	700	EL PALESTINO, EUGENIO YUNIS	150
ANTON YOUSEFF	500	HNOS PERINETTI CONSERVAS	150	CAMILLO AGUILERA	250
EIDO CARBONE	300	JUAN TREGUEAR E HIJOS	300	GREGORIO DONAIRE	250
RILA CHILE	300	JULIO TAMBLAY	250	JUAN FOCACCI	200
JORGE PRIETO	*	SAVONA	200	MANUEL HERRERA	200
JUAN RESTOVIC	*	TRAVERSO HNOS	50	JUAN ESCOBAR	*
AMADEO SALINAS	*	PRODUCTOS IGUAZU	*		
DE COPIAPO		PRODUCTOS TASTY	*	* Volúmenes inferiores a 50 toneladas anuales.	
CONS. OLIVARERO DEL NORTE	1500	PRODUCTOS POLO	*	FUENTE: AGRARIA Estimación propia.	
ALBERTO CALLEJAS ACOHUAS	250	TARRÉS Y CIA	*		

1. Los productores del Huasco dicen que la venta de sus aceitunas ha bajado notoriamente el año pasado (2000) y este año. ¿ Ud. está de acuerdo? ¿A qué atribuye esa situación?

Baja ventas aceitunas de Huasco	Sí	No	No sabe
N= 13	8	1	4
100 %	62 %	8 %	30 %

Si está de acuerdo, ¿A qué atribuye esta situación?		
Baja calidad de aceitunas del Huasco	2	15 %
Altos precios del Huasco	3	23 %
Mayor oferta nacional, mayor competencia de Azapa y Zona Central	4	31 %
Efecto Moreno-Prohens en 1999	4	31 %

2. ¿Ud. considera que hay menos demanda de aceitunas en general ?

Baja de la demanda en general	Nº	%
No, por el contrario, la demanda ha aumentado	4	31%
Sí, la demanda ha bajado	4	31 %
Se mantiene	5	38%
Total	13	100%

3. ¿Ud. considera que hay más producción nacional que está llegando al mercado?

Mayor producción nacional al mercado	Sí	No
N= 13	10	3
100 %	77 %	23 %

4. ¿Ud. considera que hay más producción extranjera (Perú/Argentina) que está llegando al mercado?

Aumento de la oferta extranjera	Sí	%	No	%
N=13	9	69	4	31

Causas de Sí:		Nº	%
Aumento de la producción peruana, con aceituna de calidad compitiendo con Azapa.		4	29
Aumento de la producción peruana con aceituna de mala calidad y a bajos precios.		4	29
Aumento de la oferta Argentina, entrando con aceitunas sevillanas de excelente calidad		3	21
Llegada de producción argentina con aceituna de desecho y a bajo precio.		2	14
Bajo arancel		1	7

5. ¿Cuál es el origen de las aceitunas que vende ?

El total ponderado de los entrevistados, referido al año 2000, dio el siguiente resultado:

Origen toneladas vendidas	Total tons	%
Azapa	1.430	55
Perú	40	2
Argentina	100	4
Copiapó	7	1
Huasco	363	14
Til-Til	88	3
Jahuel	63	2
Pichi de agua / Perulillo	500	19
Total	2.591	100

6. ¿ Cuáles son los principales mayoristas distribuidores de aceitunas del país ?

En aceitunas de Azapa	Nominaciones	% sobre N= 31
Sabona	8	26
Mayemberger	8	26
Carosen	7	22
Juan Treguear	4	13
Otros	4	13

En aceitunas de Huasco	Nominaciones	% sobre N = 19
Juan Treguear	4	21
Hernán Aguilar	4	21
Mayemberger	5	26
Carosen	3	16
Otros	3	16

7. ¿ Ud vende mas aceitunas verdes que negras, o a la inversa? ¿ Porqué razones ?

Vende mas :	Negras		Verdes		Ambas	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
N = 13	10	77	1	8	2	15

Causales mayor venta negra	Nº	%	Causal venta verde	Nº	%	Ambas	Nº	%
Gusta mas a la gente	10	45	Mayor duración al natural	1	100	Verde: Mayor duración al natural	1	50
Sirve para cualquier preparación	10	45				Negra: En verano en Pastel de choclo	1	50
En Septiembre para empanadas	1	10						

9. ¿Cómo encuentra en general la aceituna del Huasco, comparada a las otras (azapa o verde sevillana)?

Características que atribuye a la aceituna de Huasco	Nº de respuestas múltiples	% sobre un N = 13
<b>Características positivas:</b>		
Buen sabor	5	38
Buena textura	4	30
Buena consistencia	3	23
Más firme	4	30
Mayor duración que zona central	1	7
Buen color	1	7
<b>Características negativas</b>		
Calibres muy pequeños	10	77
Precios muy altos, sobrevalorados	3	23
Más ácida	1	7
Poca carne y huesco grande	3	23
Menor duración que las de zona central	1	7
Al natural pierde el color verde y queda color té con leche	1	7
Mal sabor, consistencia y textura	1	7

10. ¿Haría alguna recomendación a los productores de aceitunas del Huasco ?

Recomendaciones a los productores de Huasco	Nº de respuestas múltiples	% sobre un N = 13
Controlar añerismo	1	8
Controlar las emisiones de la planta de pellet	3	23
Mejorar manejo agrícola	3	23
Invertir en mayor tecnología	3	23
Producir aceitunas para vender como verdes tipo sevillanas	2	15
Producir aceitunas para aceite	2	15
Producir aceitunas con mayor calibre	4	30
Bajar los precios de las aceitunas	2	15
No Sabe	2	15

11. ¿Ud. ha importado y comercializado aceitunas de Argentina ? Si es así, ¿Cómo encuentra esa aceituna comparada con las chilenas, en calidad y precio ?

Comercialización de la aceituna argentina	Sí		No	
	Nº	%	Nº	%
N = 13	6	46	7	54
Características de la aceituna argentina		Nº		
<b>Características positivas</b>				
Similar a Huasco en su consistencia y firmeza		1		
Calibres más grandes que Huasco		2		
Muy buena calidad		4 <sup>(1)</sup>		
Mejor tecnología, tratamiento		3		
Precios similares a las chilenas		1		
Precios mas baratas que las chilenas		1		
Aceituna de mejor calidad que Huasco por calidad, textura y consistencia		1		
Buenas, firmes, consistentes		2		
Verdes sevillanas de excelente calidad		2		
<b>Características negativas</b>				
Sabor más amargo		1		
Desecho de mala calidad y poca duración		1 <sup>(2)</sup>		
Aceituna de poca duración		1		

(1) Ealboradores industriales

(2) Distribuidor Mayorista de la Vega

12. ¿Ud. ha comercializado aceitunas del Perú ? Si es así,  
¿Cómo encuentra esa aceituna comparada con las chilenas, en calidad y precio ?

Comercialización de la aceituna peruana	Sí		No	
	Nº	%	Nº	%
Total entrevistados	6	46	7	54
N = 13				

Características de la aceituna peruana	Nº
<b>Características positivas</b>	
Buen sabor	2
Más baratas	5
Excelente calidad	1 <sup>(1)</sup>
Buena textura	1
Parecida a las Azapeñas, sólo depende del tratamiento que se le haga	1
<b>Características negativas</b>	
Son más blandas y duran menos	4
Precios similares a Azapa	2
Mala fermentación	1
Menos consistentes	1
Cuesco más grande	1
Más desabrida, pajosa	1
Poco higiénicas	2

(1) Elaborador industrial

.....  
*“La salida de la aceituna depende del calibre y no del lugar de donde viene. Nosotros nos abastecemos mucho de aceitunas de la zona central de calibre 200-400, mucho más barata de precio que la de Huasco. Diferencias de hasta 25 a 30 %”.*  
 .....

*Elaborador entrevistado*

.....  
*“ Yo le he comprado a los argentinos porque son buenas aceitunas, de calidad. Nosotros trabajamos con productores serios, grandes, con una negociación transparente. Nosotros necesitamos un producto commodity en la aceituna, es decir para mí una vez oxidada la aceituna no se nota si es peruana, argentina, de Huasco o Azapa”*  
 .....

*(Elaborador industrial entrevistado)*

<b>ARGENTINA: SUPERFICIE PLANTADA DE OLIVOS</b>				
Provincia	Previas a la Ley 22.021 (de diferimiento impositivo)	A diferir Afectadas	A diferir ya plantadas	Total plantadas
	(1)	(2)	(3)	(1+3)
Mendoza	13.700	300	300	14.000
Córdoba	5.000	470		5.000
San Juan	4.800	13.800	6.500	11.300
La Rioja	2.900	27.000	17.000	19.900
Buenos Aires	1.800	0	0	1.800
Catamarca	1.400	30.000	19.000	20.400
<b>Totales</b>	<b>29.600</b>	<b>71.570</b>	<b>42.800</b>	<b>72.400</b>

Fuente: Instituto de Desarrollo Rural, sobre la base de datos de la SAGP y Alimentación.

<b>ARGENTINA: BALANCE DE PRODUCCION DE ACEITUNAS DE MESA</b>				
	Toneladas			
	1996/ 97	1997/ 98	1998/ 99	1999/00
Importaciones	0	0	0	0
Exportaciones	24.000	20.000	35.000	40.000
Producción	40.000	35.000	51.000	58.000
Consumos	16.000	15.000	16.000	18.000

Fuente: Consejo Oleícola Internacional.

*“Para la campaña 2000/01 se estima que al menos 8.000 has de olivares pertenecientes a nuevas plantaciones ingresarán al circuito productivo. Si las primeras evaluaciones del sector privado son correctas, la producción nacional podría ascender a las 12.000 ton. de aceite y a 70.000 toneladas de aceituna de mesa”.*

*(Boletín Oleícola de la SAGP y Alimentación, del mes de Enero del 2001)*

<b>PRODUCCION DE ACEITUNAS DEL PERU</b>			
Zona	Nº Huertos	Area prom. há	Area total há
Tacna	1 000	2,8	2 800
Moquegua/Ilo	50	8	400
Tambo	200	2	400
Yauca	800	2,2	1.750
Acari/Bella Unión	800	2,3	1.800
Ica/Lima	50	8	400
<b>Total</b>	<b>2.900</b>	<b>2,6</b>	<b>7.550</b>

Fuente: Memoria ANPEAP 1998-99

<b>INGRESOS Y COSTOS DE PRODUCCION (Olivicultores con huertos mayores de 20 has.)</b>		
Producción promedio por hectárea	4.900	kilos
Precio de venta FOB, promedio por kilo	1,8	US\$
Costos de producción promedio por há, en huertos mayores de 20 has, hasta FOB	5.900	US\$
Ingreso Neto promedio por há (4.900 x 1,80)	8.820	US\$
Ganacia Neta promedio por há.(8.820 - 5.900)	2.920	US\$

Fuente: Memoria ANPEAP 1998-99

PERU: EXPORTACIONES DE ACEITUNAS						
AÑO	CONSERVADAS (2005700)			CON AGUA SALADA (0711200)		
	TONELADAS	MILES DE US\$	US\$/kilo	TONELADAS	MILES DE US\$	US\$/kilo
1992	1.064	1.800	1,7	378	641	1,7
1993	1.118	2.400	2,1	760	1.642	2,2
1994	1.233	2.820	2,3	765	1.750	2,3
1995	2.703	7.030	2,6	85	221	2,6
1996	4.573	8.550	1,9	3.013	5.632	1,9
1997	7.816	11.150	1,4	3.980	5.679	1,4
1998	49	85	1,7	4.695	6.110	1,3
1999	6	13	2,2	1.599	4.300	2,7

Fuente: FAOSTAT

1. *Establecimiento de un régimen de financiamiento por autogravamen para la ANPEAP (0,3%)*
2. *Educación de dirigentes y bases en Buenas Prácticas de Manufactura y HCCP*
3. *Diagnóstico de la oferta exportable*
4. *Normalización técnica y denominación de origen*
5. *Determinación de la variedad de la aceituna peruana*
6. *Inteligencia comercial sobre la aceituna griega kalamata*
7. *Catálogo de la aceituna peruana*
8. *Página Web de la ANPEAP*
9. *Campaña de difusión internacional.*

AUSTRALIA			NUEVA ZELANDIA	
<b>PLANTACION DE OLVOS</b>				
Superficie	5.000	Has	1.174	Has
(250 árboles/há)	10.000	Tons	(La mayoría recién plantada en el año 2.000)	
80% aceite y 20 % a mesa				
<b>VARIEDADES:</b>			Verdale, kalamata.	
Verdale, kalamata, Spanish Queen				
<b>IMPORTACIONES:</b>				
Volúmen	8.000	Tons	730	Tons
Origen: España y Grecia ( 90 %)			España, Italia, USA, Grecia, HK	
Valores de Importación US\$	1,4 a 2,0	Kilo/FOB	1,7	
<b>EXPORTACIONES</b>				
Destinos: N.Zelandia, Indonesia y Japón	70	Tons.	0	
<b>PRECIOS (promedios)</b>				
Precios a productor. US\$	1,5			
Precios mayoristas US\$	4,8			
Precios a público US\$	6,6		6	

## BRASIL

### IMPORTACIONES DE ACEITUNAS EN SALMUERA

Año	Miles de US\$	Tons
1998	48.327	36.534
1999	40.942	37.363
2000	46.221	40.839

Variación  
-15,30%  
+12,9%

### PAISES DE ORIGEN

País	%	Arancel	%
Argentina	66%	Arancel general de 12,5 %	%
España	14	Cupo de 1.400 tons. Pref de 95 %	0,6
Perú	12	Resto. Preferencia de 50%	6,25

### IMPORTACIONES DE ACEITUNAS PREPARADAS

Año	Miles de US\$	Tons
1998	34.059	15.198
1999	18.619	7.664
2000	19.907	8.683

-50%  
+7 %

### PAISES DE ORIGEN

País	%	Arancel	%
Argentina	87%	Arancel general de 16,5 %	%
España	9	Preferencia de 78 %	3,6
Marruecos	3		

### CÓSTOS ADUANA

Desaduanamiento: 0,5% valor CIF del embarque.
Costos agente de aduana: US\$ 100 a US\$ 500

### FORMAS DE PAGO

Cobranza bancaria de 90 a 180 días	3 a 5 %
------------------------------------	---------

### COMISIONISTA VENTAS

### PRECIOS 2001 (Referencias puntuales)

Varietades	Calibres	US\$ /ton.FOB
Manzanilla y empeltre	300 - 500	750 - 1.000
Sevillana estilo español	201 - 270	1.370
Azapa	140	1.700 - 2.400

Ultima modalidad precio plaza del día.

Fuente: PROCHILE. BRASIL

## USA

### PRODUCCION DE ACEITUNAS EN USA.

Año	Acres	Has	Short Tons	Tons	Rendimiento Tons/ha	Precio prod. US\$/Ton	Precio prod. US\$/Ton short
1995	33700	13.638	77.500	70.308	5,2	710,6	646
1996	33700	13.638	186.000	150.595	11,0	678,7	617
1997	35300	14.285	104.000	94.349	6,6	706,2	642
1998	35300	14.285	90.000	81.648	5,7	504,9	459
1999	35300	14.285	145.000	131.544	9,2	497,2	452

Fuente: National Agricultural Statistics Service, USDA and California Olive Committee

### IMPORTACIONES DE ACEITUNAS PREPARADAS

Año	Miles de US\$	Tons
1996	179.349	77.000
1997	185.615	77.500
1998	180.294	95.000
1999	204.912	90.000

Variación  
3,49  
-2,87  
13,65

### PAISES DE ORIGEN

País	%
España	70%
Grecia	14
Marruecos	9
Chile	0,1

### ARANCEL

Arancel general para aceitunas	7,5	600,0	563,2
US\$ 0,099/kg Aceitunas negras			
US\$ 0,037/kg Aceitunas verdes			
Chile está en la SGP. No paga arancel			

(\*) El 95,5 % de las importaciones de aceitunas son preparadas

## VENEZUELA

### IMPORTACIONES DE ACEITUNAS EN SALMU PAISES DE ORIGEN

Año	Miles de US\$	Tons
1999	1.785	2.784

País	%
España	64%
Perú	12
Grecia	10
Chile	2

### ARANCEL

Arancel general de 15 %	%
Acuerdo Comercial	
Venezuela-Chile (ACE 23)	0,00

### IMPORTACIONES DE ACEITUNAS PREPARADAS PAISES DE ORIGEN

Año	Miles de US\$	Tons
1999	1.650	2.173

País	%
España	89%
Grecia	4
Italia	2

### ARANCEL

Arancel general de 20 %	%
Acuerdo Comercial	
Venezuela-Chile (ACE 23)	0,00

### COSTOS ADUANA

Tasas de aduana + tasa municipal =	2 %
Comisión agente de aduana =	1%

### FORMAS DE PAGO

Cobranza bancaria a 90 días	
-----------------------------	--

### COMISIONISTA VENTAS

	3 a 5 %
--	---------

### VARIETADES

El 80 % del consumo (principalmente a granel) es de variedad Manzanilla preparada la estilo verde sevillana. También existe un consumo importante de aceituna negra tipo azapa, sin amargo (rodajas)

## ANÁLISIS FODA

### **Fortalezas:**

1. Clima óptimo
2. Suelos apropiados
3. Suficientes Recursos Hídricos
4. Tradición olivarera
5. Iniciativas de modernización

### **Debilidades:**

1. Deficiencias sanitarias vegetales
2. Insuficiencias de infraestructura predil para riego
3. Limitaciones de la Variedad Sevillana
4. Bajos calibres por deficiencias de manejo técnico
5. Exacerbado Individualismo

### **Oportunidades:**

1. Modernizar huertos:
  - Nuevas variedades
  - Densificación de huertos
  - Elevar niveles tecnológicos
  - Elevar rendimientos y calibres
2. Asociarse comercialmente
3. Asociarse para representación

### **Amenazas:**

1. La producción de la Argentina
2. La producción del Perú
3. La mayor producción nacional.

## ESTRATEGIA COMPETITIVA DE DESARROLLO PARA LOS PRODUCTORES DEL HUASCO

### **1. Modernización de los huertos**

- Plantación de nuevas variedades
- Densificación de huertos
- Elevar niveles tecnológicos
- Elevar rendimientos y calibres

### **2. Financiamiento**

- Bonificación forestal
- Subsidios PRSD
- Línea de apoyo especial de CORFO
- Información del sector financiero

### **3. Capacitación**

- Programa de transferencia
- Programa de asistencia técnica gerencial

### **4. Investigación y Cooperación Internacional**

- Creación de Centro especializado
- Apoyo de asistencia técnica internacional.

### **5. Fortalecimiento Organizacional**

- Creación de Ente de representación
- Motivar creación de sociedades comerciales
- Apoyar y fortalecer a las organizaciones de regantes

### **6. Tipificación y Reglamentación comercial**

- Actualización de la Norma chilena
- Normalización y denominación de origen

## **INSTRUMENTOS DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS EN EL VALLE DEL HUSCO. CORFO ATACAMA.**

### **NUESTRA MISION**

Promover el Desarrollo Económico del país a través del fomento de la competitividad y la inversión, contribuyendo a generar más y mejores empleos e igualdad de oportunidades para la modernización productiva.

### **EL DESAFIO**

- SER COMPETITIVOS EN UNA ECONOMIA ABIERTA Y GLOBALIZADA

### **COMO PARTICIPA CORFO?**

- APOYANDO AL DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA COMPETIR
- ALIANDONOS A AQUELLOS EMPRESARIOS QUE DESEAN ABORDAR SUS DESAFIOS PRESENTES Y FUTUROS CON UNA NUEVA ACTITUD DE INICIATIVA E INNOVACION.

### **PROGRAMA DE DESARROLLO DE PROVEEDORES (P.D.P.)**

Conjunto de acciones sistemáticas que apuntan a elaborar y poner en marcha, un plan de fortalecimiento de los proveedores de una empresa demandante.

### **OBJETIVO**

Aumentar la competitividad de las cadenas productivas nacionales, a través de la creación y consolidación de relaciones de subcontrataciones estables, entre grandes y pequeñas empresas

### **VENTAJAS DE UN ENCADENAMIENTO PRODUCTIVO ESTABLE Y EFICIENTE.**

#### **PARA EL DEMANDANTE**

- Contar con una red de proveedores confiable
- Mayor control en la calidad del producto o servicio final que subcontrata
- Acelera el proceso de difusión de la innovación tecnológica hacia las pequeñas y medianas empresas.
- Estimula el desarrollo de sistemas productivos locales, especializados y dinámicos.

#### **PARA EL PROVEEDOR:**

- Posibilidad de preservar o incrementar sus ventas
- Mejora los sistemas de control de calidad
- Acceso a información y asesoría especializada
- Recibir transferencia de tecnología

## **PROYECTOS DE FOMENTO**

### **OBJETIVO**

Incorporar a su operación técnicas modernas de gestión empresarial o nuevas tecnologías a sus procesos productivos y de comercialización, propendiendo a la asociatividad empresarial, con el objeto de lograr metas comunes al grupo y de cada empresa en forma individual

### **BENEFICIARIOS**

Empresas agrícolas PYMES con ventas entre U.F. 1.200 a U.F. 100.000

### **REQUISITOS PARA CONSTITUIR UN PROFO**

Mínimo 5 empresas tener un proyecto común.

### **GASTOS FINANCIABLES**

- Remuneración Personal.
  - Seminarios
  - Exposiciones
  - Muestras
  - Consultorías
  - Pasajes/Viáticos
  - Capacitación Empresarial
  - Estudios
  - Arriendo Oficinas/Equipos
  - Equipamiento de Oficinas
  - Servicios Básicos
  - Adquisición de libros/revistas especializadas.
  - Contratación de Servicios
  - Gastos Administración (Agentes Privados)
- (APOYO TEMPORAL, HASTA CUATRO AÑOS)

## **FONDO DE ASISTENCIA TECNICA (FAT)**

### **OBJETIVO**

Apoyar en la contratación de profesionales especializados para modernizar técnicas de gestión empresarial.

### **BENEFICIARIOS**

Pequeñas y medianas empresas con ventas desde 1.200 a 100.000 U.F.

### **Asesorías y Consultorías en áreas temáticas como:**

- Diseño
- Finanzas

- Producción
- Comercialización
- Planificación Estratégica y Desarrollo Organizacional
- Recursos Humanos
- Gestión Ambiental
- Calidad
- Sectorial Especializada

## FONDOS PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA

### OBJETIVOS

- Promover la investigación y el desarrollo
- Expandir la oferta nacional de soporte tecnológico y el uso de tecnologías generadas o adaptadas en Chile.
- Promover la interacción y cooperación entre los centros nacionales de investigación.
- Generar demandas estables sobre la creciente oferta de capacidades de innovación
- Propender a alcanzar masas críticas de empresas innovadoras para que el sistema genere su propia inercia.

### LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO

#### **Línea 1: Proyectos de Innovación Tecnológica**

Financia actividades de investigación y desarrollo de tecnologías de productos; de servicios (gestión, organización, comercialización, etc.), incluyendo modelos, prototipos y pruebas piloto de introducción al mercado.

#### **Línea 2: Proyectos de Infraestructura Tecnológica**

Corresponden a aquellas inversiones destinadas a la creación o reforzamiento de la capacidad de las empresas para aumentar la productividad de sus procesos de producción, mediante servicios de apoyo tecnológico vinculados al aseguramiento de la calidad de sus productos o servicios.

#### **Línea 3: Proyectos de Transferencia Tecnológica**

Corresponde a la ejecución de actividades que tienen por objetivo prospectar, difundir, transferir o adecuar tecnologías de gestión o de producción a las empresas asociadas, con el propósito de contribuir a su modernización productiva.

- Misiones tecnológicas al extranjero
- Contratación de expertos o consultorías de nivel internacional.

#### **Línea 4: Estudios de Preinversión**

Para Escalamiento Productivo e Innovación

FONTEC apoyará la realización de estudios de preinversión destinados a introducir, a escala comercial o industrial, innovaciones tecnológicas a nivel de productos, de procesos u organizacional; o la materialización de proyectos con alto contenido innovativo.

## 2. PERSPECTIVAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE LA OLIVICULTURA

### PROGRAMA DE DESARROLLO OLIVÍCOLA NACIONAL. FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA).

#### PROGRAMA DE DESARROLLO OLIVÍCOLA

Este programa tuvo la responsabilidad de promover el desarrollo olivícola y coordinar a nivel ministerial acciones que permitieran aprovechar las capacidades institucionales y el instrumental de fomento disponible en el país, para enfrentar los principales desafíos que limitaban el desarrollo del rubro.

La articulación del Programa fue asignada a la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), la que contó con la participación y apoyo de los organismos dependientes del Ministerio de Agricultura (SAG, INDAP, ODEPA, INIA y SEREMIS).

El Programa operó a través de un comité integrado por representantes de dichas entidades para establecer y llevar a cabo acciones en conjunto con agentes del sector privado, orientadas a apoyar los diferentes aspectos que limitaban la expansión y modernización del rubro.

#### ETAPAS DEL PROGRAMA

##### Primera Etapa

- Orientada a definir el mercado nacional e internacional y conocer las nuevas tecnologías en la producción de olivos (aceite y aceitunas de mesa).
- Acciones que fueron desarrolladas inicialmente por el proyecto «Desarrollo de nuevas oportunidades de negocio para el sector agrícola» impulsado por el Ministerio de Agricultura en un convenio con Fundación Chile, en los años 1995 y 1996.

##### Segunda Etapa

En el marco de los antecedentes generados en la primera etapa del programa, se definió llevar a cabo varias actividades orientadas fundamentalmente a apoyar tres aspectos centrales que limitaban en el país la expansión, desarrollo y modernización del rubro en ese periodo.

- Necesidad de contar con un material genético adecuado para el desarrollo de proyectos productivos.
- Conocimiento, incorporación y transferencia de las nuevas tecnologías en la producción.
- Conocimiento y difusión de la situación actual y potencialidades del cultivo del olivo en Chile e información y perspectivas de mercado.

Para aportar al proceso antes mencionado y en el rol que le corresponde, el FIA ha impulsado, promovido y financiado diversas actividades, algunas de las cuales se indican a continuación.

## **ASISTENCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA**

### **Visita de especialistas extranjeros:**

- Sres. Reuven Birger (israelí), Juan Caballero (español), Giuseppe Fontanazza (italiano), Horacio Fernández Méndez (argentino), entre otros.
- Regiones visitadas: I, III IV, V, Metropolitana, VI y VIII. (1995, 1996, 1997)
- Esfuerzo conjunto de: FIA, INIA, INDAP, SEREMIS, Fundación Chile

## **CAPACITACIÓN TÉCNICA**

### **Seminarios y charlas técnicas**

- Charla técnica del especialista israelí Reuven Birger, Abril 1995 (FIA).
- Seminario en VII Región, «Nuevos Negocios: Aceite de Oliva y Olivas de Mesa», Septiembre ,1995 (Fundación Chile)
- Seminario-Taller «Nuevas Tecnologías en la Producción de Olivos, Junio/Julio 1996 (FIA).
- Exposición Informe Final proyecto «Desarrollo de nuevas oportunidades de negocio para el sector agrícola». Julio, 1996 (Fundación Chile).
- Seminario Internacional Olivícola 1997. Agosto de 1997 (FIA).
- Seminario Olivícola Ovalle, IV Región. Diciembre 1997 (FIA).
- Seminario «Situación de la olivicultura» realizado en la Comuna de La Estrella, VI Región. Enero 1998 (FIA).
- Seminario «Situación de la olivicultura» realizado en la Comuna de Lolol, VI Región. Enero 1998 (FIA).

### **Giras Tecnológicas**

- Gira de Captura Tecnológica a Italia para la Olivicultura, organizada por Fundación Chile. Lugares visitados. Roma, Sicilia, Perugia, Abruzzo y Toscana. Financiamiento FIA, Noviembre, 1995.
- Gira a Italia, España e Israel organizada por el SEREMI de Agricultura de la V región en conjunto con INDAP . Financiamiento:FIA, Noviembre/diciembre 1996.
- Gira a Argentina (La Rioja y Catamarca), organizada por la SEREMIA III Región. Lugares visitados: La Rioja y Catamarca. Financiamiento:FIA Abril 1998.
- Gira a Perú (Tacna), organizada por SEREMI I Región. Financiamiento FIA, año 2000.

### **Contratación de consultores**

- Consultoría «Manejo de huertos de diseño de agroindustria olivícola de Cauquenes». Señor Horacio Fernández (Argentina), Financiamiento FIA Agosto, 1998.
- Consultoría «Visita técnica a la Región de Atacama de especialista en olivicultura. Señor Jorge Ortíz» (Argentina), Financiamiento FIA, Noviembre, 1998.

### **Asistencia a Congresos Internacionales**

- Asistencia Congreso Catamarca, Argentina, «Modelos olivícolas de producción intensiva en España, Italia Israel y Estados Unidos» y cofinanciamiento FIA de algunos participantes. Abril 1996.
- Asistencia Congreso La Rioja, Argentina, «Arauco '97" y cofinanciamiento FIA de algunos participantes. Mayo 1997.
- Asistencia IX Simposium Científico-Técnico, Expoliva 99, realizado en Jaén, España. Junio de 1999.

### **IMPORTACIÓN Y PROPAGACIÓN DE MATERIAL GENÉTICO**

- Proyecto de innovación denominado «Validación de la propagación de olivos in vitro». Ejecutor: Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, V Región. Financiamiento: FIA, Concurso de Proyectos, Octubre, 1996.
- Proyecto de innovación denominado «Nuevo sistema de propagación de variedades de olivos». Ejecutor: Sociedad Agrícola Pehuén de Curicó Ltda., VII Región. Financiamiento: FIA, Concurso de proyectos, Octubre, 1996.
- Proyecto de Innovación Tecnológica «Crianza y propagación de nuevas variedades de olivos en Chile». Ejecutor: Soc. Agrícola Zavala Allende S.A., Santa Carolina de Limahue, Comuna de Malloa, VI Región. Financiamiento: Fundación para la Innovación Agraria. Concurso de Proyectos de octubre 1996.

### **ESTUDIOS DE MERCADO Y DIAGNÓSTICOS REALIZADOS**

- Informe Final «Producción de Olivas de Mesa», Proyecto «Desarrollo de nuevas oportunidades de negocio para el sector agrícola», MINAGRI/Fundación Chile. 1996.
- Informe Final «Producción de Aceite de Oliva», Proyecto «Desarrollo de nuevas oportunidades de negocio para el sector agrícola» MINAGRI/Fundación Chile. 1996
- Informe Final Subproyecto Programa de Fomento a la Olivicultura, Universidad de Talca. 1996.
- Informe Consultoría experto israelita Sr. Birger «Un diagnóstico de olivos en Chile». FIA/MASCHAV/CINADCO/USAID. 1995. Este informe es resultado de esfuerzos conjuntos del FIA, INIA y las SEREMIS de las regiones IV, V, Metropolitana, VI, VII y VIII.
- Informe Consultoría especialista argentino Sr. Horacio Fernández, «Programa Nacional de Desarrollo Olivícola», FIA. 1996.
- Documento «Bases para la definición de una estrategia de desarrollo de la olivicultura nacional». Fundación para la Innovación Agraria ( FIA) /Fundación Chile. 1996.
- Documento «Programa Nacional de Desarrollo Olivícola, Diagnóstico y Perspectivas del Cultivo del Olivo». FIA. 1996.
- Documento «Diagnóstico Actual de la Olivicultura en Chile». (Seminario Internacional Olivícola). FIA, 1997.

- Estudio de Mercado Consultoría especialista argentino Sr. Horacio Fernández, «Estudio de Mercado de productos Olivícolas», FIA. 1999.

## **DESAFIO**

Mejorar la eficiencia en la producción actual de aceitunas y aceite de oliva, a niveles tales de obtener un producto de alta calidad a costos competitivos, para prestigiar al producto chileno y abrirse mercado para una expansión futura.

### **Tercera Etapa**

En este marco y para abordar la continuidad de los esfuerzos realizados en el Programa Nacional Olivícola, FIA decidió como un tercera etapa, diseñar una estrategia de innovación para el cultivo del olivo, proponiéndose como objetivo identificar en conjunto con todos los agentes del sector las limitantes para abordar los desafíos planteados para el desarrollo del rubro y establecer con ellos las acciones para enfrentar y superar dichas limitantes.

Se definió desarrollar el proceso mediante una secuencia de Mesas de Trabajo, aplicando en ellas metodologías de carácter participativo apoyadas con el uso de técnicas de visualización. A lo anterior se sumó el análisis de información secundaria, entrevistas semidirigidas y un importante trabajo de sistematización.

En estas instancias de encuentro participaron profesionales, técnicos, académicos, productores y empresarios, que permitieron reflexionar, actualizar y visualizar las perspectivas de mediano y largo plazo en el rubro (Copiapó, Arica, Santiago).

## **ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN**

### **FACTORES QUE LIMITAN EL DESARROLLO DEL RUBRO**

#### **En el ámbito del mercado**

- Insuficiente conocimiento de las características de los mercados nacionales e internacionales
- Incipiente mercado exportador
- Mercado interno de los productos poco desarrollado y diferenciado
- Condiciones desfavorables de comercialización

#### **En el ámbito de la tecnología de producción**

- Insuficiente investigación en tecnologías de producción adecuadas a la realidad nacional
- Falta conocimiento de las tecnologías disponibles
- Insuficiente incorporación de tecnología en la producción olivícola
- Insuficiente formación de los recursos humanos ligados al rubro

#### **En el ámbito de la gestión y asociatividad**

- Insuficiente nivel de organización del rubro (nacional y regional)
- Baja capacidad de gestión del rubro

## **En el ámbito del financiamiento**

- Difícil acceso a financiamiento para inversión en el sector productivo

## **LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS**

### **MERCADO**

- Fomentar el conocimiento de las características de los mercados nacionales e internacionales
- Fomentar la disponibilidad de la información de mercado
- Fomentar el desarrollo de productos de calidad exportable
- Fomentar una mayor inserción de los productos olivícolas en los mercados externos
- Promover la demanda informada por parte de los consumidores de los productos olivícolas
- Mejorar las condiciones de comercialización de los productos olivícolas

### **TECNOLOGICO**

- Fortalecer la investigación tecnológica de acuerdo a las necesidades del rubro
- Promover el mejoramiento genético
- Mejorar el conocimiento productivo y tecnológico por parte de los productores
- Fortalecer los programas de transferencia tecnológica en el rubro
- Mejorar las capacidades de los recursos humanos que se desempeñan en el rubro
- Formar especialistas y asesores técnicos dedicados a la actividad

### **GESTION Y ASOCIATIVIDAD**

- Promover las iniciativas de asociatividad en el rubro
- Fortalecer la capacidad de gestión de todos los actores del rubro

### **FINANCIAMIENTO**

- Facilitar el acceso de los productores olivícolas a las fuentes de financiamiento disponibles

## **ACCIONES A SEGUIR POR FIA**

Implementar, dar seguimiento y coordinar todas aquellas acciones definidas en la Estrategia elaborada en conjunto con el sector, ya sea directamente a través de los instrumentos de apoyo de FIA o articulando con otras entidades aquellas actividades que escapan al ámbito de FIA.

## LA OLIVICULTURA EN CHILE.

**Juan M. Caballero**, Jefe del Departamento de Olivicultura y Arboricultura Frutal del CIFA «Alameda del Obispo», Junta de Andalucía (España), preparado para el INIA y la FIA con motivo de su asistencia como ponente invitado a las V Jornadas Olivícolas Nacionales.

### 1. INTRODUCCIÓN

Del 17 al 19 de octubre de 2001 se han celebrado en Vallenar (Atacama) las V Jornadas Olivícolas Nacionales de Chile, organizadas por el Centro Regional Intihuasi (La Serena), del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Este acontecimiento se presentaba como muy interesante por un doble motivo. Por una parte, significaba retomar una actividad de indudable interés para conocer los resultados de la investigación desarrollada por distintas instituciones del país, principalmente el INIA y algunas Universidades, lo que a su vez representa un mejor conocimiento mutuo de los investigadores y una mejor posibilidad de coordinación de esa investigación.

La apertura de dichas Jornadas al sector olivarero en su conjunto es asimismo un acierto importante de los organizadores, por cuanto se trata de una vía muy adecuada de transferencia de tecnología a los olivareros e industriales de la aceituna de mesa y del aceite, así como de conocimiento de sus inquietudes y dificultades de trabajo susceptibles de ser solventadas por la investigación.

El autor de este informe fue invitado por el INIA a participar en dichas V Jornadas hablando sobre las perspectivas de la olivicultura en el mundo y a visitar distintos olivares de las Regiones de Atacama y Coquimbo (el Norte Chico), tanto privados como experimentales del INIA. Asimismo participó en un Seminario dirigido a los olivareros del valle del Limarí, que tuvo lugar en Ovalle. Dicha consultoría se desarrolló antes y después de las Jornadas, por lo que la misión duró desde el 16 hasta el 22 de octubre.

Antes de abordar su informe, el consultor quiere dejar constancia de su agradecimiento al INIA y a la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), por haberle elegido para esta misión, que le ha permitido conocer mejor la olivicultura chilena, con la que tuvo un primer contacto en 1992, cuando visitó la olivicultura de los valles de Copiapó y Azapa. Asimismo agradece a todas las personas e instituciones concernidas la hospitalidad y amabilidades de que ha sido objeto durante su estancia en Chile, muy agradable desde todos los puntos de vista. Y queda a disposición de todos los interesados para cuantas aclaraciones o explicaciones adicionales a este informe puedan ser necesarias.

## 2. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DEL OLIVO EN ATACAMA Y COQUIMBO

Lo primero que llama la atención es el gran interés por la olivicultura, que el autor de este informe ha notado durante el desarrollo de las Jornadas, pero también con ocasión de las visitas realizadas a olivares experimentales y privados. Interés mostrado tanto por investigadores y técnicos como por olivareros e industriales. Junto a una olivicultura más tradicional, especialmente en el valle del Huasco, ha podido también observar el pujante desarrollo de una olivicultura moderna o nueva, como se la suele llamar en España, tanto en Atacama como en Coquimbo.

### 2.1. densidades de plantación

Llama la atención una característica de esa nueva olivicultura, común a zonas donde apenas ha habido olivares anteriormente o éstos se manejan en relativa ausencia de contacto con técnicos familiarizados con la olivicultura en general y con la nueva en particular, puesta a punto en otras latitudes, principalmente en Andalucía. También se suele producir dicha característica cuando los olivareros son nuevos en dicha actividad, es decir, no se han dedicado a este cultivo anteriormente, ni tan siquiera a la agricultura en algunos casos.

Se trata de un presumiblemente excesivo aumento de la densidad de plantación tradicional de la zona, que casi siempre se acomete con el objetivo primordial de mejorar el olivar en dos aspectos muy espectaculares. Uno, aumentando mucho la producción por hectárea, debido al gran aumento de densidad de plantas. Otro, disminuyendo los costes de recolección de la aceituna, mediante el empleo de máquinas recolectoras que cabalgan sobre los setos formados por los olivos plantados a tan alta densidad (Navarro y Parra, 2001).

Hay pruebas experimentales de que las densidades tradicionales de plantación suelen ser menores a las que permitirían explotar todo el potencial productivo de la conjunción entre la variedad y el suelo y el clima en los que aquella se cultiva, especialmente este último (Pastor y Humanes, 1990). Pero desde hace pocos años se están aconsejando y ejecutando plantaciones que se ha dado en llamar superintensivas, porque utilizan densidades de casi 2.000 olivos/ha (Navarro y Parra, 2001), muy altas respecto a las tradicionales más frecuentes en casi todas las zonas olivareras del mundo, que son de menos de 100, pero también a las recomendadas tras estudios de ensayos comparativos en diversos países, del orden de 250-400 (Pastor y Humanes, 1990, Psyllakis et al., 1981).

Plantando variedades de precoz entrada en producción y aplicando buenos cuidados culturales, especialmente riego pro goteo y una adecuada poda de formación, hoy se consiguen producciones de 1 a 3 kg/olivo al final del segundo verde y de 6 a 8 al tercero, dependientes también de los tipos de suelo y clima utilizados. Los primeros cuatro o cinco años no hay competencia entre los arbolitos, ni siquiera por la luz, segundo factor limitante de la producción, por lo que los olivares superdensos de 2.000 árboles/ha pueden conseguir producciones de 14.00 kg/ha al tercer año, e incluso más al cuarto. Con olivares de 300 árboles/ha los 15.000 kg/ha no se alcanzan hasta el séptimo año.

La dificultad estriba en que todavía se tiene poca experiencia sobre estas plantaciones superdensas, pero sí la suficiente como para decir que aún no se sabe como se van a poder manejar de forma que las máquinas recolectoras puedan seguir cabalgando sobre los setos y que los olivos que los forman puedan seguir manteniendo la forma de ciprés y las producciones de los primeros años.

Al tener que cultivarse en riego, los olivos plantados en alta densidad han de crecer en altura en busca de la luz que le tapan los vecinos, por lo que al final se está produciendo madera, no estructura productora de aceituna. En otras palabras, el olivo necesita una forma que haga máxima la superficie de fructificación bien iluminada por hectárea, ya que su volumen de copa es el mismo a cualquier densidad de plantación. La cuestión está en determinar a qué densidad se alcanza el máximo potencial de producción de una variedad en un medio de cultivo determinado. Cuánto mejor se el medio de cultivo, menos serán los años durante los que los olivos puedan expresar su potencial de producción sin verse disminuido por la presencia de los vecinos.

El único instrumento hoy disponible para limitar el tamaño de los árboles es la poda, pero se sabe que la poda excesiva proporciona respuestas más vegetativas que reproductivas, por lo que se ve como muy difícil mantener los olivos en el tamaño de 3-3.5 m de altura requerido por las recolectoras cabalgantes, especialmente manteniendo su posibilidad de florecer y producir adecuadamente, ya que la tendencia natural de la especie es producir ramas laterales vigorosas, lo que va en contra del mantenimiento de la forma cónica aconsejada para estas plantaciones. La situación será diferente cuando se disponga de variedades enanas o patrones enanizantes.

Durante las visitas de campo el autor de estas líneas pudo observar respuesta vegetativas a podas realizadas a olivos plantados a 5 x 2 m. (1.000/há) después de la segunda cosecha, podas que se habían hecho necesarias para poder mantener la forma cónica de los árboles. Esta situación ya la observó años atrás en Cataluña.

En España se está viendo que tales plantaciones aguantan mejor en Cataluña y en Aragón, regiones norteñas caracterizadas por suelos menos ricos, pero especialmente por climas que proporcionan estaciones vegetativas cortas en comparación con la de Andalucía. Y dentro de Cataluña van mejor las localizadas a mayor altura sobre el nivel del mar, otra forma de producir estaciones vegetativas más cortas, por lo que los olivos tardan más años en alcanzar desarrollos que representen competencia por luz entre ellos.

A este respecto conviene indicar que los patrocinadores de la idea ya han comenzado a aconsejar densidades menos altas que la primeramente recomendada, 2.000 olivos/ha, como no podía ser menos en vista de los resultados obtenidos al llegar al sexto-octavo año.

La posibilidad de recoger la aceituna con bajos costes de recolección sigue siendo una ventaja de las recolectoras cabalgantes, pero convendría tener en cuenta que el altísimo coste de las mismas exige fincas de muchas hectáreas o el establecimiento de empresas recolectoras que hagan el trabajo en muchas fincas de menor tamaño.

No parece, por otra parte, que esa lucha o interés por rebajar tanto los costes de recolección sea muy compatible con la necesidad de mantener o proporcionar empleo en las zonas rurales, ya que normalmente la olivicultura es propia de zonas menos desarrolladas. No se quiere decir que se haya de recolectar a mano, porque el precio del aceite lo haría inaccesible incluso para consumidores de alto poder adquisitivo. Pero existen otros tipos de máquinas recolectoras, que aún disminuyendo costes por ese concepto, necesitan algo de mano de obra, que es casi nula con el empleo de las cabalgantes.

En resumen, parece que las altas producciones de los primeros tres o cuatro años serían casi la única ventaja sostenible de los olivares de alta densidad, aunque ya menos importante, puesto que se están recomendando densidades de 4 x 2 y de 5 x 2 m.

Otra posibilidad es el recurso al concepto de árboles temporales: plantar densidades superiores a la estimada o probada como adecuada para una variedad y un clima determinados, y eliminar los sobrantes antes de que su desarrollo sea contraproducente para los que han de permanecer como definitivos. Esto sólo se justifica si los costes de tales árboles temporales y de su plantación y cultivo son compensados por su producción durante los años que se mantengan, lo que dependerá de los precios de venta del producto extra obtenido.

Conviene asimismo indicar que el uso de marcos rectangulares exige un arranque de los olivos temporales más precoz que si se parte de marcos cuadrados, con los árboles a arrancar colocados en medio de cada cuatro de los definitivos (Tombesi et al., 1988). Pero todavía no se sabe de nadie que haya llegado a arrancar olivos de tan corta edad, con los consiguientes problemas de manejo y de productividad de tales olivares con exceso de densidad de plantación.

## **2.2. Poda de formación**

Este tema está muy ligado con el anterior, ya que el objetivo de acortar el período improductivo de los árboles implica la necesidad de utilizar podas de formación que apenas actúen sobre los olivos. Se sabe que las intervenciones de poda durante la formación son contraproducentes, especialmente en olivos, especie muy vigorosa y con una gran capacidad de regeneraciones, ya sea por poda, accidentes climáticos (heladas) o de otro tipo (sequía, fuego). Tal capacidad, por otra parte, permite cultivar árboles de mucha edad, centenarios en muchas zonas, siempre que se aplique una adecuada poda de renovación de la estructura productiva, es decir, de las ramas principales.

Las plantaciones superdensas se basan en olivos formados como cipreses (el monocono del Prof. Fontanazza), estructura que va muy en contra del hábito de crecimiento del olivo, que es en mata formada por varios tallos o troncos, o en troncos con multitud de ramas, que nacen muy cerca de su base, de tanto mayor desarrollo en grosor y en altura cuanto más cerca del suelo nazcan.

La principal ventaja de la poda de formación en vaso libre (o española, como se la conoce en

Chile y Argentina), es que apenas interviene sobre el árbol. Conviene que éste sea de al menos 60 cm de altura, mejor de 90 e incluso 120 cm si se le puede producir en una estación vegetativa, formado a un solo eje en vivero, pero con algunos brotes laterales en la parte superior, de los que se formarán las dos o tres ramas principales (Caballero y del Río, 2001).

Al plantar tales árboles se les ha de atar a tutores que mantengan verticales sus troncos, para que el sol no los castigue y para impedir la brotación de ramas laterales bajas, que se producen en cuanto al tallo principal se inclina por la circunstancia que sea, normalmente el viento dominante. La atadura más alta se hace a unos 15-20 cm por encima de donde se quiere instalar la cruz, o punto de inserción de la primera rama principal. La altura de cruz más adecuada está entre los 80 y 100 cm.

A partir de su plantación apenas se han de podar tales olivos, solamente hay que impedir el desarrollo de ramas laterales por debajo de la cruz, para lo que basta pinzar los brotes con las yemas de los dedos si se hace a tiempo. La poda de ramas laterales ya lignificadas significa un despilfarro de la energía utilizada para criarlas y dejar importantes heridas de poda, además de retrasar la entrada en producción. La primera poda de formación se hace cuando los olivos ya han producido una cosecha y normalmente consiste en confirmar la selección natural de ramas principales mediante la eliminación de las que se hayan podido producir en paralelo y demasiada proximidad, así como las cruzadas o «liadas», siempre teniendo en cuenta que el desarrollo de la copa productiva se haga economizando en número de ramas, ya sean principales o secundarias (García-Ortiz et al., 2001).

Esta poda de formación es también más fácil de explicar a quienes la han de utilizar, más fácil y más barata de ejecución, permitiendo asimismo restringir al vivero el proceso de crianza de los plantones requeridos, con lo que el coste de obtención de los mismos se abarata en comparación a tenerlos que formar en campo (Caballero y del Río, 2001).

En algunas visitas se ha observado un fallo en la ejecución de la poda en vaso, ya que los troncos principales se han seguido atando hasta 2 e incluso más metros de altura. Ello ha producido ramas principales a lo largo del tronco, algunas a la altura adecuada para establecer la cruz, pero también otras más altas, que eventualmente se harán más vigorosas y formarán una tapadera sobre las partes bajas. El remedio aplicado consistió en eliminar el tronco principal con todo su desarrollo, justo unos 20 cm por encima de la zona en la que están las ramas principales.

### **2.3. Poda de mantenimiento**

A continuación viene una poda que se suele llamar de mantenimiento, también muy escasa y aplicable durante bastante años, justo hasta el momento en que la longitud de los brotes anuales comience a disminuir significativamente en comparación con los producidos los primeros años de vida del arbolado.

La poda de mantenimiento sólo trata de mantener la estructura inicial de dos o tres ramas principales, lo que consigue mediante la eliminación por aclareo de ramas que puedan impedir o dificultar la correcta iluminación de la copa, especialmente de los brotes vigorosos que nacen en la cara interna y superior de dichas ramas principales. Tales brotes se suelen llamar chupones porque sólo producen madera, no aceituna, con el peligro añadido y cierto de llegar a constituir segundos pisos por encima de la primera copa de olivo, con lo que ésta llega a quedar anulada en su capacidad productiva, ya que se impide el acceso de la luz a la misma.

Parece oportuno indicar que la mejor poda de mantenimiento es la que no ha de hacerse, es decir, lo mejor es impedir el desarrollo de las ramas que van a constituir una dificultad como la explicada, pero antes de su crecimiento, lo que implica actuar cuando apenas están brotando, siempre que se las detecte a tiempo.

#### **2.4. Poda de renovación de la estructura productiva**

El secreto del mantenimiento de producciones rentables de olivos centenarios, como la mayor parte de los españoles, está en que las ramas principales de las copas productivas nunca llegan a ser más viejas de seis o siete años. Eso se consigue con la llamada poda «Jaén», que consiste en la renovación continuada y sistemática de las ramas principales de los olivos, mediante la eliminación, por su inserción en el tronco, de las que han empezado a crecer y producir menos que cuando eran jóvenes (García-Ortiz et al., 2001).

Esos cortes se llaman por aclareo, en contraposición a los de rebaje, que consisten en eliminar una parte de la rama, haciéndolo a más o menos distancia de su nacimiento. Estos cortes por rebaje son envejecedores, ya que disminuyen la relación hoja/madera de la rama podada. En cambio, los cortes por aclareo de ramas las eliminan completamente, con lo que suprimen sólo un poquito más de hoja, pero mucha más madera, toda ella.

De esta forma se mantiene a casi todo el olivo con su producción de los años jóvenes, mientras que siempre hay una parte del árbol que está en crecimiento vegetativo, asegurando así las buenas producciones de los años siguientes en esa zona, que va rotando con el paso de los años.

Conviene mencionar que una idea básica en poda del olivo es que se trata de una práctica imprescindible, tanto para formar el árbol como para mantener su capacidad productiva durante muchos años. Pero es asimismo importante recordar que todo tipo de poda suprime parte del olivo y desequilibra sus relaciones hoja/madera y hoja/raíz, eliminando estructura productiva en las de mantenimiento y de renovación de madera, y por consiguiente producción, por lo que sólo ha de aplicarse con la intensidad requerida, nunca eliminar una rama más de las necesarias.

Los olivos cuya estructura productiva no se renueva van envejeciendo más rápidamente de lo que indica su edad, ya que se van cargando de madera y descargando de brotes y hojas, que-

dando éstos cada vez a mayor distancia del tronco y del suelo. Con ello va disminuyendo su potencial productivo y aumentando las estructuras de almacenamiento, aún cuando luego no tengan mucha demanda que satisfacer para hacer frente a la escasa producción.

Este es un aspecto importante a cuidar en la olivicultura tradicional chilena, no porque sea muy vieja, sino porque los árboles, aunque relativamente jóvenes, están envejecidos por no haber sido podados nunca. En este caso, como se observó en olivares de los valles del Huasco y del Limarí, se ha de comenzar enseguida una poda de renovación de madera, pero insistiendo más en la necesaria y rápida selección de las ramas obtenidas como respuesta a los cortes de renovación aplicados, de forma que se puedan desarrollar adecuadamente, sin ramas viejas cercanas o superiores que lo puedan impedir o dificultar.

En este punto cabe asimismo indicar que sería necesario realizar un estudio de los costes de renovación del olivar envejecido mediante la poda «Jaén» y compararlos con los de hacerlo mediante arranque paulatino del mismo y su sustitución por plantación de otro nuevo, que permitirá mejores producciones, especialmente al poder utilizar densidades de plantación más adecuadas, amén de poder cambiar la variedad en caso conveniente o necesario. Esta solución es más ventajosa, tanto si los olivos constan de más de un tronco, como es el caso de España, o de varias grandes ramas, tan voluminosas como algunos troncos españoles, como ocurre en Chile.

## **2.5. Fertilización**

Este es un aspecto de especial importancia por su repercusión e los costes de producción de la aceituna y la contaminación del medio ambiente, el suelo y el agua.

Suele ser una práctica habitual en todas las agriculturas aplicar más de los fertilizantes necesarios. Ante la duda de lo que será preciso, teniendo en cuenta que son generalmente baratos en comparación con otras practicas culturales, los agricultores tienden a aplicar todos los elementos minerales, incluidos los microelementos, y casi siempre en exceso.

Esta práctica se produce tanto en tierras de poca fertilidad, con ideas de mejorarla, como en las mejores posibles, para suministrar a los suelos los elementos que no tiene o reponer los que extraen las cosechas. Algunas veces parece como si se pensase que si una determinada dosis incrementa la cosecha en 1.000 kg/ha, aplicar doble dosis aumentará la cosecha en 2.000, lo que evidentemente no es cierto, por motivos que no parece oportuno recordar aquí.

En el caso de los frutales, el olivo incluido, las necesidades de nutrientes son menores que en cultivos herbáceos, ya que los árboles disponen de órganos de reserva, de los cuales obtienen lo necesario para crecer y producir, al menos en muy buena parte. Los elementos aplicados en forma de fertilizante se destinan a reponer esas reservas, de los cuales obtienen lo necesario para crecer y producir, al menos en muy buena parte. Los elementos aplicados en forma de fertilizante se destinan a reponer esas reservas. Y hay ya información en otros frutales, con

resultados preliminares parecidos en olivo, que muestran como los árboles se dedican sólo a producir durante los años de carga de cosecha, dejando la asimilación de nutrientes para los de descarga.

Conviene, sin embargo, ir descartando la idea de planificar la fertilización en base a los análisis de suelo y a las extracciones minerales realizadas por los productos obtenidos con el cultivo. En el olivo se sabe que el 95% de su peso seco está formado por C, H y O, elementos tomados de la atmósfera (CO<sub>2</sub>) y del suelo (H<sub>2</sub>O), quedando el restante 5% para todos los elementos minerales esenciales. También es sabido que determinados elementos pueden estar abundantemente en el suelo y no ser asimilables por las raíces, por el pH o por mecanismos de bloqueo de diferentes tipos.

El único medio hoy válido para determinar las necesidades nutricionales del olivo es el análisis foliar, que muestra el potencial productivo por comparación con unos contenidos de referencia, bien sea por defecto, exceso o rango adecuado. (Fernández, Escobar, 2001). Las muestras de hojas han de ser representativas de la finca, dividiéndola en parcelas uniformes por tipo de arbolado y suelo, y se han de tomar aleatoriamente en cada una. La fecha es muy importante, se ha de hacer durante el reposo estival, el mes de julio en el hemisferio Norte, cuando el contenido de nutrientes en hoja es representativo de las disponibilidades para crecimiento y producción. Otras fechas producen resultados fluctuantes, en función del uso que la planta hace de los nutrientes. Durante el reposo invernal se miden los implicados en las estructuras de la hoja, no disponibles para su uso.

Como referencia se puede decir que en España se vienen recomendando aplicaciones de 0.6 kg de N por ha y año en olivares tradicionales de secano, pero se están obteniendo resultados que hacen recomendar para el N la misma indicación que para los demás elementos: aplicarlo sólo cuando el diagnóstico foliar lo indique. Para producciones de 4.000-5.000 kg. De aceituna por ha nunca se han obtenido respuestas positivas a los abonos fosfopotásicos, siendo requerido algo de potasio cuando se llega a producciones bastante más altas, sobre todo en secano.

### **3. INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

El apartado anterior pretende ofrecer información de cómo mejorar los aspectos de la olivicultura de Chile que más se han de cuidar en esta fase de renovado interés por la misma, principalmente la densidad de plantación, la poda de formación, la de renovación de madera y la fertilización. En algunos de dichos temas se puede comenzar por intentar adaptar la experiencia española, como ya se ha empezado a hacer merced a un primer convenio de cooperación entre los INIAs de Chile y España.

En este aspecto es destacable la posibilidad de seguir utilizando las posibilidades de formación y especialización que brinda la Junta de Andalucía, en forma de Cursos Superiores de Especialización en Olivicultura y en Elaiotecnia y Aceituna de Mesa, ya tomados por personal del INIA y de algunas Universidades. Sin embargo, parece oportuno sugerir la conveniencia de estable-

cer una cooperación más importante entre España y Chile en I+D en olivicultura e industrias derivadas. La parte española puede ser el Departamento de Olivicultura y Arboricultura Frutal de la Junta de Andalucía, que trabaja en cooperación con otras instituciones españolas, entre ellas el INIA.

Por parte de Chile debe participar el INIA, que ya ha montado un programa de I+D en olivo con apoyo español, pero también la FIA, por su dedicación a la actividad de transferencia de tecnología al sector, como ya mostró al organizar un Seminario Internacional en Santiago en 1997 y desarrollar o apoyar consultorías, ésta por ejemplo.

La nueva cooperación podrá tener varios campos de actividad, ya abordados durante la misión con los investigadores del INIA en Atacama y Coquimbo y específicamente el último día de la misma, en una reunión general.

El manejo del banco de germoplasma chileno establecido en Vallenar y los ensayos comparativos de variedades de la misma ciudad y de Cerrillos son prioritarios como temas de trabajo a incluir en el proyecto cooperativo. Asimismo la poda de formación y las densidades de plantación, establecidos en campos propios y de agricultores, al igual que la fertilización y el riego, a pesar de que no surgió como tema de interés durante la visita.

Hasta la fecha no hay experiencia de producción de aceite de oliva en Chile, por lo que parece necesario formar y especializar personal en elaiotecnía y específicamente en la analítica de los aceites, tanto química como sensorial, como forma de que se puedan estudiar y clasificar las calidades que van a producir las distintas variedades en los diferentes medios en los que se están cultivando.

### **Referencias:**

- Caballero, J.M. y del Río, C. 2001 Capítulo 4: Métodos de multiplicación, 93-117. En: «El Cultivo del Olivo», Barranco, Fernández-Escobar y Rallo, eds. MundiPrensa/Junta de Andalucía (4ª edición), 724 p.
- Fernández-Escobar, R. 2001. Capítulo 9: Fertilización, 257-284. En: «El Cultivo del Olivo», Barranco, Fernández-Escobar y Rallo, eds. Mundi-Prensa/Junta de Andalucía (4ª edición), 724 p.
- García-Ortíz, A., Fernández, A., Pastor, M. Y Humanes, J. 2001. Capítulo 12: Poda, 335-369. En: «El cultivo del Olivo», Barranco, Fernández-Escobar y Rallo, eds. Mundi-Prensa/Junta de Andalucía (4ª edición), 724 p.
- Navarro, C., y Parra, M.A. 2001. Capítulo 7: Plantación, 173-213. En: «El Cultivo del Olivo», Barranco, Fernández-Escobar y Rallo, eds. Mundi-Prensa/Junta de Andalucía (4ª edición), 724 p.

- Pastor, M. And Humanes, J. 1990, Plantation density experiments of non-irrigated olivgroves in Andalusia. *Acta Horticulturae*, 286: 287:290.
- Psoyllakis, N., Mathioudi, M., Metzidakis, I., Mikros, L. Et Tsompanakis, I. 1981. Influence de la densité de plantation sur la variété d'olive a huile Koroneiki. *Seminaire International sur la Culture Intensive de l'Olivier*, 95-181. Marraquech.
- Tombesi, A., 1988. Intercettazione luminosa ed efficienza produttiva dell'olivo. *Rivista di frutticoltura*, 3: 21-25.