Avellano Europeo
en la Región de La Araucanía

PRIMEROS RESULTADOS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS

Autor:
Selvin Ferrada N.

Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Carillanca

Temuco, 2010.

BOLETÍN INIA – Nº 203

Director Regional INIA Carillanca
Dr. Fernando Ortega K.

Autor:
Selvin Ferrada N., Ing. Agrónomo, Economista Agrario

Comité Editor:
Miguel Ellena D., Ing. Agrónomo, Dr.
Lilian Avendaño F.; Periodista, Lic. en Comunicación Social
Gabriel Aguilar V.; Ing. Agrónomo, Agrichile

Boletín INIA Nº 203
ISSN: 0717-4829

Ferrada S. 2010. Avellano Europeo en la Región de La Araucanía.
Primeros Resultados Productivos y Económicos
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA),
Centro Regional Carillanca. Km. 10 Camino Cajón Vilcún. (56-45) 215706.

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

Diseño y Diagramación
Ramón Navarrete Díaz - 45-221908

Impresión:
Imprenta Fenix

Cant. Ejemplares: 500

Indice

Agradecimientos 5

1. Introducción. 7

2. Material y método. 9

3. Resultados. 11

3.1 Superficie y edad de los huertos. 11
3.2 Densidad de los huertos. 12
3.3 Inversión. 12
3.3.1 Todos los huertos (con y sin riego). 12
3.3.2 Inversión huertos con riego. 15
3.4 Estructura de inversión inicial. 17
3.5 Inversión inicial y superficie. 18
3.6 Valor de los insumos en plantación. 19
3.7 Costos directos. 21
3.7.1 Estructura de costos directos. 22
3.7.2 Evolución de costos de producción por temporada. 28
3.7.3 Costos directos y superficie de los huertos. 29
3.7.4 Densidad y costos directos de producción. 31
3.7.5 Principales costos de producción. 33
3.7.6 Enfermedades. 34
3.7.7 Plagas. 36
3.7.8 Fertilización. 37
3.8 Producción. 38
3.9 Resultado económico. 39
3.9.1 Resultado económico proyectado. 41
3.9.2 Comparación con otros estudios. 45

4. Conclusiones y Comentarios 48

Comentarios Boletín 51

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la voluntad y el apoyo prestado por los productores de avellanas europeas en la elaboración y entrega de la información solicitada en la realización del estudio.

También agradezco a Andrea Larrazabal V, Ingeniera Agrónoma, y Jorge Jorquera, para quién una parte de este estudio fue su trabajo de tesis de pregrado de Agronomía de la Universidad Católica de Temuco, por su valioso servicio en la toma de datos en los predios de los productores de avellanas y en la sistematización y análisis de la información.

Finalmente a los especialistas Miguel Ellena D., y Gabriel Aguilar V., por su valioso aporte en la revisión del documento y sus observaciones técnicas.

1. Introducción.

El cultivo comercial del avellano europeo es reciente en la zona sur del país. Los huertos comerciales más antiguos tienen una edad de 8 años desde su plantación.

Se estima que de la Región de La Araucanía al sur, existirían unas 3 mil 500 hectáreas plantadas, la mayor parte de ellas de la variedad Barcelona, las que representan el 32% de las 11 mil hectáreas que se estima existen en el país.

El presente estudio comprende un total de 26 huertos, de 1 a 4 años de edad, de diferentes comunas de la Región de La Araucanía, realizado durante el otoño e invierno de 2009.

Actualmente no existe información empírica publicada de productividad y resultado económico del avellano europeo en la región. Los estudios publicados han tomado información de productividad de huertos más antiguos de la zona centro sur de Chile y de otros países, como Italia y Estados Unidos (Oregon), y la información de costos de producción ha sido elaborada a partir de la experiencia de investigadores de INIA y de profesionales que administran huertos.

El objetivo del estudio fue "conocer los resultados productivos y económicos de huertos de avellano europeo de la Región de La Araucanía, y difundirlos a los productores y otros interesados en este negocio".

En el estudio se ha obtenido información de la inversión inicial, costos directos de producción, productividad e ingreso de los huertos por cada temporada. El ingreso fue obtenido solamente para huertos en producción.

Con estos datos se ha obtenido el resultado económico y flujo de caja del conjunto de huertos.

Se presenta el análisis de estructura de inversión de huertos, relación inversión y superficie, estructura de costos de producción, evolución de costos por temporada, relación entre costos y superficie del huerto, un análisis de los principales costos de producción, y resultado económico de la situación actual y proyectada.

Los resultados de este estudio serán útiles para mejorar la gestión técnica y económica de los huertos de avellano ya establecidos, y también para nuevas plantaciones que se proyecta realizar en la zona sur de Chile. Además, una herramienta útil para inversionistas que deseen invertir en el rubro.

Los valores están expresados en moneda de septiembre de 2009

2. Material y método.

La recolección de información en terreno fue realizada entre los meses de abril a septiembre de 2009. Consideró un total de 26 huertos de avellano europeo ubicados en la Región de La Araucanía, que comprendió las comunas de Loncoche, Gorbea, Pitrufquén, Freire, Nueva Imperial, Vilcún, Lautaro, Perquenco, Galvarino, Victoria y Ercilla.

Los huertos fueron seleccionados por el grado de asociación del productor con el Centro de Vinculación y Transferencia Tecnológica Agropecuario de La Araucanía (CVTA), dependiente del Centro de Investigación INIA Carillanca, que promueve el incremento de la competitividad en el rubro, a través de un mayor acceso a la información y tecnologías más avanzadas.

La obtención de datos se realizó mediante una encuesta aplicada a cada uno de los productores o administradores, utilizando "planillas de terreno de registro de datos". Cada productor fue visitado en su predio, al menos una vez durante el período de estudio. En las planillas de registro de datos se registraron antecedentes generales como ubicación del huerto, propietario, edad del huerto, superficie, variedades y polinizantes, marco de plantación e información de inversión, tecnología del proceso productivo (maquinaria, riego, mano de obra e insumos), producción, costos directos de producción, ingresos por ventas, entre otros.

Una vez obtenido los datos en las planillas de terreno, se traspasaron a planillas de cálculo de Microsoft Excel 2007® para su análisis.

La inversión se determinó considerando instalaciones y equipos de riego, plantas y flete, insumos de plantación como fertilizantes y enmiendas calcáreas, mano de obra y maquinaria empleada en el proceso de plantación. Los valores de inversión determinados en moneda del momento en que éste fue realizado, se actualizaron al mes de septiembre de 2009, a través de Índice de Precios al Consumidor, IPC. Lo mismo para los costos directos de producción de cada año.

La información técnica, producción y costos directos fueron obtenidos hasta el cuarto año, considerando que cada temporada se inicia el 01 de mayo y

termina el 30 de abril del año siguiente. En el caso de la temporada uno, se consideró que esta se inicia una vez terminada la plantación del huerto, normalmente en julio, y termina el 30 de abril del año siguiente.

El resultado económico se determinó de la siguiente manera:

+ Ingreso por ventas

- Costos directos

= Margen bruto

El ingreso corresponde al valor de las ventas de cada temporada. Los costos directos son aquellos que están directamente asociados al nivel de producción o que resulta fácil de asignar al rubro. Entre estos se encuentran los fertilizantes, herbicidas, fungicidas, insecticidas, maquinaria, mano de obra, fletes, energía eléctrica de riego, asesorías y otros insumos usados en el huerto. Y el margen bruto es la diferencia entre el ingreso y los costos directos (Fundación Chile, 1999).

En el resultado económico no se han considerado costos indirectos o generales de la empresa, como sueldo del administrador o del propietario, reparaciones y mantenciones de construcciones e instalaciones generales, gastos de oficina, entre otros, que no están directamente asociados a la producción de avellanas, sino a la marcha general de la empresa. Tampoco fue considerado el valor de arriendo del suelo. En el caso de maquinaria se usó el precio de arriendo.

3. Resultados.

3.1 Superficie y edad de los huertos.

Los 26 huertos analizados suman un total de 757 hectáreas. El tamaño de estos fue de 1 a 120 hectáreas plantadas. La mayor parte tiene una edad de dos años, es decir, fueron plantados en el invierno de 2007 (11 huertos). Otros siete huertos tienen una edad de cuatro años (Cuadro 1).

De los 26 huertos en que se obtuvo información, 24 de ellos tienen una edad igual o menor a cuatro años al mes de septiembre de 2009. Además, a la fecha del estudio, 14 huertos se encontraban en etapa de formación, y 12 en etapa de producción, considerando que esta última se inicia al tercer año posterior a la plantación (Cuadro 1).

La superficie de los huertos se concentra en plantaciones del año 2007, osea de dos años de edad, con 333 hectáreas. Le siguen los huertos del año 2005 con una superficie total de 201 hectáreas y del 2008 con 174 hectáreas. Es decir, el 95,6 % de la superficie de los huertos del estudio tienen una edad igual o menor a cuatro años, osea, están en etapa de formación o iniciando la etapa de producción (724 hectáreas).

Cuadro 1. Superficie y edad de los huertos del estudio.

Edad del huerto	Número de huertos	Superficie	Año plantación
1	3	174	2008
2	11	333	2007
3	3	16	2006
4	7	201	2005
6	1	23	2004
7	1	10	2002
Total huertos	**26**	**757**	

3.2 Densidad de los huertos.

La mayor cantidad de huertos del estudio posee una densidad de plantación de 400 plantas por hectárea; estos son 10 huertos de un total de 26 (38%). Le sigue la densidad de 666 plantas por hectárea, con 6 huertos (23%). Las otras densidades de 444, 500 y 555, tienen una participación menor. Es decir, las densidades extremas son las más usadas en los huertos del estudio.

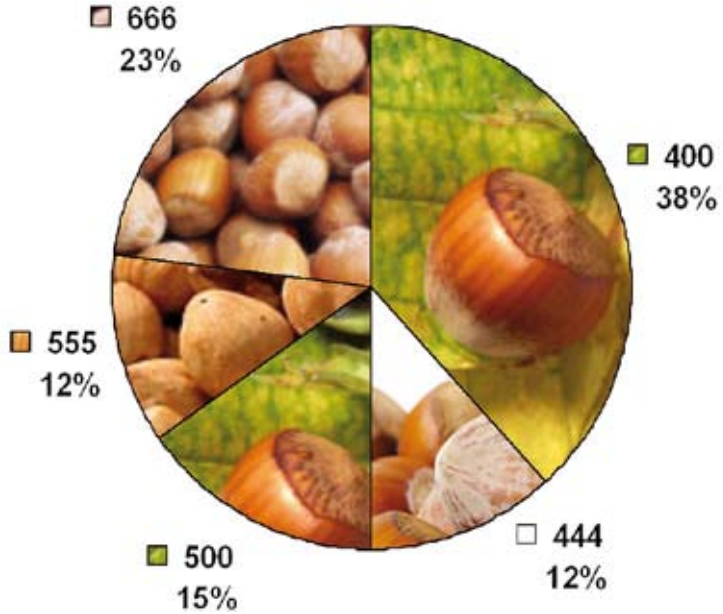


Figura 1. Densidad de plantación de los huertos de avellanos (total 26 huertos).

3.3 Inversión.

3.3.1 Todos los huertos (con y sin riego).

En inversión inicial de establecimiento, se observa una amplia variación entre los predios del estudio. Esta varía entre $450.000, hasta $ 2,3 millones, con un promedio de $1.170.000 por hectárea. Los principales componentes de la inversión inicial son preparación de suelo, plantas, plantación propiamente tal, equipos e instalación del sistema de riego (Cuadro 2).

Cuadro 2. Inversión inicial huertos con y sin riego ($) (n = 26)

Ítem de inversión	Promedio ($)	Máximo ($)	Mínimo ($)
Preparación de suelo	43.863	121.479	0
Plantas	452.037	951.639	177.564
Plantación	167.767	389.189	49.560
Riego	508.121	1.714.656	0
Inversión total en $/ha	1.171.787	2.290.298 (*)	450.680 (*)
Inversión total en U$$/ha	2.340	4.580	900

(*) Corresponde al dato del huerto que alcanzó el monto máximo (2,29 millones) y el mínimo (0, 45 millones).

La **preparación de suelo**, en promedio alcanza a los $43.800 por hectárea, con un máximo de $121.480, y un mínimo de cero. Es decir, hay productores que no realizan preparación de suelo, ya que han establecido las plantas sobre rastrojo de cereales. Las principales labores son control de malezas con herbicidas, rastrajes, subsolado, cincelado.

El **valor de las plantas** en promedio alcanza a $452.000 por hectárea, con un mínimo de $177.560 y un máximo de $951.640 por hectárea. Las variaciones en valor se explican por el número de plantas por hectárea y el precio de las plantas. En el caso del menor valor, el productor plantó 444 plantas por hectárea a un precio de $400 por planta. En el caso del valor máximo, se plantaron 666 plantas por hectárea a un precio de $1.430 por planta de segundo año. Esto último hace una diferencia importante en el precio.

La plantación, que incluye la mano de obra para hoyadura, colocar la planta, y los fertilizantes, cal y otros insumos como insecticidas, alcanza un valor promedio de $167.700, con un mínimo de $49.500 y un máximo de $389.000 por hectárea. La diferencia principal entre los valores máximos y mínimos está dada por el valor del servicio de plantación, que un caso es muy bajo el costo de la mano de obra empleada, y en otro se paga el servicio a una empresa externa, por un valor muy alto, como se observa en el Cuadro 3. Otros componentes de este valor son los fertilizantes, enmiendas como cal, e insecticidas como furadán o carbofuradán.

Las plantas representan entre el 36 a 38% de la inversión inicial de establecimiento de una plantación de avellanos, en los huertos del estudio.

Cuadro 3. Inversión en plantación: detalle de valores máximos y mínimos.

Actividad o Insumo	Mínimo ($)	Máximo ($)
Plantación (Marco plantación, hoyadura, colocar plantas e insumos)	9.600	364.241
Fertilizantes	13.500	18.548
Enmiendas (cal o derivados)	6.750	5.328
Insecticidas y otros	19.710	1.072
Total ($)	**49.560**	**389.189**
Total (US$)	**99**	**778**

En riego, el valor promedio de la inversión alcanza a $508.120 por hectárea. Esto es, considerando todos los huertos, con y sin riego.

Hay productores que no han aplicado fertilizantes, otros no han aplicado cal e insumos como insecticidas, reflejándose en el costo cero de estas

prácticas. Como se observa en el Cuadro 3, hay una amplia variación en el rango de valores máximos y mínimos para los diferentes insumos, lo que daría cuenta que no ha existido una tecnología de plantación estandarizada para la zona sur. Si bien hay diferencias en el tipo y calidad de suelo y otras variables que inciden en el tipo y cantidad de insumos a aplicar, éstas son demasiado amplias, y deberían estrecharse en la medida que se tenga mayor conocimiento de las mejores técnicas de plantación.

El riego auxiliar es de baja inversión en relación al riego tecnificado, y que bien manejado ha resultado en una interesante alternativa para el avellano europeo.

3.3.2 Inversión huertos con riego.

Considerando solamente los huertos con riego, que fueron 22, la inversión promedio alcanza a $1.299.000 por hectárea. El monto mínimo de la inversión sería de $783.000, y el máximo de $2.290.000 por hectárea. El riego representa la mayor parte de la inversión.

Cuadro 4. Inversión inicial huertos con riego (n = 22)

Ítem de inversión	Promedio ($)	Máximo ($)	Mínimo ($)
Preparación de suelo	45.679	121.479	0
Plantas	466.596	951.639	177.564
Plantación	163.216	389.189	49.560
Riego	623.603	1.714.656	44.806
Inversión total/ha	1.299.094	2.290.298 (*)	783.206 (*)
Inversión total en U$$/ha	**2.600**	**4.580**	**1.560**

(*) Corresponde al dato del huerto que alcanzó el monto máximo (2,29 millones) y el mínimo (0, 78 millones).

Es decir, en huertos con riego, el monto de la inversión inicial varía entre $783.000 y $2.290.000 por hectárea en los productores del estudio.

En riego, la inversión promedio en estos huertos alcanza a $623.603 por hectárea, con variación entre $44.800 a $1.714.600 por hectárea (Cuadro 4). Estos son valores desembolsados por los productores, descontado los subsidios que pudieran haber logrado para el riego. En algunos casos, los empresarios no han solicitado o no ha sido aprobada su solicitud, por lo que han realizado la inversión con cargo a la empresa, como es el caso del valor más alto de la inversión en riego del Cuadro 4.

El valor mínimo de inversión en riego corresponde a riego por surco. En el caso de riego por goteo, el valor mínimo de inversión alcanza a $344.000 por hectárea, y corresponde a un huerto pequeño de una hectárea con una instalación artesanal. Si se considera solamente aquellos huertos en que se han hecho inversiones en captura de agua como embalses, y equipos altamente tecnificados para el riego, el monto mínimo desembolsado por el productor alcanza a $435.000 por hectárea, con subsidio. La inversión sin subsidio alcanzaría a unos 2 millones de pesos por hectárea.

El riego representa en promedio el 48% del monto de la inversión inicial de los huertos del estudio.

Otros productores han realizado la inversión en riego sin subsidio estatal, y en este caso, los valores de inversión han oscilado entre $1.380.000 y $1.700.000 por hectárea.

3.4 Estructura de inversión inicial.

En la Figura 2 se presenta la estructura de inversión inicial para el grupo de los huertos con riego, con los datos presentados en el Cuadro 4. El riego sería el monto más importante de la inversión, secundado por las plantas, incluido el flete. Posteriormente, se ubica la plantación y la preparación del suelo para la plantación.

Como se mencionó anteriormente, la plantación implica mano de obra y maquinaria para plantar y además los insumos, como fertilizantes, enmiendas y pesticidas. El costo de plantación alcanzaría a $163.200 por hectárea. Y en el caso del riego, el valor incorpora huertos con y sin subsidio estatal, y alcanzaría a $623.000 por hectarea. El monto con subsidio es menor, y alcanzaría a los $435.000 por hectárea, como ya se ha indicado.

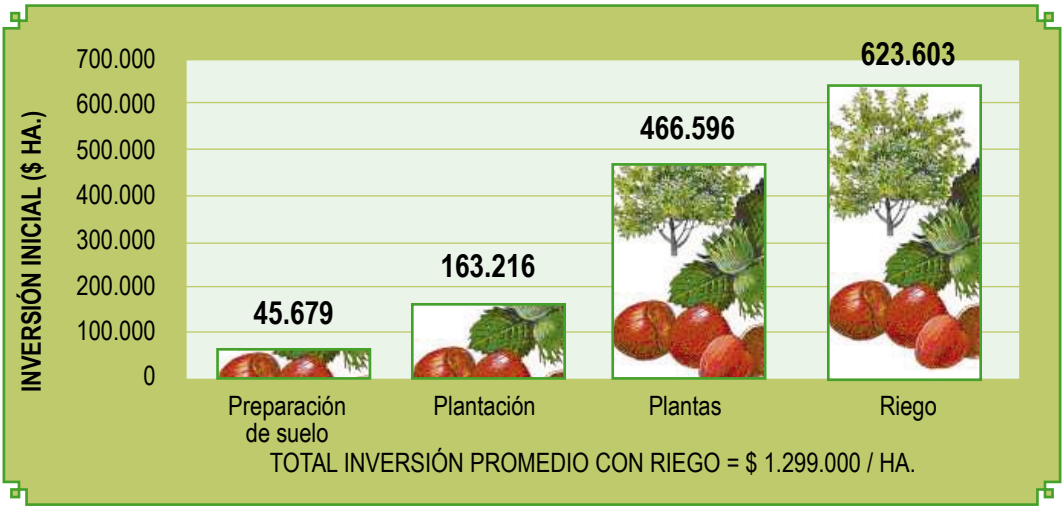


Figura 2. Estructura de inversión inicial en huertos con riego de avellano en la zona sur (22 huertos).

En los predios del estudio no se observa una relación entre tamaño de los huertos y monto de la inversión inicial por hectárea plantada. Sin embargo, en el caso del riego, se evidencia que los huertos de mayor tamaño tienen un menor monto de inversión por hectárea en este ítem.

3.5 Inversión inicial y superficie.

En la Figura 3 se presenta el monto de la inversión inicial para todos los huertos con riego del estudio, que en total fueron 22. El rango de superficie va desde 1 a 120 hectáreas.

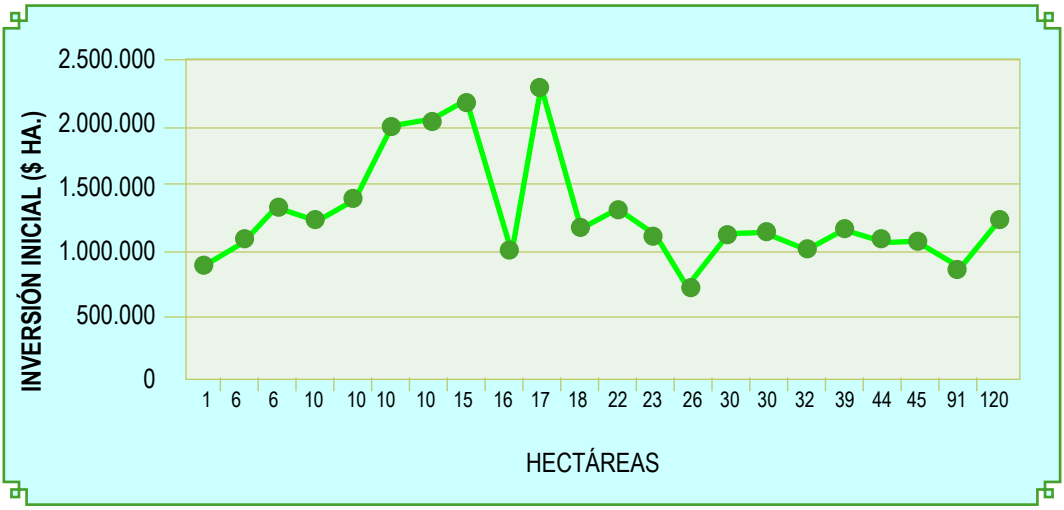


Figura 3. Inversión inicial y superficie de los huertos.

En la figura se observa que el monto de la inversión es creciente desde 1 hasta 15 hectáreas entre los huertos del estudio. Además, es relativamente estable entre 18 y 120 hectáreas. En este rango de superficie, la inversión inicial alcanza a un promedio de $1.100.000 por hectárea (2.200 dólares). De esta manera, un huerto de 20 hectáreas tendría una inversión de unos $22 millones y uno de 50 hectáreas de unos $55 millones. Esto incluye la preparación de suelo, plantas, plantación y riego, es decir, todo lo necesario para establecer adecuadamente un huerto.

3.6 Valor de los insumos en plantación.

Los principales insumos de la plantación son fertilizantes, cal e insecticidas. Algunos productores han usado fungicidas para desinfección de las plantas (Cuadro 5).

El monto promedio de fertilizantes es de $32.500 por hectárea y un máximo de $116.000. De los 26 huertos analizados, 22 han usado fertilizantes a la plantación; otros 5 no han aplicado fertilizantes a la plantación. Los principales fertilizantes aplicados son superfosfato triple y sulpomag, a razón de 100 gramos por planta. Otros fertilizantes son basacote, sulfato de magnesio y mezclas comerciales usadas en cereales.

El costo de plantación (topografía de plantación, hoyadura, insumos como fertilizantes, enmiendas, insecticidas, tapar) representa alrededor del 13 % del monto de la inversión inicial de establecimiento del huerto.

En la mayor parte de los huertos se ha usado enmiendas a la plantación (21 huertos de un total de 26), ya sea como magnecal o soprocal, a razón de 250 gramos y hasta un kilo por planta. El costo de este insumo ha sido de $20.180 en promedio, con un máximo de $117.000 por hectárea.

Cuadro 5. Insumos aplicados a la plantación.

Insumo (*)	Promedio	Mínimo	Máximo
Fertilizantes (22)	32.510	0	116.173
Enmiendas (21)	20.181	0	117.000
Insecticidas (17)	20.764	0	36.500
Fungicidas (2)	6.998	0	10.496

(*) El número entre paréntesis indica el número de huertos del estudio que han realizado la práctica indicada.

En la mayor parte de los huertos (17 huertos de un total de 26) también se ha usado insecticidas, como furadán y carbofuradán (localizado en el hoyo de plantación), a razón de 5 hasta 10 gramos por planta. El costo de esta práctica tiene un valor promedio de $20.700 por hectárea, con un máximo de $36.500.

El uso de fungicidas solamente se registró en dos huertos, con un costo cercano a los $10.000 por hectárea.

Hay productores que no han aplicado fertilizantes, otros no han aplicado enmiendas e insumos como insecticidas, lo que se refleja en el costo cero de estas prácticas. Como se observa en el Cuadro 5, hay una amplia variación en el rango de valores máximos y mínimos para los diferentes insumos, lo que daría cuenta que no ha existido una tecnología de plantación estandarizada para la zona sur. Si bien hay diferencias en el tipo y calidad de suelo y otras variables que inciden en el tipo y cantidad de insumos a aplicar, las diferencias son demasiado amplias. Estas deberían estrecharse en la medida que se tenga mayor conocimiento de las mejores técnicas de plantación.

3.7 Costos directos.

Los costos directos de producción son crecientes entre la temporada 1 y 4. En la Figura 4 se presenta el promedio anual simple y ponderado. El promedio simple corresponde al promedio del costo de producción por hectárea de cada huerto. El promedio ponderado se ha obtenido dividiendo la suma de los costos directos de todos los predios, por la suma de la superficie de todos los huertos, en cada temporada.

Para el año uno el dato corresponde a 26 huertos, y el costo directo promedio simple alcanza a $160.800 por hectárea. Para el año dos este valor sube a $214.600, a $253.460 en el año tres y a $304.000 por hectárea en el año 4.

El costo directo promedio ponderado es levemente más alto que el anterior, como se observa en la Figura 4. Esto se debe a que los huertos de mayor superficie tienen costos de producción más altos que los de menor superficie, como se indica más adelante.

El dato anual corresponde a diferentes números de huertos, ya que decrece el número de éstos en la medida que avanza su edad. Las plantaciones más antiguas del estudio alcanzan la edad de cuatro años, coincidente con la edad de la mayoría de éstos en la zona sur. Si bien algunos tienen una edad mayor, no han sido considerados por no ser representativos.

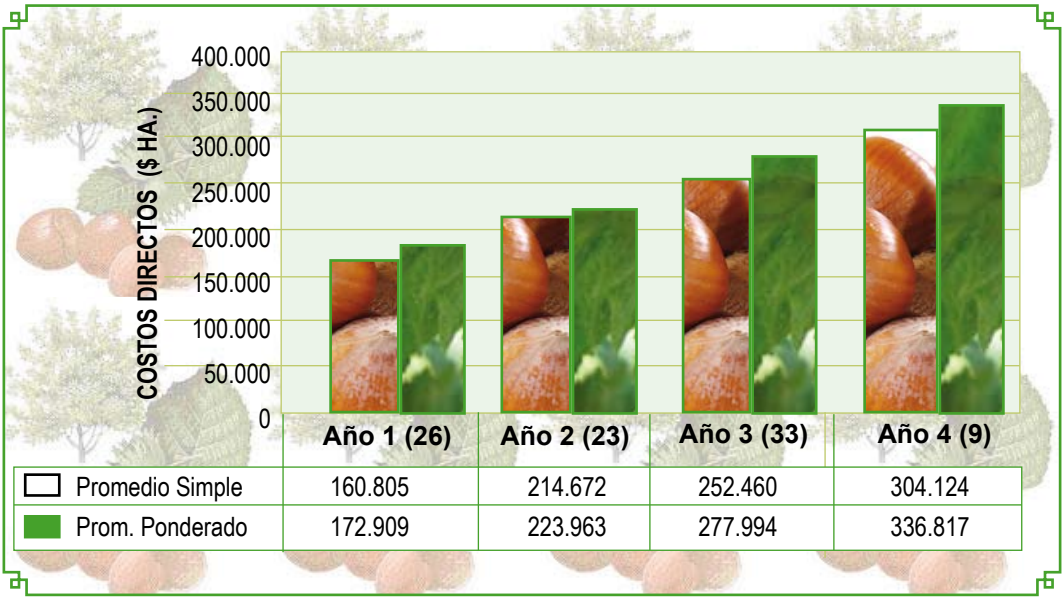


Figura 4. Avellano: evolución de costos directos de producción por temporada ($/ha).

El incremento del costo anual se explica por el mayor uso de insumos, mano de obra y maquinaria en la medida que crece el huerto, para el control de enfermedades, plagas y malezas. Y además cosecha y fletes en los años 3 y 4.

Para los análisis que se realizan en adelante se ha usado el costo directo promedio simple.

3.7.1 Estructura de costos directos.

En el Cuadro 6 se observa la estructura de costos directos de producción de cada temporada, la que varía de una temporada a otra. Como se comentó anteriormente, el costo del control de enfermedades, plagas y malezas aumenta entre el año 1 al 4, en la medida que crece el huerto.

Para la primera temporada de producción, los costos más relevantes son el control de malezas, costos de operación de riego y fertilización. Otros

costos menores en esta temporada son en control de plagas, enfermedades y labores de poda de sierpes.

En las temporadas siguientes, la estructura de costos se mantiene relativamente estable, siendo los ítems más importantes control de malezas, fertilización y riego. En la cuarta temporada el control de enfermedades pasa a ocupar un lugar relevante. Esto ha sido especialmente por el control de bacterias, en especial *xanthomona campestris*.

Cuadro 6. Avellano: evolución de costos directos de producción por temporada (*).

ITEM	Año 1 (26)	Año 2 (23)	Año 3 (11)	Año 4 (9)
Número de huertos	23	21	11	9
Fertilización	42.699	56.546	44.339	55.381
Control de enfermedades	14.296	28.838	50.404	58.029
Control de plagas (insectos)	27.000	20.279	28.517	37.901
Control de malezas	55.794	73.464	89.523	90.808
Riego	51.910	57.524	54.064	46.721
Otras labores (poda, sierpes, análisis de nutrientes…)	10.637	12.062	10.449	19.605
Cosecha	0	4.000	7.200	34.756
Fletes y comisiones	0	0	1.200	5.448
Otros costos directos (asesorías…)	25.357	11.040	11.076	11.076
TOTAL ($/ha)	160.805	214.672	252.460	304.124
TOTAL (US$/ha)	321	429	504	608

(*) Promedio de aquellos huertos en que se hizo el manejo respectivo.

En la Figura 5 se presenta la estructura de costos del cuarto año. Son los mismos valores del Cuadro 6 que se presentan de manera diferente, ordenados de menor a mayor magnitud. Se observa que los mayores costos corresponden a los controles de plagas, enfermedades y malezas, además de fertilización y riego. Los costos de cosecha, fletes y comisiones de venta aún son bajos en dicha temporada debido a que los huertos están entrando en producción. Algo similar ocurre con otras labores, que corresponde al control de sierpes y poda fundamentalmente. Actualmente, las labores de poda prácticamente no se realizan, sino a partir de la cuarta temporada en la mayoría de los huertos.

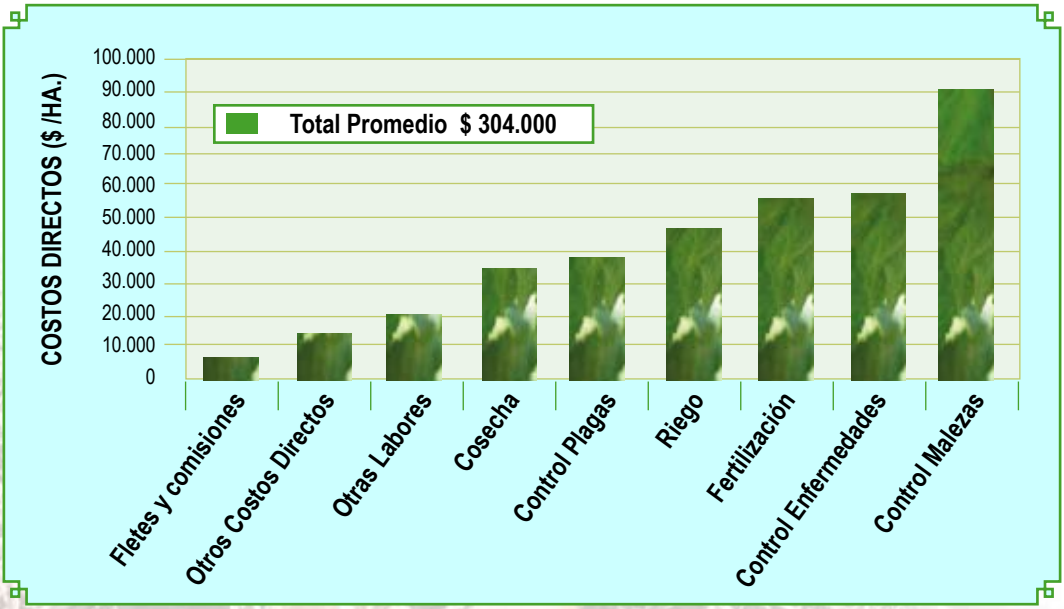


Figura 5. Avellano: estructura de costos directos de producción año 4 (nueve huertos)

Los valores que se han presentado corresponden al promedio para cada uno de los ítems de costos. Por lo mismo, el costo directo total por hectárea corresponde a un promedio, habiendo valores por debajo y otros por sobre este.

El control de malezas y sierpes son labores importantes para el desarrollo y productividad, especialmente en plantaciones jóvenes de avellano.

En el Cuadro 7 se presentan los valores mínimos y máximos para cada ítem del año 4. En él se puede observar una amplia variación de costos entre huertos, para los diferentes ítems. En aquellos casilleros con valor cero, es por que en uno o más huertos no se ha realizado la práctica. Así por ejemplo, el control de plagas, riego, otras labores como control de sierpes, cosecha y otros costos directos como asesorías, no se realizan en algunos huertos durante esta temporada de producción.

Cuadro 7. Avellano: Costos directos de producción año 4 ($/ha).

Ítem	Promedio (*)	Mínimo	Máximo
Fertilización	55.381	5.544	105.839
Control de enfermedades	58.029	13.383	113.542
Control de plagas	37.901	0	44.800
Control de malezas	90.808	5.775	175.000
Riego	46.721	0	102.609
Otras labores	19.605	0	61.800
Cosecha	34.756	0	83.000
Fletes y comisiones	5.448	0	14.760
Otros costos directos	11.076	0	18.000
Total costo directo ($/ha)	**304.124**	**103.823 (**)**	**509.456**
Total costo directo (US$/ha)	**608**	**207**	**1.019**

(*) El promedio de 9 huertos en que se hizo el manejo respectivo.

(**) El valor mínimo corresponde al costo directo del huerto que tiene el menor valor, y el valor máximo al que tiene el costo directo mayor. No es la suma de los valores de la columna.

Todos los huertos de la zona sur del país, actualmente son cosechados manualmente, debido a la baja producción, por ser huertos nuevos.

La poda ha sido escasa o nula en la mayor parte de los huertos, por lo que las plantas no tienen una adecuada formación. Esto podría afectar la productividad.

Por otra parte, hay huertos que tienen costos de producción considerablemente más altos que el promedio. Las mayores variaciones se observan en control de malezas, control de enfermedades y riego. En este último caso, se debe a que hay huertos que no se riegan.

En control de malezas el costo por hectárea varía entre $5.770 y $175.000, lo que implica una variación de $84.190 por hectárea. Esto demuestra que dicha práctica tiene un alta prioridad en algunos huertos y muy baja en otros. Algo similar ocurre en el caso del control de enfermedades, fertilización, riego y control de sierpes.

De esta manera, hay un huerto que en el cuarto año tuvo un costo directo de $103.800 por hectárea y otro de $509.450 por hectárea. De esto se deduce que la productividad entre huertos deberá tener una amplia variación, por el nivel tecnológico del manejo agronómico. En la visita técnica realizada a los huertos se pudo observar una gran diferencia en la condición de cada uno. En el caso del huerto de mejor nivel tecnológico se ha producido un

margen de $370.000 por hectárea al cuarto año, y en el otro aún no se ha logrado producción de fruta.

En el Cuadro 8, se presenta un detalle de aquel huerto que ha tenido los costos mínimos y el otro que ha tenido los costos máximos, entre los huertos del estudio, para el año 4. En el se puede observar una amplia variación de costos de producción entre los diferentes ítems.

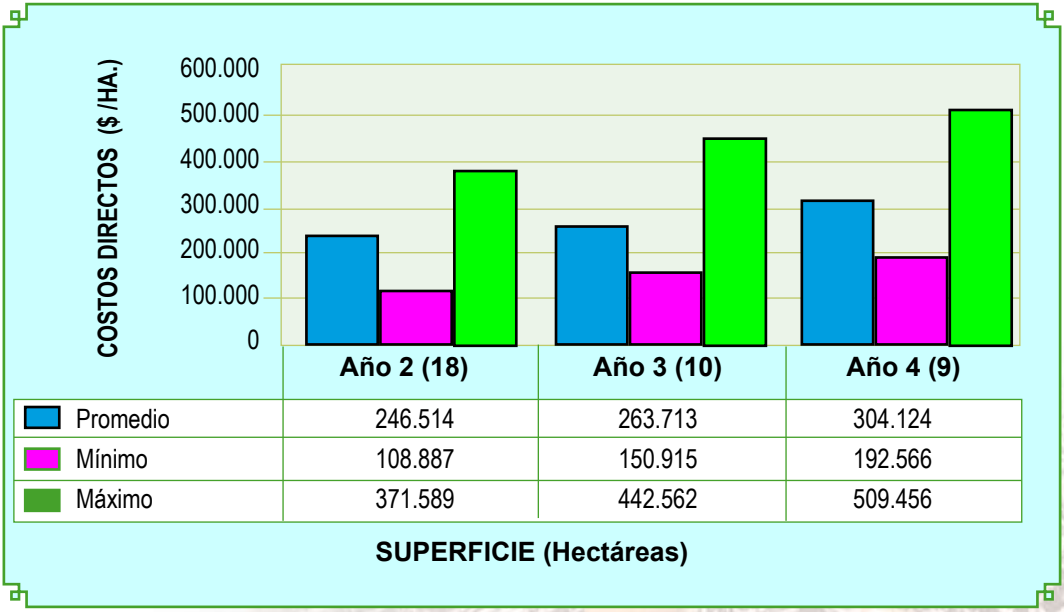
Cuadro 8. Avellano: detalle de costos directos mínimo y máximo de los huertos del estudio, año 4.

Ítem	Mínimo	Máximo
Fertilización	5.544	90.529
Control de enfermedades	77.824	113.542
Control de plagas	0	37.600
Control de malezas	5.775	92.000
Riego	7.080	75.298
Otras labores	7.600	0
Cosecha	0	83.000
Fletes y comisiones	0	14.760
Otros costos directos	0	2.727
Total costos directo ($/ha)	103.823	509.456
Total costos directos (US$/ha)	208	1.019

3.7.2 Evolución de costos de producción por temporada.

En la Figura 6 se observa que el costo promedio y también el mínimo y máximo aumentan entre las temporadas 2 a la 4, considerando los huertos de superficie mayor a 5 hectáreas. Es decir, en todos los casos los costos han sido crecientes en la medida que estos huertos entran en la etapa de producción.

El mayor incremento de costos entre temporadas se ha dado en aquellos huertos con valores mínimos, con un 77% en las tres temporadas, lo que da a entender que se han realizado esfuerzos por mejorar el manejo técnico de estos. Sin embargo, los valores máximos también han incrementado en forma importante, alcanzando un crecimiento del 37% de la temporada 2 a la 4. El incremento del costo directo promedio ha sido de un 18%.



	Año 2 (18)	Año 3 (10)	Año 4 (9)
Promedio	246.514	263.713	304.124
Mínimo	108.887	150.915	192.566
Máximo	371.589	442.562	509.456

Figura 6. Avellano: costos directos de producción año 2 al 4, en huertos de más de 5 hectáreas.

3.7.3 Costos directos y superficie de los huertos.

La evolución del costo directo por temporada de acuerdo a la superficie de los huertos indica que no habría una relación directa entre el tamaño de los huertos y el costo directo de producción. Hipotéticamente los huertos de mayor tamaño podrían tener menores costos por economía de tamaño, sin embargo, se observa que estos trabajan con un mayor nivel tecnológico y por ello tendrían costos más altos (Figura 7).

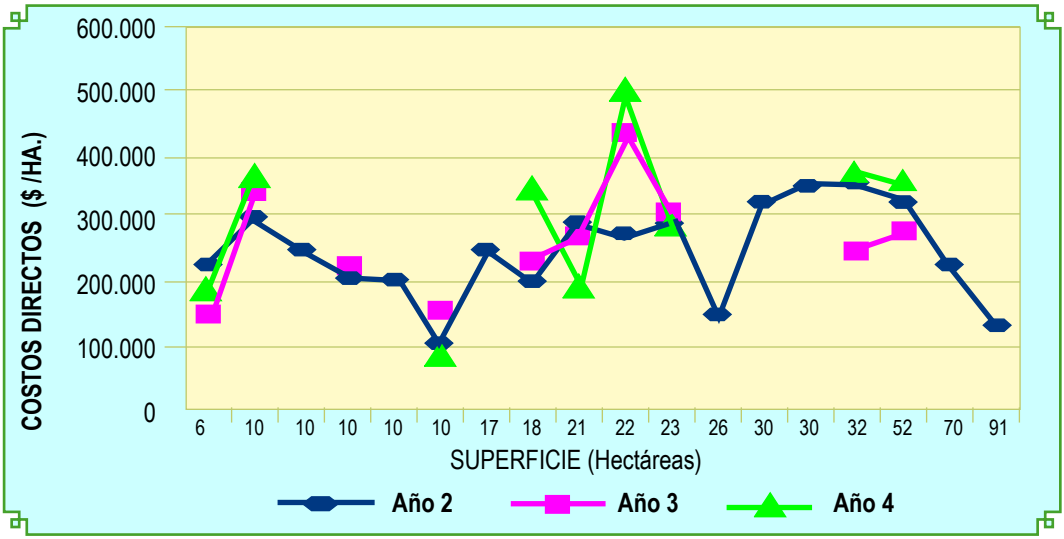


Figura 7. Avellano: tamaño de los huertos y costos directos de producción por temporada (huertos superficie mayor a 5 ha).

A modo de ejemplo, para la segunda temporada, los predios con superficie igual o mayor a 10 hectáreas tienen un costo directo de $248.000, y aquellos con superficie igual o mayor a $20 hectáreas, de $271.000. Para la tercera temporada, estos costos serían de $275.000 y $309.000 por hectárea, respectivamente.

Para más información en este tema, en la Figura 8 se presentan los costos directos de producción de los huertos de la tercera temporada, ordenados por superficie. En ella se puede observar una tendencia creciente, en la medida que aumenta el tamaño de los huertos.

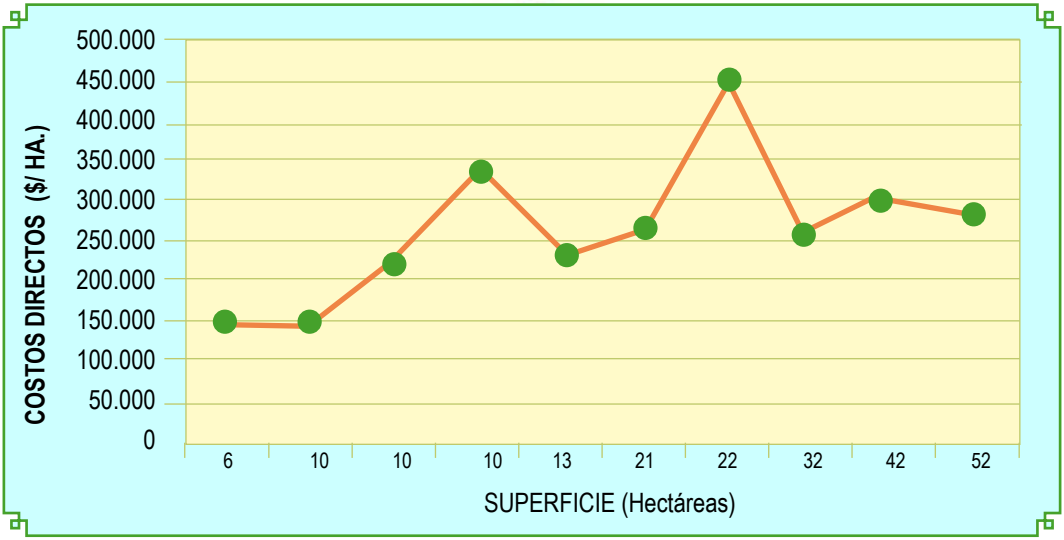


Figura 8. Avellano: tamaño de los huertos y costos directos de producción tercera temporada (huertos superficie mayor a 5 ha, 10 huertos)

Volviendo a la Figura 7, en esta también se observa que la mayor parte de los huertos incrementa sus costos de producción de una temporada a otra. Se puede decir que la curva "va subiendo" en la gráfica de una temporada a otra. Así por ejemplo, en la tercera temporada el 50 % de los huertos con superficie mayor o igual a 5 hectáreas aumentan sus costos directos de producción, y un 75 % para la temporada cuatro. Esto fue mostrado anteriormente en la Figura 6, a través de promedios anuales.

Sin embargo, también hay huertos que han disminuido sus costos de una temporada a otra, y otros los han mantenido. No obstante, cuando se produce una disminución de costos en una temporada, normalmente se produce un incremento importante en la temporada siguiente (30%).

3.7.4 Densidad y costos directos de producción.

Los huertos incluidos en el estudio tienen densidades de plantación que van desde 400 hasta 666 plantas por hectárea, incluidos los polinizantes. Como se observa en la Figura 9, no se aprecia que aquellos de mayor densidad tengan mayores costos de producción.

Si bien en la figura se aprecia que los huertos de mayor densidad tendrían mayores costos, esto es así, solamente para uno de los huertos, con densidad de 666 plantas por hectárea y que corresponde al huerto que ha tenido mayores costos de cosecha. Los demás huertos de esta densidad no tienen costos superiores a otros de una densidad menor, para ninguna de las dos temporadas (3 y 4).

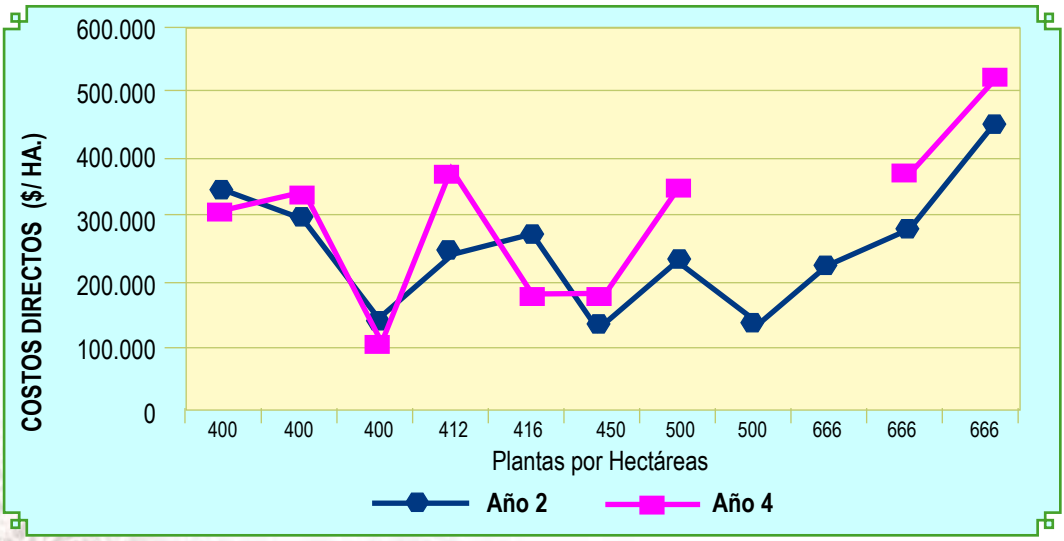


Figura 9. Avellano: costos directos de producción y densidad de los huertos.

Si bien se espera que los huertos de mayor densidad tengan mayores costos, estos son nuevos y la diferencia podría darse cuando estén en producción. Aparte de los mayores costos de cosecha por una mayor productividad, los huertos de mayor densidad también requieren un manejo tecnológico más intensivo, y por ello mayores costos, compensados con una mayor producción por hectárea.

Para los huertos del estudio, los costos de producción están más asociados al nivel tecnológico que cada productor emplea en su huerto, antes que a la densidad de plantación, variedad, intensidad de poda u otra variable.

Eso, por lo menos hasta ahora, cuando los huertos son jóvenes y aún no entran en la etapa de plena producción. Posteriormente, cabe esperar una diferenciación de costos por las variables antes mencionadas.

3.7.5 Principales costos de producción.

Malezas.

Como se ha indicado anteriormente, uno de los principales costos de producción en avellano es el control de malezas. Este alcanza valores de $56.000 a $91.000 por hectárea para las temporadas 1 a 4 respectivamente, y es creciente en el tiempo en los huertos del estudio, como se observa en la Figura 10. Sin embargo, en la medida que las plantas crecen y van sombreando el suelo, disminuye la carga de malezas en el huerto, por lo que el costo de control debería ir disminuyendo a partir del quinto año.

Las principales prácticas de control de malezas están dirigidas al control sobre la hilera y entre las hileras, además sobre la taza del árbol. El control entre hileras es realizado con herbicidas y equipos diseñados para tales fines, y también en forma mecánica con equipos de corte, y una combinación de ambos métodos.

El control de malezas representa el principal costo de producción de un huerto de avellanos durante los primeros años de plantación.

El control sobre la hilera se realiza en forma manual, semi mecanizada y mecanizada. Con el tiempo los productores han ido aprendiendo prácticas para realizar el control de malezas sobre la hilera y han ido diseñando equipos propios o comprando en el comercio para este propósito.

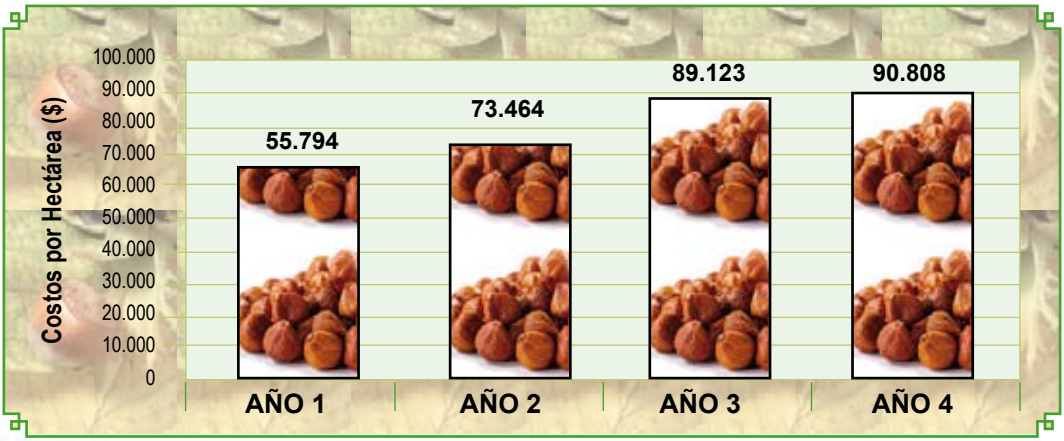


Figura 10. Evolución costos de control de malezas.

3.7.6 Enfermedades.

La principal enfermedad del avellano actualmente es *xanthomona*, bacteria que ataca yemas, ramas y brotes, y es controlada con bactericidas en base a cobre.

El costo del control de enfermedades ha sido creciente entre los huertos del estudio, como se observa en la Figura 11, y todos los huertos realizan esta práctica. En la última temporada el costo promedio ha alcanzado a $58.000 por hectárea, con un rango entre $14.000 y $113.000. Entre las razones del incremento del costo por temporada, estarían el mayor conocimiento de los productores de la enfermedad y de la importancia de su control, sumado a un mayor conocimiento de los métodos de control.

Xanthomona sp, ha sido el principal motivo para el control de enfermedades en los huertos de avellano de la zona sur.

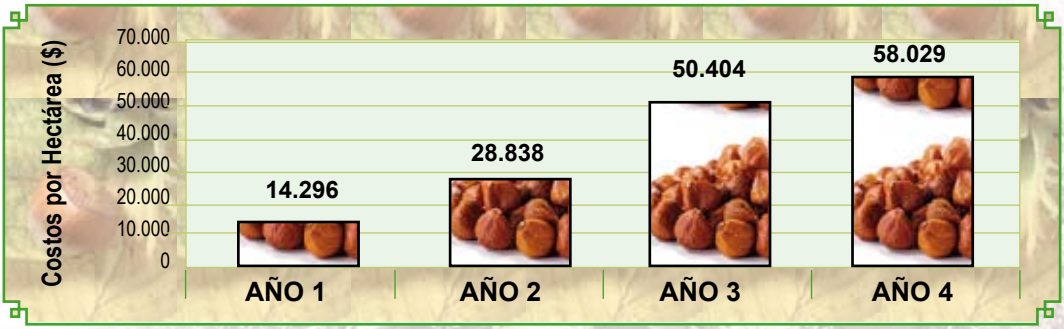


Figura 11. Evolución de costos de control de enfermedades.

Los principales productos utilizados son en base a cobre, y se realizan entre dos a tres aplicaciones por temporada con bomba de espalda. Durante las primeras temporadas algunos productores no realizaron control de enfermedades, pero ante el daño causado en los huertos actualmente todos realizan esta práctica. En la medida que las plantas crezcan, será necesario que los productores dispongan de equipos especializados para la aplicación de pesticidas en huertos frutales (nebulizador).

3.7.7 Plagas.

El costo del control de plagas ha sido menos relevante que otros manejos del huerto como los analizados anteriormente. Sin embargo, este ha sido creciente para los huertos del estudio de la temporada 2 a la 4, como se muestra en la figura 12. El insecto conocido como "burrito" (***Aegorhinus sp.)*** se ha transformado en la principal plaga de los huertos en el sur del país. Además, en algunos huertos ha sido necesario realizar aplicaciones para el control de pulgones. Para la cuarta temporada el costo promedio ha ascendido a $37.900 por hectárea, con un máximo de $45.000.

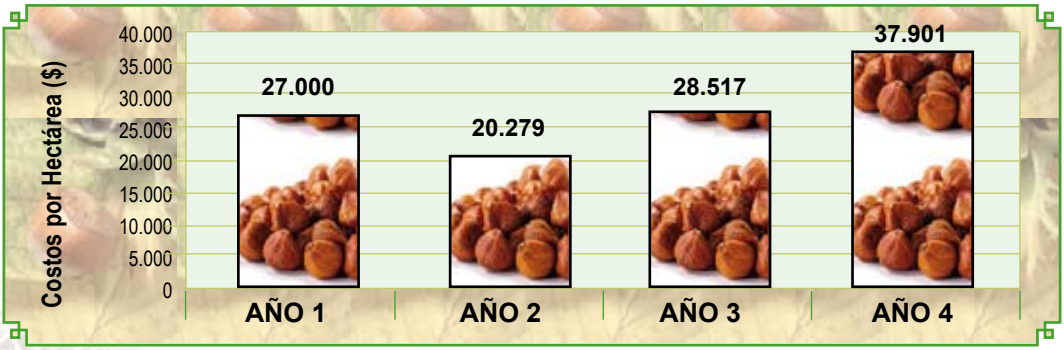


Figura 12. Evolución de costos de control de plagas.

El "burrito" causa daños al follaje (hoja, ramillas y brotes tiernos) y principalmente, en el cuello y raíz de la planta. Los principales métodos de control usados son químico y biológico.

No obstante, el alto daño que está causando la plaga, de 11 huertos del estudio, en sólo 2 se hizo control de plagas en la tercera temporada. En la cuarta temporada esto se hizo en 3 huertos, de un total de 9 que fueron encuestados. Esto indica un escaso control del "burrito", lo que se debería al desconocimiento de métodos efectivos de control, y además que el ataque es poco notorio en huertos menores de tres años. Sin embargo, la ausencia o bajo control durante las primeras temporadas se ha observado que causa un alto daño en las temporadas siguientes.

3.7.8 Fertilización.

La fertilización es una práctica realizada en todos los huertos. El costo promedio ha sido relativamente parejo entre las cuatro temporadas estudiadas, con un valor entre $42.000 y $56.000 por hectárea. Estos son valores similares a los mostrados para el control de enfermedades en las últimas dos temporadas. Sin embargo, la variación es amplia entre el costo mínimo y máximo, con valores entre $7.500 y $102.000 por hectárea para la temporada tres y valores similares para la temporada cuatro (Figura 13).

Los valores máximos son coincidentes con los huertos que poseen costos de producción más altos, debido al uso de un paquete tecnológico integral. Estos huertos poseen un programa de fertilización por temporada que incluye, en algunos casos, el uso de fertilizantes foliares, y en otros, fertirrigación.

El "burrito" o "cabrito" (*Aegorhinus sp*) ha sido la principal plaga en avellano, y causa altas pérdidas en la plantación si no se realiza un manejo integrado desde antes de la plantación.

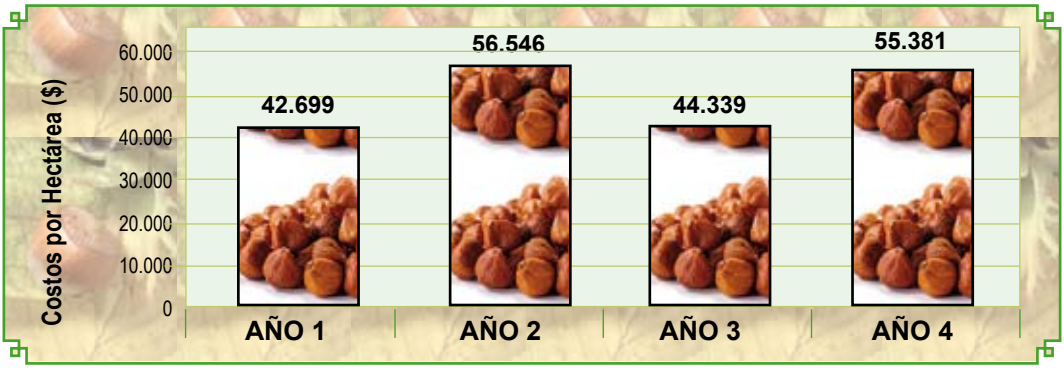


Figura 13. Evolución de costos de fertilización.

3.8 Producción.

De los 26 huertos en estudio, 8 se encuentran en producción, de los cuales 3 tienen una edad de tres años, y 5 de cuatro años, como se observa en el Cuadro 9.

La producción promedio de los tres huertos de tres años de edad ha sido de 67 kilos por hectárea. Los cinco huertos de cuatro años tuvieron una producción promedio de 366 kilos por hectárea. Hay huertos de tres y cuatro años que aún no entran en producción, debido al bajo nivel tecnológico aplicado en el cultivo, en particular un deficiente control de malezas, sierpes, enfermedades y plagas. Además, por falta de un programa de fertilización según disponibilidad y requerimientos de nutrientes en los árboles

Edad del huerto	Número de huertos	Prod. promedio (kg/ha)	Prod. mínima (kg/ha)	Prod. máxima (kg/ha)
Tercer año	3	67	0	120
Cuarto año	5	366	0	830

Cuadro 9. Producción de los huertos en estudio.

Sin embargo, hay un huerto que logró una producción de 120 kilos al tercer año y 830 kilos al cuarto año, con plantas de dos años a la plantación. Este huerto ha logrado la producción más alta entre aquellos en producción incluidos en el estudio, lo que se explicaría por el mejor nivel tecnológico aplicado a su sistema de producción.

Todos los huertos de avellano tienen un diseño de plantación orientado a cosecha mecanizada.

Los datos de producción promedio del Cuadro 9 presentan una aproximación a lo que sería la curva de producción de los huertos de la zona sur. Sin embargo, son pocos huertos y por lo tanto, no representativos.

3.9 Resultado económico.

El principal resultado económico buscado por los productores es el margen bruto, que es la diferencia entre los ingresos por venta y los costos directos de producción.

Los costos directos usados para determinar el resultado económico han sido los indicados en el Cuadro 6. Para determinar los ingresos se ha usado la productividad promedio de los huertos en producción y un precio de 1,8 dólares el kilo, y un precio dólar de $500.

En el Cuadro 10 se presenta el resultado económico de los primeros cuatro años de los huertos. A esta edad hay suficientes huertos para hacer un estudio que sea representativo del rubro avellano en la zona sur. **3.9.1**

Cuadro 10. Resultado económico de los huertos

ITEM	AÑO 0 (*)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Inversión inicial ($/ha)	1.299.094				
Costos directos de producción ($/ha)		160.805	246.514	263.713	304.124
Producción(kg/ha)				67	366
Ingresos ($/ha)				60.000	329.220
Margen bruto ($/ha)		- 160.805	- 246.514	- 203.713	25.096

(*) El año cero corresponde al periodo en que se realiza la inversión. El año uno comienza en el momento en que se encuentra establecido el huerto.

El primer resultado indica que el margen bruto se hace positivo a partir del cuarto año. Como es de esperar, el margen bruto es negativo durante los tres primeros años, que es el periodo de crecimiento del huerto.

Si bien el tercer año hubo producción en algunos huertos, el valor de éste no alcanza a cubrir los costos de producción de la temporada. Pero en la cuarta temporada los ingresos son mayores que los costos directos, por lo que el margen bruto es positivo. Se supone que de esta temporada en adelante el margen bruto será positivo.

INIA ha realizado múltiples actividades de Transferencia Tecnológica con los productores de avellano europeo, con el apoyo de Innova Chile.

3.9.1 Resultado económico proyectado.

A continuación se hace una proyección del resultado económico de un huerto tipo, considerando los datos del estudio. Este abarcó los primeros cuatro años de los huertos que se encontraban en producción. La proyección se hace hasta el año nueve, considerando que en ese año los huertos deberían llegar a su máxima producción.

La curva de producción ha sido mejorada, considerando que en los primeros años ha habido un aprendizaje de las tecnologías de manejo agronómico de los huertos, afectando el crecimiento y producción. Con la experiencia y mayor conocimiento tecnológico que existe actualmente para el manejo agronómico de los huertos por parte de los productores, la productividad debería ser mayor que lo que ha sido hasta ahora. Para el ejercicio se estima una producción de 200 kilos por hectárea al tercer año, para alcanzar a 3 mil kilos el año ocho, lo que implica 3,8 kilos por árbol, considerando una densidad de 666 plantas por hectárea, para la variedad Barcelona (Cuadro 11).

El ingreso de cada temporada se ha determinado considerando un precio de 1,8 dólares por kilo de avellanas y $500 por dólar.

Uno de los desafíos técnicos pendientes de los productores, es la preparación del suelo para la cosecha mecanizada.

Cuadro 11. Resultado económico proyectado de huertos de avellano con manejo tecnológico mejorado (equivalente a a una hectárea).

ITEM	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9
Producción (kg/ha)	0	0	0	200	600	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000
Ingresos (U$ 1,8/kg)	0	0	0	180.000	540.000	900.000	1.350.000	1.800.000	2.250.000	2.700.000
Costos directos de producción ($/ha)	0	257.179	309.052	353.138	406.790	506.790	556.790	606.790	656.790	706.790
Margen bruto ($/ha)	0	-257.179	-309.052	-173.138	133.210	393.210	793.210	1.193.210	1.593.210	1.993.210
Costos indirectos ($/ha)		150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Inversión inicial ($/ha)	1.299.094									
Capital de trabajo ($/ha)	257.179	309.052	173.138							
Flujo de caja ($/ha)	-1.556.273	-716.231	-632.189	-323.138	-16.790	243.210	643.210	1.043.210	1.443.210	1.843.210

* VAN (12%) = $ 3.000.000.

* TIR = 20%

En algunos huertos, el secado de la avellana se realiza en galpones que anteriormente tenían otro uso, como engorda de cerdos o novillos.

Los costos directos han sido incrementados considerando el mejor nivel tecnológico que debería de aplicarse para el nivel de productividad esperado. Estos se encuentran en el rango entre el valor promedio y el valor máximo determinados en el estudio, para las primeras cuatro temporadas. Para las temporadas posteriores, el costo directo se ha estimado considerando como base el año cuatro, y agregando los costos de cosecha de cada temporada siguiente.

Los costos indirectos y de administración se han estimado en $ 150.000 por hectárea al año, coincidiendo con la estimación de FIA 2008.

La inversión inicial corresponde al promedio de los huertos con riego indicada en Cuadro 4, y cuyo monto alcanza a $ 1.300.000 por héctárea.

El capital de trabajo corresponde al margen bruto negativo de los años 1, 2 y 3, y alcanzaría a $ 740.000 por hectárea en términos nominales

Con lo anterior, el margen bruto es positivo a partir del cuarto año, que sería el segundo año de producción de un huerto; este ascendería a $133.000 por hectárea, para llegar a estabilizarse el año ocho con un monto de $1.590.00 por hectárea (US$3.180).

El capital requerido para financiar la inversión inicial, más los costos de operación, los primeros 3 años, alcanzaría alrededor de $ 2.000.000 por hectárea en términos reales.

El flujo de caja sería positivo a partir del quinto año y la recuperación de la inversión inicial se lograría a partir del año siete.

Para las condiciones de precio, costos de producción y productividad, el valor presente neto alcanzaría a $3.000.000, equivalente a una hectárea y la tasa interna de retorno al 20%. Si el precio de retorno a productor fuera de U$ 1,5 por kilo, el VAN (12%) sería de $ 1,5 millones y la TIR del 16%. En este caso la inversión inicial se recuperaría al año 8, incluido el capital de trabajo.

El transporte de las avellanas a la planta de proceso (limpieza, lavado, secado, entre otros), se realiza en bins.

3.9.2 Comparación con otros estudios.

A continuación se presenta una comparación de la situación proyectada de un huerto de avellanos, considerando los datos del estudio, con los datos publicados por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA, en el año 2008. Los datos se han actualizado al mes de septiembre de 2009.

Cuadro 12. Comparación de resultados productivos y económicos del proyecto con otros estudios.

ITEM	FIA	INIA CARILLANCA
Inversión inicial $/ha. Considera sistema de riego mecanizado, preparación de suelo, plantación, plantas, e insumos y servicios de plantación.	$ 2.182.500 por hectárea. No considera incentivos del estado por riego u otro ítem de la inversión.	$1.170.000 a $1.300.000 por hectárea. Considera incentivo del estado en riego que han logrado los productores del estudio.
Capital de trabajo	$ 554.136 por hectárea	$740.000 por hectárea.
Productividad (con 667 plantas por hectárea)	Año 3 = 300 kg/ha hasta 2.800 kg/ha desde el año 7 en adelante.	200 kg por hectárea el año 3; año 8 = 2.500 kg por hectárea. Año 9 en adelante 3.000 kilos por hectárea.
Costos directos de mantención y cosecha	$ 538.720 por hectárea, a partir del año 7.	$607.000 por hectárea en el año 7; $707.000 a partir del año 9 en adelante.
Precio retorno a productor	US$ 1,5 por kilo de nuez con cáscara.	US$ 1,8 por kilo de nuez con cáscara
Margen bruto	$ 1.536.080 por hectárea, a partir del año 7.	$1.193.000 por hectárea el año 7, $1.993.000 desde el año 9 en adelante.
Costos indirectos	$156.000 por hectárea, considerando un huerto de 20 ha.	$150.000 por hectárea, considerando un huerto de 20 ha.
Valor presente neto al 12 %	$1.006.200 por hectárea	$3.000.000 por hectárea
Tasa interna de retorno de la inversión	15,6 %	20 %
Periodo de recuperación de la inversión	8 años	7 años

De acuerdo a la publicación de FIA (FIA, 2008), el monto de inversión inicial para la plantación de avellanos alcanzaría a $2.180.000 por hectárea, en moneda de septiembre de 2009, sin considerar incentivos del estado por el riego. Este monto es similar a los valores máximos de inversión encontrados en el estudio. Sin embargo, el rango del valor de la inversión inicial en el presente estudio, se determinó entre $1.170.000 y $1.300.000 por hectárea, considerando los incentivos estatales.

En la misma publicación de FIA, el capital de trabajo ha sido estimado en $554.000 por hectárea, que es inferior a los $740.000 estimados en el presente estudio.

En cuanto a la productividad, el estudio de FIA estima una productividad mayor y más acelerada, alcanzando al séptimo año los 2.800 kilos por hectárea. En el presente estudio se ha estimado que al año 8 se alcanzaría a un nivel de 2.500 kilos por hectárea. Sin embargo, se estima que posteriormente sería posible lograr 3.000 kilos por hectárea y más.

Respecto de los costos directos de mantención del huerto y cosecha, el estudio de FIA estima que se alcanzaría a los $538.000 por hectárea a partir del año 7, y en el presente estudio este valor se estima en $607.000 por hectárea en ese año, es decir, un valor considerablemente mayor.

El margen bruto para el estudio de FIA alcanzaría a $1.536.000 por hectárea a partir del año 7, considerando un precio de venta de US$1,5 por kilo de avellana con cáscara. En el presente estudio se ha determinado un margen bruto de $1.193.000 por hectárea al año 7, es decir, menor, considerando un precio de US$1,8 por kilo de avellana, pero que podría aumentar hasta $1.993.000 por hectárea a partir del año 9, por una mayor productividad.

Literatura Consultada

Ellena, M. 2010. Polinización y manejo del avellano europeo. Boletín Nº 202, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca. 88 p.

Ferrada, S. y Ellena, M. 2007. Rentabilidad de la agricultura de la zona sur. 1. Margen bruto de ganadería, cultivos y frutales. Tierra Adentro (Mar-Abr 2007) (Nº. 73). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. p. 44-46 (http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34137.pdf)

Ferrada, S. y Ellena, M. 2007. Rentabilidad de la agricultura de la zona sur. 2. Cuanto retribuye la inversión. Tierra Adentro (Mar-Abr 2007) (Nº 73) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. p. 47-49. (http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34138.pdf).

FIA (Fundación para la Innovación Agraria), 2008. Resultados y lecciones en Avellano Europeo. Proyectos de innovación en Zona Centro-Sur. VII Región del Maule a XIV Región de los Ríos. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario. 36 p.

Fundación Chile, 2006. Condiciones para la expansión del cultivo del Avellano Europeo en Chile. Ministerio de Agricultura-Fundación Chile. 47 p.

Fundación Chile, 1999. Manual de criterios comunes para el control de gestión de empresas agropecuarias. Ministerio de Agricultura-Fundación Chile. 55 p.

Muchnik, E. 2007. Análisis Económico, Rentabilidades y Proyecciones del Avellano Europeo. Fundación Chile. Seminario Técnico-Comercial Avellano Europeo: Una oportunidad productiva para la zona Centro Sur de Chile. Talca, 18 de Julio del 2007. http://www.fdf.cl/download/Eugenia%20Muchnik.pdf.

4. Conclusiones y Comentarios

Considerando que los huertos del estudio son los de mayor superficie y antiguedad en la región, implica que la mayor superficie plantada en la región son huertos nuevos de menos de cuatro años (95%). La industria del avellano en la zona sur se encuentra en una etapa incipiente de desarrollo. Sin embargo, ha logrado el mayor crecimiento de superficie plantada entre las especies frutícolas. Esto se ha logrado como respuesta a la búsqueda de alternativas de negocio más rentables por los empresarios agrícolas. El estado ha apoyado el desarrollo de esta iniciativa en su etapa inicial, y sería altamente conveniente continuarlo con nuevos instrumentos para acelerar su consolidación.

El monto de la inversión inicial para el establecimiento de un huerto de avellanos alcanza entre $ 1.171.000 (US$ 2.340) y $ 1.299.000 (US$2.600) por hectárea en promedio, considerando los incentivos del estado. Los montos de inversión tienen una alta variación entre huertos, yendo desde $ 783.000 (US$1.560) a $ 2.290.000 (US$4.580) por hectárea para plantaciones con riego. Las variaciones están asociadas principalmente al sistema de riego, que captura la mayor parte de la inversión, y la cantidad de incentivos del estado logrado por el productor en este ítem. El monto de incentivos puede alcanzar alrededor del 70 % del valor de la inversión en el sistema de riego, por lo que es altamente conveniente para los productores lograr este aporte.

No obstante lo anterior, también se observa variación en el monto de la inversión realizada en los insumos utilizados en la plantación. Hay algunos huertos que han sido establecidos sin la aplicación de fertilizantes, cal y otros sin el uso de insecticidas al suelo. Este "ahorro" en la inversión sin duda tendrá consecuencias en el establecimiento y formación de huertos, y si no se corrigen las deficiencias, se verán afectados en su etapa productiva. Esto puede ser influido por la característica de cultivo "rústico" que se le dio al avellano inicialmente, pero que ha ido cambiando en la medida que se avanza en el conocimiento tecnológico del rubro y nuevos productores ingresan al negocio con el uso de mejores tecnologías y prácticas de manejo que apuntan a lograr alta productividad.

El valor de las plantas captura en promedio entre 42 a 48 % del valor de la inversión total, con montos que varían entre US$ 900 y US$ 1.000 por

hectárea. Las plantas de segundo año tienen un valor más alto, y pueden llegar a costar hasta $ 950.000 (US$ 1.900) por hectárea. Sin embargo, en la práctica, este tipo de plantas ha logrado un mejor establecimiento y una mayor productividad durante los primeros años del huerto.

En el estudio no se ha encontrado una relación directa entre el monto de la inversión inicial por hectárea y la superficie del huerto. En los huertos de superficies entre 5 a 20 hectáreas se observa una alta variación en el monto de la inversión inicial por hectárea, y esta es más estable en los huertos de mayor superficie, con un promedio de $ 1.100.000 (US$2.200) por hectárea.

Los costos directos de producción de los huertos son crecientes desde el primer al cuarto año. El costo directo promedio ponderado por superficie alcanza a $173.000 por hectárea al año uno y aumenta hasta $336.000 al cuarto año (346 a 672 dólares, respectivamente). El crecimiento se explica por el mayor uso de insumos, mano de obra y maquinaria en la medida que crece el huerto, para el control de enfermedades, plagas y malezas, además de otras prácticas como la poda. Es decir, los productores han ido incorporando más y mejores tecnologías en el manejo de los huertos. En los años posteriores, dicho costo se incrementará principalmente por el costo de cosecha y transporte de la fruta.

Los principales costos de producción del avellano hasta el cuarto año son el control de malezas, enfermedades, fertilización y riego. A estos se suma en último año el control de insectos, especialmente por el control del "burrito" o "cabrito". Los huertos que registran los menores costos son aquellos en los que aún no se realiza el control de plagas como el "burrito", se lleva a cabo una escasa fertilización, inadecuado control de malezas y tampoco se riegan, aunque sea con riego auxiliar. Estos huertos tienen una alta probabilidad de lograr bajos rendimientos, en la medida que no se realicen adecuadamente estas prácticas y en consecuencia, arrojen una baja rentabilidad en el mediano plazo. Sin embargo, se observa que los huertos de costos más bajos han incrementado en mayor magnitud sus costos que el promedio, lo que indica que han ido mejorando el nivel tecnológico. Por el contrario, los huertos en los que se realizan adecuadamente estas prácticas tienen costos más altos, pero también presentan una mejor condición y se espera un mayor nivel de productividad, como ya se observa en las primeras cosechas.

Contrario a lo esperado, los huertos de mayor superficie tienen en promedio mayores costos directos por hectárea que los huertos más pequeños .La razón de ello sería el mejor nivel tecnológico que utilizan los huertos de mayor superficie, con lo que también procuran reducir los riesgos productivos y lograr alta productividad. Estos huertos en su mayoría tienen un asesor en manejo agronómico desde la plantación, y usan un mayor nivel de insumos tecnológicos. De esta manera, los costos de producción estarían más asociados al nivel tecnológico antes que al tamaño del huerto.

En cuanto a la relación entre densidad de huertos y costos de producción, los resultados del estudio indican que aquellos de mayor densidad no tienen en promedio, mayores costos de producción. Es decir, como se indicara para el caso del tamaño de los huertos, los costos de producción estarían más asociados al nivel tecnológico antes que a la densidad de plantación. Sin embargo, la diferencia en los costos de producción se espera se incremente a favor de los huertos de mayor densidad, por el mayor nivel tecnológico demandado por estos.

Los huertos del estudio presentan una producción comercial a partir del cuarto año; en el tercer año, la mayor parte de los huertos presenta un nivel de producción escaso, y esto también se presenta en algunos huertos al cuarto año. Aquellos huertos establecidos con plantas de dos años, presentan mayores niveles de producción por hectárea en los primeros años, con relación a los establecidos con plantas de un año. Debido al mejoramiento del nivel tecnológico logrado en los últimos años, se espera que los huertos más nuevos o que se establezcan a corto plazo, tengan un mayor nivel de productividad que los que actualmente se encuentran en producción.

El resultado económico promedio de los huertos en producción, expresado como margen bruto, es positivo a partir del cuarto año. Es decir, a partir de este punto los ingresos son mayores a los costos directos de producción. Este resultado no incluye los gastos de administración y costos fijos de la empresa. Como es de esperar, durante los tres o incluso cuatro primeros años de vida en algunos huertos, no hay ingresos por producción de fruta, por lo que el productor debe solventar el capital de trabajo necesario para la operación del huerto. Este puede alcanzar cerca del millón de pesos (US$2.000) por hectárea, considerando la suma de los costos de operación de los primeros cuatro años.

COMENTARIOS BOLETIN

Miguel Ellena D.
Gabriel Aguilar V.

Miguel Ellena Dellinger
Ingeniero Agrónomo, Dr.
INIA-Carillanca

Los antecedentes arrojados por el presente estudio sobre los primeros resultados productivos y económicos de huertos de avellano ubicados en diferentes comunas de la Región de La Araucanía, sin duda permitirán a los productores contar con valiosa información técnico-económica para tomar decisiones en el establecimiento de nuevos huertos de avellano y para aquellos ya establecidos.

Del estudio cabe destacar, que aquellos productores que han utilizado una "menor tecnología" han presentado rendimientos muy bajos en relación a la edad del huerto y por tanto, un menor margen. En huertos nuevos (4º año), destacan aquellos con nivel tecnológico más alto con una precocidad en la entrada en producción, en relación a huertos con baja tecnología que no entran aún en producción. Estos han logrado los mejores resultados productivos y por ende, una mayor rentabilidad del negocio.

La mayor tecnología está asociada al uso de fertilizantes durante la plantación y mantenimiento del huerto. En particular, del uso de un plan de nutrición equilibrado del huerto en relación a los niveles de fertilidad del suelo y requerimientos de los árboles de acuerdo a factores como: edad, densidad, variedad, manejo del suelo, entre otras. En general, en huertos de baja tecnología no se aplican fertilizantes o en proporciones muy bajas, que no logran satisfacer las necesidades de las plantas. Se debe considerar satisfacer las exigencias de los árboles, mantener un adecuado equilibrio entre la actividad vegetativa y productiva, limitar al máximo el costo de las aplicaciones y reducir riesgos de pérdidas por lixiviación.

Cabe destacar la necesidad de optar por una adecuada nutrición de las variedades polinizantes ya que es un factor determinante para su adecuado desarrollo, vigor, equilibrio y producción de los órganos reproductivos (flores masculinas o amentos), en cantidad y calidad, para lograr polen de elevada

viabilidad y suficiente para las necesidades de polinización de las variedades principales. Sobre todo, considerando que se han establecido después de un año posterior a la variedad principal y plantas de bajo vigor.

En relación al control de enfermedades, puntalmente para *Xanthomonas campestris*, que afecta árboles jóvenes, y en particular a las plantas más débiles, causando daños en brotes apicales nuevos y corteza de los árboles cuando el ataque es más severo, los principales huertos afectados han sido aquellos que han adoptado un bajo nivel tecnológico. En huertos con mayor tecnología se realizan tratamientos preventivos con productos a base de sales de cobre desde caída de hoja en adelante con 3-4 aplicaciones que permitan prevenir la enfermedad, especialmente con nuevos productos a base de cobre más eficientes como aquellos con acción traslaminar (Ellena 2010).

Cabe destacar un fuerte ataque de la bacteria, en especial en huertos jóvenes y asociado al establecimiento de plantas de mala calidad, poco vigorosas. Lo anterior ha implicado la necesidad de replantar con nuevos árboles lo que ha causado un atraso en la entrada en producción y aumento de los costos.

Respecto al fuerte daño que ha ocurrido en las últimas temporadas por parte de plagas subterráneas, especialmente por *Aegorrinus superciliosus y nodipennis*, se puede señalar que esta situación ha ocurrido por falta de información de los productores de cómo prevenir efectivamente la plaga, a través de un método integrado de prevención y control. Por esta razón, el nivel de daño no ha estado asociado al nivel tecnológico de los huertos. Los productores no contaban con antecedentes sobre la gravedad de esta plaga y principalmente los daños se han observado en plantas de mayor edad (4-5 años). Dichos ataques, se han debido a la falta de un programa integrado de prevención desde el momento de la plantación.

En general, los tratamientos han sido realizados con productos químicos poco eficientes. Es recomendable establecer un programa de manejo integrado de la plaga, a través de medios químicos, físicos y biológicos, con acción sinérgica entre ellos. Cabe destacar, que los daños se hacen visibles en

árboles ya formados entre la 4º-5º hoja principalmente (Ellena 2010). En la mayoría de los primeros huertos establecidos se ha omitido el empleo de un manejo integrado (MIP) con uso de insecticidas químicos biocontroladores (hongos y nemátodos entomopatógenos) y barreras físicas (zanjas, mallas, bandas plásticas, entre otras), biológicas y físico químicas (banda INIA). Lo anterior por falta de información por parte de los productores y desconocimiento de los daños que pueden llegar a causar estos insectos, particularmente en su estado larvario a nivel del cuello de la planta.

Cabe destacar que tratamientos con insecticidas sistémicos han permitido últimamente reducir en forma significativa los daños. Sin embargo, es necesario complementarlo con otros tipos de prevención (MIP), a objeto de mantener la plaga en equilibrio.

En relación al control de malezas y sierpes, los huertos de menor nivel tecnológico realizan un inadecuado manejo de malezas y sierpes, en general en forma muy tardía afectando el desarrollo de los árboles, la precocidad en la entrada en producción y los niveles productivos. En algunos huertos, las aplicaciones de herbicidas se realizan a destiempo y la eliminación de los sierpes en forma muy tardía, lo que ha afectado fuertemente el desarrollo y rendimiento de los árboles y por ende, la rentabilidad del huerto.

Se ha observado que los huertos con menor uso de tecnología eliminan los sierpes a través de cortes de poda. Esta técnica es ineficaz, debido a que promueve una mayor brotación y puede ser fuente de entrada para enfermedades. Para árboles en fase de producción es recomendable realizar el control de sierpes a través de productos químicos como desecantes. Entre los productos destacan Paraquat, 2,4-D en forma de sal amidica o sódica, MCPA sal potásica, mezcla de 2,4 D + MCPA y Glufosinato de amonio. En árboles nuevos, eliminar en forma manual, durante la primavera considerando cortarlos desde el origen y no desde el nivel del suelo ya que provocaría una mayor emisión (Ellena, 2010).

Por otro lado, los productores con menor nivel tecnológico han establecido plantas de baja calidad con poco desarrollo aéreo y radicular y por tanto,

de escaso vigor y que son más susceptibles a enfermedades y ataques de plagas. Fuertes ataques por *Xanthomonas campestris* han estado asociados al uso de árboles de escasa calidad, con mal manejo a nivel de viveros, o empleo directo de hijuelos enraizados de árboles de huertos comerciales destinados a producción de avellanas. Esta práctica no es recomendable ya que atrasa significativamente la entrada en producción de los huertos y afecta notoriamente los rendimientos, debido a una elevada competencia entre la parte vegetativa (alto vigor) y reproductiva del árbol. Además, a través de este método de multiplicación del material vegetal se puede afectar la sanidad de los árboles, por las heridas que se producen al extraer las plantas (mayor información se puede encontrar en Boletín Nº 202 INIA-Carillanca, Polinización y Manejo del avellano europeo, año 2010).

Por otra parte, la falta de agua, ya sea para riego tecnificado o auxiliar (suplementario), en particular durante la fase de formación de los árboles, ha evidenciado un escaso desarrollo de las plantas, lenta entrada en producción y bajos rendimientos durante la fase productiva inicial (3º-5ºaño) e incluso entre la 6º y 7º hoja en huertos de bajo nivel tecnológico.

El avellano requiere una pluviometría anual de 800 mm bien distribuidos para poder desarrollarse y obtener buenos resultados productivos bajo condiciones de secano. En la zona sur de Chile, con un período de sequía entre los meses de diciembre a marzo, es necesario contar con riego tecnificado o auxiliar para favorecer el crecimiento de las plantas y desarrollo de los frutos. Entre los meses de enero, febrero y marzo se producen las fases críticas del ciclo biológico anual del avellano, durante las cuales una serie de procesos (crecimiento de brotes, frutos, semilla, diferenciación a flor de las yemas, síntesis de elaborados) se sobreponen y pueden entrar en recíproca competencia, sobre todo, si alguno de los factores productivos resultan limitantes. Por lo anterior, es estrictamente necesario contar con riego, al menos de tipo suplementario, a objeto de satisfacer los requerimientos hídricos de las plantas sobre todo hasta que esté formada su estructura productiva (Ellena 2010).

Posteriormente, dependerá de la caída pluviométrica durante los meses de primavera-verano. Probablemente, en aquellos huertos adultos ubicados más al sur (Freire hacia el sur) se podría llegar a prescindir del riego como ocurre en otros países productores de avellana en el hemisferio norte. Sin embargo, se debe contar con datos "duros" para poder tomar una decisión al respecto. Actualmente, INIA-Carillanca lleva estudios sobre este tópico a objeto de contar próximamente con información técnica que evite cometer errores que podrían afectar los rendimientos, calidad de la fruta y rentabilidad del cultivo.

Adicionalmente, se debe señalar que los huertos más adultos en fase de producción no han recibido un tratamiento adecuado de poda de formación y posteriormente de mantenimiento. La poda de mantenimiento y de producción son fundamentales para aclarar el interior de la copa y permitir una mejor iluminación, a objeto de estimular una adecuada actividad vegetativa, para mantener a través del tiempo una producción satisfactoria y buena calidad de las avellanas (Ellena 2010).

Un inadecuado uso de tecnologías de producción conduce a una baja eficiencia productiva de los árboles y con ello una baja competitividad del rubro (huertos de bajo nivel tecnológico). Por ello, los huertos modernos de avellano europeo en la zona sur de Chile deben apuntar al empleo de un paquete tecnológico para la fase de formación (3º-4ºaño) y otro para la fase de producción (5º año en adelante). Este paquete debería ser utilizado en forma homogénea por parte de los productores, haciendo los respectivos ajustes de acuerdo a la realidad y características propias de cada sitio de plantación. Estas técnicas permitirán generar una alta producción y calidad de la fruta para mercados de exportación.

La clave del éxito, además del uso de un adecuado paquete tecnológico, está en el establecimiento de plantas de calidad, tanto para la variedad principal como de sus respectivos polinizantes, y en la época de plantación adecuada (junio-julio hasta principios de agosto). Cabe destacar que plantaciones realizadas tardíamente (fines de agosto-septiembre) han afectado signifi-

cativamente el desarrollo de las plantas durante la primera temporada de establecimiento del huerto. En muchos huertos, los bajos rendimientos iniciales se han debido también al establecimiento a destiempo de los cultivares polinizantes (1 a 2 temporadas después de la variedad principal), mala calidad de las plantas polinizantes con escaso desarrollo tanto aéreo como radicular. Lo anterior, ha dificultado contar con polen suficiente para lograr una adecuada polinización de la variedad principal, afectando fuertemente los rendimientos del huerto durante los primeros años. Esto esta causando un atraso importante en la entrada en producción y en alcanzar rendimientos que permitan en menor tiempo amortizar la inversión.

BIBLIOGRAFÍA

Ellena M. (2010). Polinización y manejo del avellano europeo. Boletín Nº 202, INIA, 88 p.

Gabriel Aguilar V.
Agrichile
Ingeniero Agrónomo

1.- Del costo de inversión. En la inversión para cualquier cultivo frutal existen trabajos previos a la plantación. Estos pueden dividirse en habilitación de terreno ,preparación del suelo. La habilitación de terreno implica obras anexas pero fundamentales para el éxito del cultivo, como por ejemplo, construcción de drenajes, canales de riego, nivelaciones, entre otros, y en este ítem la inversión puede verse afectada fuertemente , encontrando alta dispersión entre una experiencia y otra. La preparación del suelo en cambio, se trata de labores culturales directas que deben realizarse antes de plantar, como barbecho químico, subsolado, cincelado, rastrajes, enmiendas, y en general, siempre corresponden a costos más o menos acotados. En el boletín solamente se han incluido los costos de preparación del terreno.

2.- De la densidad de plantación. Este es un tema ampliamente discutido y como se puede ver en el boletín, existe un amplio rango que va desde las 400 a las 666 pl/há. Sin embargo, cada vez con más frecuencia se pueden encontrar huertos que se establecen en lo que llamamos doble densidad, por ejemplo 5 x 2,5 m, es decir, 800 pl/há, con el objetivo de apurar la llegada a la plena producción, mejorando la productividad de los primeros años, lo que finalmente implica un adelanto en la recuperación de la inversión. Estos huertos, en cualquier caso, se piensan con una densidad transitoria, para posteriormente alrededor del año 8 al 10 eliminar planta por medio, quedando para el caso del ejemplo en un 5 x 5 m, que puede ser una cómoda distancia definitiva para un huerto de avellanos. En este mismo tema, otro aspecto que debe considerarse al momento de decidir una distancia determinada, es el desarrollo previsto que se asigna al huerto por plantar. Un huerto que es plantado sin riego y manejado de modo más bien extensivo, y además se encuentra en un sitio edafoclimático pobre, tendrá un crecimiento relativamente lento, por lo que se debería preferir altas densidades. Por el contrario, un huerto al que se le aplicará alta tecnología, como por ejemplo, doble línea de goteros y fertirriego, con un manejo más bien intensivo, y que además se encuentra en un muy buen sitio edafoclimático, se puede establecer desde el comienzo con la densidad definitiva.

3.- Del riego. Existe gran diversidad y dispersión en este tema, existiendo hoy huertos comerciales establecidos sin riego y huertos con doble línea de goteo y control de pH y CE. Por el momento los resultados son diversos existiendo muy buenos huertos con y sin riego, aunque se observa una tendencia a una mayor uniformidad en huertos con riego tecnificado. Los resultados finales y más concluyentes de este tema los veremos con el tiempo, una vez que los huertos alcancen sus niveles productivos máximos. Personalmente, creo que el riego es una extraordinaria herramienta y que coherentemente con la tendencia de cambio climático, debería hacerse cada vez más importante en el tiempo.

4.- De la fertilización. Este es un tema delicado en el sur de Chile. Es posible encontrar sitios con altas diferencias en sus niveles de fertilidad natural o inicial. En un sector puede haber terrenos con muy buena fertilidad, consecuencia de un buen manejo histórico de la fertilidad y otros muy pobres, producto de la explotación histórica del suelo (arriendos), de manera que este item debe valorarse proyecto a proyecto y sitio a sitio con análisis de suelos. Es así como es posible encontrar huertos con muy poco gasto en fertilización y con buen desarrollo de plantas, y otros con mejor manejo pero en suelos pobres, donde las plantas no crecen mucho y tienden a enfermarse con mayor facilidad.

5.- De los encalados. Se ha visto que la utilización de cal agrícola normal (carbonato de calcio) sobre suelos trumaos puede incentivar en avellanos síntomas de deficiencias de algunos cationes, principalmente el magnesio, de manera que el uso de cal dolomítica o magnecal parece ser lo más razonable. De otra manera, deberá considerarse aplicaciones adicionales de magnesio en los programas de fertilización.

6.- De las plagas y enfermedades. Cualquier huerto de avellanos del sur de Chile que se quiera desarrolle en forma sana, debe considerar al menos 3 a 4 aplicaciones para control de *Xanthomonas*, y al menos 2 aplicaciones para el control de cabritos, de manera que los costos para este ítem deben estar en el presupuesto de manejo del huerto.

7.- De los costos directos de producción. En el cuadro 5 del boletín se entregan valores máximos y mínimos de manejo en avellanos. A mi juicio, los costos que allí

aparecen como máximos están dentro de lo normal para un buen plan de manejo en avellanos, de manera que la media correspondería a sistemas productivos con algún grado de deficiencia técnica.

8.- De los costos directos y superficies de los huertos. Las mayores diferencias son esperables en huertos que se encuentren en plena producción, ya que el principal costo directo será la cosecha de las avellanas. De esta manera, los huertos de mayor tamaño tendrán claras ventajas en este aspecto al poder mecanizar de mejor manera esta labor. Mientras más grande el huerto, es posible pensar en máquinas más eficientes en cosecha.

9.- De la producción. En los datos que muestra el boletín puede observarse grandes diferencias productivas, las que en definitiva están claramente relacionadas con el nivel tecnológico de cada huerto. Los huertos con mayores costos de producción y mayor densidad, son también aquellos con mayor productividad. Una vez que se tengan huertos con más edad ya en producción, será posible segmentar los huertos por niveles productivos para realizar estudios de costos similares a este.

Finalmente, creo que este boletín es un gran aporte, principalmente porque ha evidenciado las grandes diferencias técnicas que existen entre un huerto y otro, pudiendo lograrse una aproximación bastante buena a lo que puede ser la estructura de costos de un huerto de avellanos de buen nivel tecnológico y productivo. Esto contribuye a derribar el concepto equivocado de que el avellano es un frutal donde hay poco que hacer. Es cierto que es de un manejo más sencillo que otros frutales, pero si se quiere tener buenos resultados económicos, debe ser tratado con la dedicación de cualquier otro frutal.