

CATIE
ST
IT-282

Costo de Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales y Sistemas Agroforestales en Costa Rica

Manuel G. G. G.
Carlos R. R. R.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CATIE



23 ABR 1997

RECIBIDO

Turrialba, C.R.

**COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANEJO
DE PLANTACIONES FORESTALES
Y SISTEMAS AGROFORESTALES
EN COSTA RICA**

**Manuel Gómez
Carlos Reiche**

**Area de Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales
Area de Economía y Sociología de la Producción y la Conservación**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION
Y ENSEÑANZA (CATIE)**

Turrialba, Costa Rica

1996

CIVIL
ST
IT 2008



634.956097286

G633 Gómez, Manuel

Costos de establecimiento y manejo de plantaciones forestales y sistemas agroforestales en Costa Rica / Manuel Gómez, Carlos Reiche. -- Turrialba, C.R. : CATIE. Area de Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales, 1996.

50 p. ; 27 cm. -- (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 282)

ISBN 9977-57- 263-1

1. Plantaciones forestales - Costos - Costa Rica 2. Establecimiento de plantaciones - Costos - Costa Rica 3. Manejo forestal - Costos - Costa Rica 4. Sistemas agroforestales - Costos - Costa Rica I. Reiche, Carlos II. Título III. Serie

INDICE

	Página
Agradecimiento	v
Resumen	vii
Introducción.....	1
Controversias sobre los costos forestales.....	2
Aspectos técnicos y su relación con los costos	2
Aspectos socioeconómicos y su relación con los costos.....	2
Aspectos de política forestal y su relación con los costos	3
La demanda de información socioeconómica	4
Objetivos y metodología.....	4
Fuentes de información sobre costos forestales.....	5
Métodos para recolectar la información primaria	5
Análisis de los datos	6
Costos forestales.....	6
Condiciones y precios para interpretar los costos	6
Costos promedio de plantaciones forestales.....	8
Costos por regiones.....	10
Costos por especies forestales	17
Costos según densidades de plantación	24
Costos según escalas de producción	29
Costos de sistemas agroforestales	33
Sugerencias para actualizar la información.....	40
Conclusiones	41
Bibliografía revisada	43
Anexos	45

Agradecimiento

La recolección de la información que ha servido de base para el presente documento, representa un gran esfuerzo del personal del Proyecto Madeleña en Costa Rica, desde 1988, y de todos los productores forestales y agroforestales que han aportado su experiencia, sus datos y sus parcelas para registrar la información.

En especial se agradece a los propietarios de las unidades y fincas demostrativas y a los técnicos regionales de la Dirección General Forestal (ahora SNAC), quienes han contribuido con la recopilación de los datos de campo, principalmente a José Luis Monge, Elías Badilla y Danilo Méndez y a los coordinadores de la investigación socioeconómica en diferentes fases del proyecto, principalmente a Julio Guzmán, Carlos Navarro, William Portilla, Guido Chaves y Fabián Salas.

Otra contribución especial fue de las personas encargadas del manejo de la información socioeconómica, como Marieta González y Joel Valderrama, en la oficina del proyecto en Costa Rica y Kathia Ramos y Guiselle Brenes, en la sede del CATIE

Se agradece también a la Ing. Zaida Trejos y a los técnicos regionales de la Dirección General Forestal que revisaron el documento preliminar, por sus aportes para enriquecer el trabajo. También a los Economistas del CATIE, Steven Shultz, Justine Kent y Fabián Salas, y al Dr. Luis Ugalde, por la revisión final del documento y las valiosas sugerencias para mejorarlo.

Resumen

Este documento trata de llenar las principales necesidades de los usuarios de información sobre costos de reforestación en Costa Rica. Para identificar estas necesidades, se recurrió, en la primera etapa, a rescatar la experiencia adquirida en el servicio de información socioeconómica que brindó el proyecto Madeleña entre 1988 y 1995, y a examinar los problemas relacionados con la disponibilidad y uso de información de costos, a través de una entrevista realizada a informantes claves del sector forestal del país.

En la segunda parte del análisis se revisó la información disponible y se conformaron los cuadros de costos, para dar respuesta a las necesidades identificadas en la primera etapa. Para esto se utilizó la base de datos socioeconómicos MIRASE, del sistema MIRA (Manejo de Información sobre Recursos Arbóreos) y la información publicada en Costa Rica.

Los resultados obtenidos se presentan en seis secciones que enfocan por separado los costos promedios, por regiones, por especies, por densidades, por escalas de plantación, y por sistemas agroforestales. Esta estructura permite responder a preguntas prácticas de los usuarios y además, facilita las comparaciones de costos entre las variantes de cada sección.

Los resultados obtenidos muestran que en plantaciones comerciales, con 1.111 árboles/ha, los costos variables acumulados hasta el quinto año, suman entre 174,000 y 238,000 colones/ha, más 84,000 colones/ha de costos fijos. Se muestra además que existe una variabilidad importante entre las diferentes condiciones de costos que se analizan en cada sección (regiones, especies, densidades, etc.), que justifican los estudios detallados y dan una buena idea de la magnitud de los errores que se pueden introducir al generalizar el uso de los datos de costos.

El estudio permite satisfacer las necesidades actuales de información sobre costos de reforestación, sin embargo, su utilidad en el futuro, requiere la actualización de los costos. Esto se ha previsto, mediante el reporte de las cantidades de jornales y materiales, en cada cuadro, y la descripción de las condiciones y precios utilizados en el análisis. Se dan también algunas recomendaciones para facilitar la actualización de los datos en los próximos años, que pueden ser adoptadas por las instituciones y proyectos que tienen posibilidades de continuar con este esfuerzo.

INTRODUCCION

El análisis de costos de la producción forestal y agroforestal requiere de un marco o estructura que facilite al usuario ordenar las actividades, el número de jornales, la cantidad de insumos y sus costos. Esto ayuda a actualizar periódicamente los costos, para utilizarlos con fines de planificación, programación y para el establecimiento y los desembolsos de diferentes tipos de incentivos para plantaciones y sistemas agroforestales. Se necesita disponer de información confiable para demostrar a productores individuales, grupos de agricultores, empresas reforestadoras, organismos no gubernamentales, funcionarios forestales y otros decisores privados y públicos, los costos por actividad, faena y sistemas de plantación.

En Costa Rica hay controversias sobre las actividades y los montos de costos que corresponden al establecimiento, al manejo y a la cosecha de los árboles. Específicamente, los problemas se refieren a la estructura y al monto del "avío para reforestar". Para los sectores beneficiados con los incentivos forestales, los costos que manejan las entidades oficiales están subestimados, mientras que para otros, los costos en Costa Rica, son los más elevados, comparados con otros países.

Hay varias publicaciones y documentos que presentan las actividades y los costos de plantación en diferentes formatos, condiciones de sitio, especie u otra característica. La mayor parte, son resultados de la experiencia, de la investigación y del análisis de datos obtenidos sistemáticamente, mediante metodologías específicas. También hay datos generados de la ejecución de proyectos y del análisis de datos de fuentes secundarias.

La información sobre costos, publicada en Costa Rica, ha servido de referencia, como base de comparación y para complementar los datos generados por las investigaciones sobre rendimientos por faena y los costos correspondientes, que ha acumulado desde 1987, el proyecto Madeleña-CATIE en América Central.

La información que se presenta en este documento, pretende contribuir a determinar los costos de diferentes tipos de plantación y sistemas agroforestales, para satisfacer las principales necesidades de información de diferentes usuarios, como: técnicos, extensionistas, administradores, analistas y formuladores de proyectos de desarrollo forestal. Los resultados incluyen cuadros de costos estandarizados a nivel nacional y para diferentes variantes que influyen sobre los costos, como por ejemplo, región, especie, densidad, escala y sistema de plantación.

jornal que establece el Ministerio de Trabajo, para actividades agrícolas, pecuarias y forestales, y las "cargas sociales", que suman 22% para contratos temporales, menores de tres meses y 44% para contratos de mayor duración. Sin embargo, no consideran apropiado incluir estos costos para plantaciones pequeñas, en aquellos casos en que el propio productor y su familia realizan la mayor parte de las labores de establecimiento y manejo de las plantaciones.

En la estructura de costos se sugiere incluir otros costos, que a menudo no se toman en cuenta, como: los gastos administrativos en que incurre el productor, la depreciación de sus herramientas y equipos y el pago que realizan por servicios forestales.

Aspectos de política forestal y su relación con los costos

La controversia principal sobre los costos de producción forestal se relaciona con el monto de los incentivos forestales que normalmente se conceden para la reforestación. Además, hay desacuerdos sobre el enfoque, en los diferentes tipos de incentivos utilizados y con aspectos de la concesión, la administración y la recuperación parcial de los incentivos otorgados.

Costa Rica ha venido experimentando con varios sistemas de incentivos forestales, entre ellos: 1) Deducción del impuesto sobre la renta; 2) Certificados de Abono Forestal (CAF); 3) Fondos de Desarrollo Forestal (FDF). Los entrevistados señalan que existen diferencias importantes entre los montos asignados por los diferentes sistemas de incentivos. Por ejemplo, mientras el CAF concede 132,000 colones/ha en porcentajes de 50, 20, 15, 10 y 5 %, durante cinco años, el FDF concede solamente 58,000 colones/ha, en porcentajes de 65, 25 y 10 por ciento en tres años.

Respecto al sistema FDF se indica que el monto del incentivo está basado en los costos establecidos desde 1988, y se argumenta la desactualización, especialmente por el aumento de los costos y por los efectos de la inflación. Se propone en cambio una estructura de costos actualizada, por un monto que supera los costos de reforestación más altos de América Latina, lo que haría parecer a la actividad forestal como una alternativa de producción no competitiva

Las propuestas de actualización de los incentivos, con base en el aumento de los costos de reforestación, obedecen a que desde el inicio los incentivos se promocionaron como montos para pagar el costo total de reforestación, y no como un monto parcial para cubrir posibles pérdidas financieras, cuya función principal sería la de estimular de esta manera a los reforestadores

Lo anterior provoca opiniones contrarias, las cuales señalan que la naturaleza y la función del incentivo forestal se ha desvirtuado, porque los beneficiarios lo interpretan como un monto que debe cubrir el financiamiento total de esta actividad, mientras que los donantes no desean caer en el paternalismo de dar todo el financiamiento, sino un monto complementario para incentivar o estimular la producción forestal.

CONTROVERSIAS SOBRE LOS COSTOS FORESTALES

Para examinar los problemas relacionados con los costos de producción forestal en Costa Rica, se entrevistó a varios funcionarios y técnicos que, directa o indirectamente, se relacionan con el uso de la información de los costos y con técnicos encargados de fijar y administrar los incentivos a la reforestación. El objetivo de estas entrevistas era identificar las necesidades de información sobre costos forestales y los principales problemas que enfrentan los usuarios cada vez que requiere este tipo de información. Como resultado se encontraron varios problemas, opiniones y sugerencias relacionados con aspectos técnicos, socioeconómicos y, principalmente de política forestal, que se describen a continuación.

Aspectos técnicos y su relación con los costos

Los entrevistados expresaron que no hay estudios específicos que justifiquen una estructura aceptable de costos de sistemas forestales y agroforestales, y que se necesita una base de información sistematizada, que sirva a los diferentes usuarios y que pueda ser actualizada cada año.

Existen avíos forestales disponibles, basados en una estructura rígida, con un espaciamiento de plantación de 3m x 3m y una densidad de 1,100 árboles por hectárea. Sin embargo, esta información no es suficiente debido a que en Costa Rica se utilizan diferentes distanciamientos y modalidades para establecer y manejar las plantaciones, lo que implica diferencias en el número de jornales y en los costos por región, especie, condición de sitio, densidad de plantación y otros.

Se indicó que los presupuestos no deben ser rígidos, y se sugiere considerar costos diferenciados para las diferentes regiones del país, que consideren el número de árboles por hectárea, el tipo de plantación y las especies más comunes por zona o región.

Aspectos socioeconómicos y su relación con los costos

Los grupos y asociaciones de pequeños y medianos productores forestales expresaron que los avíos para plantaciones forestales, que utiliza la Dirección General Forestal (actualmente el Sistema Nacional de Áreas de Conservación, SNAC) son muy bajos y desactualizados. Alternativamente, proponen una estructura de costos para cinco años, por un monto que supera al del SNAC en un 38%. Expresan también que para conceder incentivos a la reforestación, se consideran criterios que favorecen a plantaciones relativamente grandes y con orientación a la producción de madera para aserrío, prevaleciendo así el modelo de plantación en bloque.

Con respecto al costo de la mano de obra y las "cargas sociales", señalan que para plantaciones comerciales se debe considerar el salario mínimo y el número de horas por

de la mayoría de los datos, ajustar otros y complementar la información con algunos datos que no se tenían. Para facilitar la actualización de los costos, los datos se expresan en cantidades de jornales y materiales utilizados en cada actividad. Para representar las variantes más comunes, se analizan separadamente los costos por regiones, especies y otras variantes, y para facilitar su utilización, se presentan en detalle por actividad y en resúmenes de costos promedios a nivel del país y para cada grupo de variantes analizadas.

Fuentes de información sobre costos forestales

La base principal para determinar los costos de reforestación en Costa Rica, proviene de la información generada por los proyectos forestales desarrollados por el CATIE, principalmente de los proyectos Leña (1980-1985) y de Madeleña (1986-1995).

Esta información ha sido recolectada en Costa Rica, con la colaboración de los técnicos de la Dirección General Forestal, en varias regiones del país, lo que ha permitido acumular información sistematizada, actualmente almacenada en la base de datos socioeconómicos MIRASE, del sistema MIRA.

La disseminación de esta información ha permitido su uso, como fuente de consulta y análisis para investigadores, tesis y empresas forestales, que la han validado y enriquecido con el aporte de nuevos datos. Por esta razón, la preparación de este documento se ha iniciado con una revisión de la información publicada en el país, que ha servido para comparar y complementar la información acumulada en MIRASE.

Esta revisión incluyó nueve documentos con información sobre costos de reforestación en Costa Rica (ver bibliografía revisada). Con base en esa información y los datos acumulados en la base de datos del proyecto Madeleña, se integró un resumen de costos (Anexos 1 a 3), que permitió analizar los costos por regiones, especies, densidades de plantación, escalas de plantación y sistemas agroforestales, que se presenta en las diferentes secciones de este documento.

Métodos para recolectar la información primaria

La recolección de datos primarios se realizó utilizando tres métodos: tiempos y movimientos, rendimientos por faena y recuperación de datos.

El primer método consiste en la observación directa en el campo de todos los movimientos que realiza el trabajador, y anotar, con reloj en mano, los tiempos que se requieren para realizar cada actividad.

El segundo método requiere solamente dos observaciones por jornada, una al inicio y otra al final, registrándose la cantidad total producida por jornal y el número de trabajadores que participaron en la actividad.

El empresario forestal prefiere tener reglas claras y una definición real de los porcentajes de los costos que se financiarán a través de los incentivos. Opinan que es necesario definir estructuras de costos reales, con la posibilidad de incorporar ajustes automáticos por concepto de inflación. Es decir, se necesitan modelos de presupuestos que contengan no sólo los costos, sino principalmente el número de jornales y las cantidades de insumos que se puedan actualizar anualmente. Lo importante es que esta estructura de costos se institucionalice y que una institución, ajena a presiones políticas y sin intereses específicos, colabore en el proceso de la actualización.

LA DEMANDA DE INFORMACION SOCIOECONOMICA

La estructura del presente documento toma en cuenta la experiencia acumulada en el servicio de información socioeconómica que brindó el proyecto Madeleña, en América Central, entre 1988 y 1995. Esta experiencia indica que la mayor demanda se centra en datos de costos de plantaciones por especies y por regiones, aunque ocasionalmente se requiere información diferenciada por densidades y escalas de plantación. En sistemas agroforestales se demanda información sobre árboles con cultivos y cercos vivos, principalmente.

El nivel de detalle con que se requiere la información también varía. La mayor parte de las consultas es sobre información detallada (costos/actividad) y en algunos casos, sólo se requiere información resumida por hectárea (jornales/ha, costos/ha, etc.). Pocos usuarios demandan información sobre los costos de los materiales utilizados y casi nadie se interesa por los costos fijos (depreciación, administración, etc)

Se han registrado muchas consultas sobre costos de establecimiento de plantaciones y sistemas agroforestales y menos sobre mantenimiento y manejo. Algunos usuarios requieren sólo un dato aproximado del costo de reforestación, a nivel nacional, que es difícil de satisfacer por la variedad de condiciones que involucra y por la falta de especificidad en cuanto al período de referencia (uno, tres y cinco años, es lo común)

OBJETIVOS Y METODOLOGIA

Considerando los problemas identificados, en relación con la información disponible sobre costos de producción forestal, la preparación de este documento se ha basado en el objetivo de presentar datos de costos reales, que puedan ser actualizados por procedimientos simples, cambiando los precios de jornales y materiales, aplicables a las situaciones y variantes más comunes en que se desarrolla la actividad forestal, y que responda a las principales preguntas que plantean los diferentes tipos de usuarios.

Para esto se han tomado como base los datos recolectados directamente en las plantaciones forestales y sistemas agroforestales por el Proyecto Madeleña y se han contrastado con datos publicados en el país. Esta comparación permitió verificar la validez

4. La densidad de plantación utilizada en todos los casos, excepto en la sección de costos por densidades, es 1.111 plantas/ha.

5. En cada sección del documento se analiza una sola variante (por ejemplo región). Las demás variantes no consideradas en la sección (como especie, densidad, escala y sistema de plantación), deben interpretarse como condiciones promedio (de todas las especies que se plantan en la región, por ejemplo).

6. Las cargas sociales se calcularon con base en el 22% del costo de mano de obra, aplicable a contratos menores de tres meses, que se considera el sistema más común de contratos y como valor intermedio entre las situaciones extremas.

7. Otros costos como administración, asistencia técnica, depreciación y gastos generales, se expresan en colones/ha/año, que corresponden al valor promedio de las observaciones obtenidas en los documentos publicados y/o en la base de datos MIRASE.

8. Los precios utilizados en los cálculos son:

-**Mano de obra:** El salario mínimo para trabajadores agrícolas, vigente en junio de 1996 es ₡1,353/jornal. Sin embargo, en este análisis se utiliza el salario promedio real que se paga en el campo, calculado en ₡1,228/jornal, con base en los datos registrados en los Boletines de precios del Proyecto Madeleña. En el análisis de costos por regiones, este precio se ajusta de acuerdo con el costo promedio de cada región.

-**Plantas:** en bolsa de ₡20 a ₡28 (₡24 en promedio), pseudoestaca de ₡14 a ₡18 (₡16 en promedio) y raíz desnuda de ₡12 a ₡16 (₡14 en promedio). En el análisis de costos por especies, este precio se ajusta de acuerdo con el costo promedio de cada especie.

-**Insecticidas:** ₡480/kg, obtenido como precio promedio de los productos comerciales de uso común, para el combate de zompopas.

-**Fertilizantes:** ₡49/kg, obtenido como precio promedio de los productos comerciales de uso común (fórmulas completas y nitrato de amonio).

-**Herbicidas:** ₡972/lt, obtenido como precio promedio de los productos comerciales de uso común para controlar las malezas.

-**Tipo de cambio respecto al dólar:** 207.14 colones por dólar, al 24 de junio de 1996.

El tercer método se basa en la recuperación de información por medio de entrevistas con los trabajadores, el capataz o el administrador de la finca, para obtener los datos que mantienen en la memoria o en registros de la finca, facturas u otros documentos.

Debido a que la confiabilidad de los datos varía con el método, después de la recolección se aplicaron procesos de verificación y depuración de datos, más rigurosos para los métodos menos confiables.

Análisis de los datos

Considerando que las diferentes fuentes de información consultadas incluyen datos recolectados en diferente tiempo y lugar, con variaciones en el detalle de actividades y formatos de presentación, fue necesario, en primer término, definir un marco de actividades comunes y una estructura de costos representativa para cada situación analizada en este estudio (región, especie, densidad, escala y sistema de plantación).

El segundo paso consistió en analizar la información de costos separadamente, para responder a las necesidades de información de diferentes usuarios, con base en las observaciones obtenidas del registro de visitas y consultas al servicio de información que ofrece el proyecto Madeleña, en la sede y los países.

El tercer paso consistió en la actualización de los costos, con base en los precios de mercado observados en junio de 1996, para la mano de obra, los materiales y los servicios, para conformar los cuadros de costos que se presentan en las diferentes secciones del documento.

COSTOS FORESTALES

Condiciones y precios para interpretar los costos

1. Todos los costos han sido calculados para condiciones de sitios medios, por lo que los usuarios de esta información deben hacer los ajustes necesarios para otras calidades de sitio.
2. Las cantidades de jornales y materiales son promedios de las observaciones almacenadas en la base de datos MIRASE.
3. Todos los costos se calculan en colones/ha, de junio de 1996, excepto para los sistemas de plantación en líneas, que se calculan en colones/km.

Cuadro 1. **Costos variables promedio** para el establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales, en los primeros cinco años. en colones/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	6.6		8,105
Trazado o marcación	1.9		2,333
Rodajea inicial	4.4		5,403
Ahoyado	5.2		6,386
Transporte de plantas	0.0	2,210 ¢	2,210
Distribución plantas	1.4		1,719
Plantación	4.0	1,111 plt	31,576
Fertilización	1.8	136 kg	8,874
Replante	1.4	190 plt	6,279
Chapea manual y química*	9.2	5.7 lt	16,838
Rodajea manual	6.3		7,736
Control plagas (zompopos)	1.2	1.0 kg	1,954
Rondas cortafuego	2.1		2,579
TOTAL AÑO 1	45.5	¢ 46,118	101,992
Chapea manual y química*	10.3	8.4 lt	20,813
Rodajea manual	7.4		9,087
Fertilización	2.3	87 kg	7,087
Control plagas (zompopos)	2.1	1.1 kg	3,107
Prevención fuego	2.4		2,947
Podas	3.5		4,298
TOTAL AÑO 2	28.0	¢ 12,956	47,339
Chapea manual y química*	9.3	3.0 lt	14,336
Rodajea manual	5.7		7,000
Control plagas (zompopos)	1.4	1.2 kg	2,295
Prevención fuego	2.5		3,070
Podas	3.1		3,807
TOTAL AÑO 3	22.0	¢ 3,492	30,508
Chapea manual	7.8		9,578
Prevención fuego	2.3		2,824
Raleos	3.7		4,544
TOTAL AÑO 4	13.8		16,946
Chapea manual	6.0		7,368
Prevención fuego	2.3		2,824
Podas	5.0		6,140
TOTAL AÑO 5	13.3		16,332
TOTAL AÑOS 1-5 (¢)	150,553	62,566	213,119

*Generalmente, de una a dos limpias manuales y una o dos con herbicidas.

**Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt. Insectic = ¢480/kg

Costos promedio de plantaciones forestales

En esta sección se presentan los costos para plantaciones forestales en Costa Rica, calculados como el promedio de los datos de costos obtenidos en diferentes regiones, especies, espaciamientos y tamaños de plantación.

Esta información es útil en casos en que se necesitan datos aproximados a nivel de país, sobre el costo de una actividad como el ahoyado, por ejemplo, o el costo total de la plantación. Responde a necesidades prácticas de información que surgen a menudo, cuando se necesitan datos de costos promedio, sin importar las variaciones debidas a condiciones específicas, como las mencionadas antes. Normalmente esta información se utiliza también como base para análisis preliminares de inversiones forestales, en la formulación de proyectos de nivel nacional.

El procedimiento utilizado para obtener los promedios consistió en definir un marco representativo de actividades, jornales, materiales y servicios. En este marco se analizó la información acumulada en la base de datos socioeconómicos, para las diferentes condiciones de sitio, especie, densidad y escala de plantación, y se calculó el promedio de jornales y materiales para cada actividad de costos. Después se calculó el costo promedio, con base en los precios de junio de 1996. Los resultados se presentan en el Cuadro 1.

También se calcularon los costos fijos como promedio de todas las observaciones disponibles. Los costos de administración se refieren al valor del tiempo que dedican los productores a actividades administrativas, como planear la producción, gestionar los recursos necesarios, dirigir las operaciones de la finca y resolver problemas cotidianos. La depreciación representa el fondo de reserva para reponer las herramientas y el equipo desgastado, calculada por el método de la línea recta. La asistencia técnica corresponde al pago por servicios que brindan las asociaciones de productores o técnicos independientes. Se incluye además un monto de gastos generales que normalmente se utiliza en las fincas para mantenimiento, reparaciones y otros gastos menores.

Las cargas sociales se calcularon sobre el valor total de los jornales utilizados en las actividades forestales, considerando el 22% de ese valor, correspondiente a contratos de trabajo menores de tres meses. Estos costos se presentan en el Cuadro 2.

La distribución de los costos por año muestra que los mayores costos ocurren en el primer año (entre 46 y 53% del total). Entre las regiones se observa que los costos en el primer año son mayores en el Pacífico Central, mientras que en los años 2 y 3, son menores en el Pacífico Seco y similares en las demás regiones. Hay varias características regionales que explican las diferencias en los costos, entre ellas la precipitación pluvial durante el año y las diferencias en los precios de la mano de obra, son las más importantes.

Cuadro 3. Resumen de costos de plantaciones en diferentes regiones de Costa Rica. Colones/ha. Junio de 1996.

REGION	AÑO	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
	1	46.58	44,169	100,252
	2	25.21	7,663	38,015
Pacífico Seco	3	17.12	2,424	23,036
	4	12.04	0	14,495
	5	11.31	0	13,617
	Total	112.26	54,256	189,415
	1	51.93	44,308	105,429
	2	28.63	10,781	44,479
Huetar Norte	3	21.70	3,636	29,177
	4	16.90	0	19,891
	5	15.60	0	18,362
	Total	136.76	58,725	219,692
	1	48.50	43,540	96,016
	2	32.84	8,825	44,358
Zona Sur	3	26.27	3,347	31,771
	4	15.99	0	17,301
	5	15.19	0	16,436
	Total	138.79	55,712	205,882
	1	47.17	46,366	114,668
	2	24.81	9,070	44,995
Pacífico Central	3	22.77	3,250	36,221
	4	13.74	0	19,896
	5	15.19	0	21,995
	Total	123.68	58,686	237,775

Fuente: Cuadros 4 a 7

En los Cuadros 4 a 7 se presenta la información detallada de los costos en las cuatro regiones del país. Esta información permite analizar la distribución de costos en las diferentes labores de la plantación y el costo relativo de cada labor. Las actividades de plantación y control de malezas se destacan como las labores más costosas, en todas las regiones. La actividad de plantar representa entre 29 y 34%, del costo total en el año 1, debido al costo de las plantas. El control de malezas (chapeas y rodajeas), representa entre 25 y 30% del costo total en el año 1. Ambas actividades pueden absorber hasta el 64% del presupuesto del primer año.

Cuadro 2. **Costos fijos promedio**, aplicables a plantaciones comerciales, colones/ha/año Junio 1996.

CONCEPTO*	1	2	3	4	5
Administración	8,889	4,538	4,283	3,991	3,951
Asistencia Técnica	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Depreciación eq/herr	935	935	935	935	935
Gastos generales	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125
Cargas sociales**	13,036	6,655	6,281	4,387	3,888
TOTAL/AÑO	26,785	16,053	15,424	13,238	12,699
TOTAL AÑOS 1-5 (¢)					84,199

* Los costos de administración y cargas sociales, se comportan como costos variables, por la forma de pago, pero se incluyen aquí porque se ajustan mejor a esta estructura de costos.

** Se incluyen cargas sociales del 22%, para contratos temporales menores de tres meses, sobre los costos de mano de obra. En otros casos, debe hacerse el ajuste correspondiente (eliminarlo cuando se emplea mano de obra familiar, o aumentarlo cuando se tienen empleados permanentes)

Debido a que no se tiene información específica sobre los costos fijos para las diferentes variantes consideradas en este análisis (regiones, especies, etc.), en las secciones siguientes se consideran sólo los costos variables, en el entendido de que los usuarios de esta información podrán utilizar como referencia estos datos promedio, para actualizarlos con datos reales y ajustarlos a las condiciones requeridas.

Costos por regiones

En esta sección se analizan los costos de plantaciones forestales en cuatro regiones de Costa Rica, con una densidad de plantación de 1,111 árboles/ha, para todas las regiones. Esta información agrupa los costos de las diferentes actividades, en condiciones más homogéneas de clima, especie y condiciones de sitio.

El uso de esta información es apropiado para estudios de nivel regional: análisis de inversiones forestales, presupuestos, proyectos, incentivos, financiamiento, etc.

En el Cuadro 3 se presenta un resumen de los costos por regiones, que muestra las variaciones más importantes en la distribución de los costos en los primeros cinco años. Los costos totales más altos se registran en la región del Pacífico Central, mientras que los más bajos se dan en el Pacífico Seco. La diferencia en los costos entre ambas regiones supera los 48,000 colones/ha.

Cuadro 4. Costos de plantaciones en la región **Pacífico Seco**, con 1,111 plantas/ha, en colones/ha Junio de 1996

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	5.92		7,128
Trazado o marcación	1.64		1,975
Rodajea inicial	4.68		5,635
Ahoyado	5.10		6,140
Transporte de plantas	0.00	1963 ¢	1,963
Distribución de plantas	1.18		1,421
Plantación	3.90	1,111 plf	31,360
Fertilización	2.12	104 kg	7,648
Replante	1.22	152 plf	5,117
Chapea manual y química*	9.86	6.5 lt	18,189
Rodajea manual	7.06		8,500
Control plagas (zompopos)	1.02	1 kg	1,708
Prevención fuego	2.88		3,468
TOTAL AÑO 1	46.58	¢ 44,169	100,252
Chapea manual y química*	9.00	2.5 lt	13,266
Rodajea manual	8.76		10,547
Fertilización	1.62	97 kg	6,703
Control plagas (zompopos)	1.00	1 kg	1,684
Poda	1.60		1,926
Prevención fuego	3.23		3,889
TOTAL AÑO 2	25.21	¢ 7,663	38,015
Chapea manual y química*	8.96	2 lt	12,732
Rodajea manual	4.50		5,418
Control plagas (zompopos)	1.83	1 kg	2,683
Prevención fuego	1.83		2,203
TOTAL AÑO 3	17.12	¢ 2,424	23,036
Chapea manual	6.12		7,368
Prevención fuego	1.80		2,167
Podas	4.12		4,960
TOTAL AÑO 4	12.04		14,495
Chapea manual	4.80		5,779
Prevención fuego	1.73		2,083
Raleo	4.78		5,755
TOTAL AÑO 5	11.31		13,617

*Generalmente, de una a dos limpias manuales y una o dos con herbicidas

**Precios: Jornal= ¢1204, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic = ¢480/kg

La diferencia más importante entre las regiones se observa en las labores de control de malezas (chapeas y rodajeas). En el año 1 esta labor requiere desde 16.2 jornales/ha en el Pacífico Central, hasta 23.9 jornales/ha en la región Huetar Norte. En el segundo año, el control de malezas utiliza entre 16.9 jornales/ha en el Pacífico Central y 22.4 en la Zona Sur. En el tercer año la mayor variación se observa entre el Pacífico Seco, donde se utilizan 13.4 jornales/ha y la Zona Sur con 17.4 jornales/ha.

Otras diferencias menores se observan en las labores de ahoyado y plantación, que juntas varían entre 9 jornales/ha en el Pacífico Seco y 12.6 jornales en el Pacífico Central. La limpia o chapea Inicial es más uniforme entre regiones, con mayores diferencias entre el Pacífico Seco (5.9 jornales/ha) y la región Huetar Norte (7.7 jornales/ha).



Los costos de producción forestal están determinados por el uso de mano de obra, materiales y servicios; los cuales varían en las distintas regiones del país.

Cuadro 6. Costos de plantaciones en la **Zona Sur**, con 1.111 plantas/ha. en colones/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	6.07		6,567
Trazado o marcación	1.59		1,720
Rodajea Inicial	3.80		4,112
Ahoyado	6.14		6,643
Transporte de plantas	0.00	1710 ¢	1,710
Distribución de plantas	1.96		2,121
Plantación	5.36	1,111 plt	32,464
Fertilización	1.38	98 kg	6,295
Replante	1.46	171 plt	5,684
Chapea manual y química*	9.38	5.7 lt	15,689
Rodajea manual	8.04		8,699
Control plagas (zompopos)	1.22	1.5 kg	2,040
Prevención fuego	2.10		2,272
TOTAL AÑO 1	48.50	¢ 43,540	96,016
Chapea manual y química*	12.22	3.9 lt	17,013
Rodajea manual	10.20		11,036
Fertilización	1.79	90 kg	6,347
Control plagas (zompopos)	1.05	1.3 kg	1,760
Poda	4.78		5,172
Prevención fuego	2.80		3,030
TOTAL AÑO 2	32.84	¢ 8,825	44,358
Chapea manual y química*	10.19	2.8 lt	13,748
Rodajea manual	7.21		7,801
Control plagas (zompopos)	1.11	1.3 kg	1,825
Prevención fuego	2.97		3,214
Poda	4.79		5,183
TOTAL AÑO 3	26.27	¢ 3,347	31,771
Chapea manual	8.21		8,883
Prevención fuego	2.69		2,911
Raleo	5.09		5,507
TOTAL AÑO 4	15.99		17,301
Chapea manual	5.50		5,951
Prevención fuego	2.83		3,062
Poda	6.86		7,423
TOTAL AÑO 5	15.19		16,436

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas.

**Precios: Jornal= ¢1082, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic= ¢480/kg

Cuadro 5 Costos de plantaciones en la región **Huetar Norte**, con 1,111 plantas/ha, en colones/ha Junio de 1996

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	7.68		9,039
Trazado o marcación	2.10		2,472
Rodajea inicial	4.52		5,320
Ahoyado	6.16		7,250
Transporte de plantas	0.00	2,272 ¢	2,272
Distribución de plantas	1.34		1,577
Plantación	4.46	1,111 plt	31,913
Fertilización	1.78	91 kg	6,554
Replante	1.10	202 plt	6,143
Chapea manual y química*	12.18	5.4 lt	19,585
Rodajea manual	7.18		8,451
Control plagas (zompopos)	1.86	1.7 kg	3,005
Prevención cortafuego	1.57		1,848
TOTAL AÑO 1	51.93	¢ 44,308	105,429
Chapea manual y química*	10.20	4.4 lt	16,282
Rodajea manual	10.90		12,829
Fertilización	2.75	120 kg	9,117
Control plagas (zompopos)	0.76	1.3 kg	1,519
Poda	2.67		3,143
Prevención fuego	1.35		1,589
TOTAL AÑO 2	28.63	¢ 10,781	44,479
Chapea manual y química	9.37	3.0 lt	13,944
Rodajea manual	5.45		6,415
Control plagas (zompopos)	0.75	1.5 kg	1,603
Prevención fuego	2.43		2,860
Podas	3.70		4,355
TOTAL AÑO 3	21.70	¢ 3,636	29,177
Chapea manual	10.00		11,170
Prevención fuego	1.90		2,236
Raleos	5.00		5,885
TOTAL AÑO 4	16.90		19,891
Chapea manual	9.50		11,182
Prevención fuego	2.00		2,354
Podas	4.10		4,826
TOTAL AÑO 5	15.60		18,362

*Generalmente, de una a dos limpias manuales y una a dos con herbicidas.

**Precios: Jornal= ¢1177, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic.= ¢480/kg

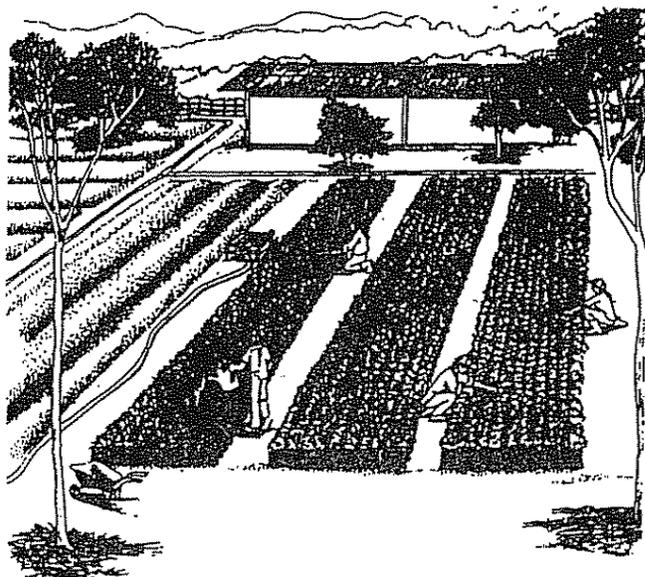
Costos por especies forestales

En esta sección se presentan los costos para cinco especies forestales comúnmente utilizadas en proyectos de reforestación en Costa Rica. El resumen de costos por especies que se presenta en el Cuadro 8, permite observar diferencias importantes en los costos de las diferentes especies. Deglupta y ciprés muestran los costos más altos, mientras que teca y pochote tienen los costos más bajos.

La mayor diferencia en los costos entre especies se aproxima a los 57,000 colones/ha, en los primeros cinco años. Sin embargo, hay variantes en cada año. Por ejemplo, en el primer año, los mayores costos corresponden a deglupta y los menores a teca, con una diferencia cercana a los 30,000 colones/ha. En el año 2, los costos extremos corresponden a ciprés y pochote, con una diferencia aproximada a los 12,000 colones/ha, mientras que en el año 3, la mayor diferencia es de 21,300 colones/ha entre melina y pochote.

En los Cuadros 9 a 13 se presentan los costos detallados para las cinco especies. Esta información permite observar la distribución de los costos por labores de cultivo para cada especie. Las actividades de plantación y control de malezas son las labores más costosas, para todas las especies. La actividad de plantar representa entre 30 y 35% del costo total en el año 1, debido al costo de las plantas. El control de malezas (chapeas y rodajeas), representa entre 27 y 35% del costo total en el año 1. Ambas actividades pueden absorber hasta el 70% del presupuesto del primer año.

La diferencia más importante en los costos por especies se observa en las labores de control de malezas (chapeas y rodajeas). En el año 1 esta labor requiere desde 16.9 jornales/ha para teca hasta 24.5 para deglupta. En el segundo año, el control de malezas utiliza entre 18.8 jornales/ha en plantaciones de teca y 22.4 en plantaciones de deglupta. En el tercer año la mayor variación se observa entre melina, que utiliza 21.3 jornales/ha y pochote que requiere 9.5 jornales/ha. Otras diferencias menores se observan en las labores de ahoyado y plantación, que suman 6.8 jornales/ha para melina y 8.9 jornales para ciprés.



El costo de las plantas forestales representa cerca del 25% de los costos variables totales en el primer año de la plantación. Este costo varía con la especie forestal.

Cuadro 7. Costos de plantaciones en la región del **Pacífico Central**, con 1,111 plantas/ha. en colones/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	7.12		10,310
Trazado o marcación	1.44		2,085
Rodajea inicial	3.20		4,634
Ahoyado	7.44		10,773
Transporte de plantas	0.00	2288 ¢	2,288
Distribución de plantas	2.71		3,924
Plantación	5.11	1,111 plt	34,063
Fertilización	2.83	161 kg	11,987
Replante	1.23	134 plt	4,997
Chapea manual y química*	7.18	5.7 lt	15,937
Rodajea manual	5.79		8,384
Control plagas (zompopos)	1.02	1.6 kg	2,245
Prevención fuego	2.10		3,041
TOTAL AÑO 1	47.17	¢ 46,366	114,668
Chapea manual y química*	9.92	3.9 lt	18,155
Rodajea manual	6.95		10,064
Fertilización	1.44	95 kg	6,740
Control plagas (zompopos)	1.50	1.3 kg	2,796
Poda	2.20		3,186
Prevención fuego	2.80		4,054
TOTAL AÑO 2	24.81	¢ 9,070	44,995
Chapea manual y química*	8.94	2.8 lt	15,667
Rodajea manual	5.61		8,123
Control plagas (zompopo)	1.26	1.1 kg	2,352
Prevención fuego	2.97		4,301
Poda	3.99		5,778
TOTAL AÑO 3	22.77	¢ 3,250	36,221
Chapea manual	7.16		10,368
Prevención fuego	2.69		3,895
Raleo	3.89		5,633
TOTAL AÑO 4	13.74		19,896
Chapea manual	5.50		7,964
Prevención fuego	2.83		4,098
Poda	6.86		9,933
TOTAL AÑO 5	15.19		21,995

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas.

**Precios: Jornal= ¢1448, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic = ¢480/kg

Cuadro 9. Costos de plantaciones de **Melina**, con 1,111 plantas/ha, en colones/ha.
Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	6.00		7,368
Trazado o marcación	1.96		2,407
Rodajea inicial	4.92		6,042
Ahoyado	3.72		4,568
Transporte de plantas	0.00	1965 ¢	1,965
Distribución de plantas	1.14		1,400
Plantación	3.12	1,111 plt	27,162
Fertilización	2.20	98 kg	7,504
Replante	1.26	197 plt	5,684
Chapea manual y química*	8.86	3.7 lt	14,476
Rodajea manual	4.94		6,066
Control plagas (zompos)	1.24	1.2 kg	2,099
Prevención fuego	1.88		2,309
TOTAL AÑO 1	41.24	¢ 38,407	89,050
Chapea manual y química*	9.88	3.5 lt	15,535
Rodajea manual	9.36		11,494
Control plagas (zompos)	1.06	1.0 kg	1,782
Fertilización	2.00	100 kg	7,356
Podas	2.67		3,279
Prevención fuego	2.50		3,070
TOTAL AÑO 2	27.47	¢ 8,783	42,516
Chapea manual y química*	8.87	3.0 lt	13,808
Rodajea manual	12.40		15,227
Control plagas (zompos)	1.40	1.0 kg	2,199
Prevención fuego	2.63		3,230
Raleo	3.20		3,930
TOTAL AÑO 3	28.50	¢ 3,396	38,394
Chapea manual	8.80		10,806
Prevención fuego	1.88		2,309
Podas	5.00		6,140
TOTAL AÑO 4	15.68		19,255
Chapea manual	4.40		5,403
Prevención fuego	2.20		2,702
Raleos	3.00		3,684
TOTAL AÑO 5	9.60		11,789

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas.

**Precios: Jornal= ¢1228. Plantas= ¢21, Fertilizante= ¢49/kg. Herbicida= ¢972/lt. Insectic= ¢480/kg

Cuadro 8 Resumen de costos de plantaciones de diferentes especies forestales en Costa Rica. Junio de 1996.

ESPECIE	AÑO	JORNALES	MATERIALES	COSTO
	1	41.24	38,407	89,050
Melina	2	27.47	8,783	42,516
	3	28.50	3,396	38,394
	4	15.68	0	19,255
	5	9.60	0	11,789
	Total	122.49	50,586	201,004
	1	50.30	51,969	113,736
Deglupta	2	28.73	14,631	49,911
	3	24.00	3,636	33,108
	4	13.67	0	16,787
	5	14.50	0	17,806
	Total	131.20	70,236	231,348
	1	46.45	49,722	106,763
Pochote	2	25.20	9,080	40,026
	3	13.50	480	17,058
	4	10.00	0	12,280
	5	12.95	0	15,903
	Total	108.10	59,282	192,030
	1	39.20	35,858	83,996
Teca	2	27.40	6,642	40,289
	3	16.53	2,424	22,723
	4	12.03	0	14,773
	5	10.33	0	12,685
	Total	105.49	44,924	174,466
	1	44.22	47,094	101,395
Ciprés	2	34.53	9,170	51,573
	3	27.04	3,250	36,455
	4	14.44	0	17,732
	5	14.60	0	17,929
	Total	134.83	59,514	225,085

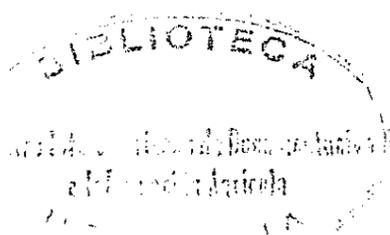
Fuente: Cuadros 9 a 13

Cuadro 11. Costos de plantaciones de **Pochote**, con 1.111 plantas/ha, en colones/ha.
Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	7.25		8,909
Trazado o marcación	2.35		2,886
Rodajea inicial	5.20		6,386
Ahoyado	3.95		4,851
Transporte de plantas	0.00	3,193 ¢	3,193
Distribución de plantas	1.10		1,351
Plantación	3.50	1,111 plf	32,073
Fertilización	1.50	98 kg	6,644
Replante	3.70	222 plf	10,094
Chapea manual y química*	9.00	8 lt	18,828
Rodajea manual	6.70		8,228
Control plagas (zompopos)	0.70	1.3 kg	1,484
Prevención fuego	1.50		1,842
TOTAL AÑO 1	46.45	¢ 49,722	106,763
Chapea manual y química*	11.35	3.00 lt	16,854
Rodajea manual	7.85		9,640
Control plagas (zompopos)	1.45	1.00 kg	2,261
Fertilización	2.00	116.00 kg	8,140
Prevención fuego	2.55		3,131
TOTAL AÑO 2	25.20	¢ 9,080	40,026
Chapea manual y química*	9.50		11,666
Control plagas (zompopos)	1.40	1.00 kg	2,199
Prevención fuego	2.60		3,193
TOTAL AÑO 3	13.50	¢ 480	17,058
Chapea manual	7.70		9,456
Prevención fuego	2.30		2,824
TOTAL AÑO 4	10.00		12,280
Chapea manual	6.20		7,614
Prevención fuego	2.30		2,824
Raleo	4.45		5,465
TOTAL AÑO 5	12.95		15,903

**Precios: Jornal= ¢1228. Plantas= ¢25, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic = ¢480/kg

*Generalmente, una o dos limpiezas manuales y una o dos con herbicidas.



Cuadro 10. Costos de plantaciones de **Deglupta**, con 1,111 plantas/ha, en colonos/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	7.67		9,419
Trazado o marcación	2.07		2,542
Rodajea inicial	5.23		6,422
Ahoyado	4.20		5,158
Transporte de plantas	0.00	1,928 ¢	1,928
Distribución de plantas	1.37		1,682
Plantación	3.43	1,111 plt	34,209
Fertilización	2.07	94 kg	7,148
Replante	1.50	178 plt	6,648
Chapea manual y química*	12.80	10 lt	25,438
Rodajea manual	6.47		7,945
Control plagas (zompopos)	1.33	1.9 kg	2,545
Prevención fuego	2.16		2,652
TOTAL AÑO 1	50.30	¢ 51,969	113,736
Chapea manual y química*	12.87	7 lt	22,608
Rodajea manual	9.53		11,703
Control plagas (zompopos)	0.83	1.3 kg	1,643
Fertilización	2.50	147 kg	10,273
Prevención fuego	3.00		3,684
TOTAL AÑO 2	28.73	¢ 14,631	49,911
Chapea manual y química*	10.90	3 lt	16,301
Rodajea manual	5.33		6,545
Control plagas (zompopos)	1.17	1.5 kg	2,157
Prevención fuego	3.00		3,684
Raleo	3.60		4,421
TOTAL AÑO 3	24.00	¢ 3,636	33,108
Chapea manual	10.67		13,103
Prevención fuego	3.00		3,684
TOTAL AÑO 4	13.67		16,787
Chapea manual	6.50		7,982
Prevención fuego	3.00		3,684
Raleo	5.00		6,140
TOTAL AÑO 5	14.50		17,806

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas.

**Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢27, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic= ¢480/kg

Cuadro 13. Costos de plantaciones de **Ciprés**, con 1,111 plantas/ha, en colones/ha.
Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	7.47		9,173
Trazado o marcación	1.39		1,707
Rodajea inicial	5.15		6,324
Ahoyado	4.79		5,882
Transporte de plantas	0.00	2,198 ¢	2,198
Distribución de plantas	1.26		1,547
Plantación	4.16	1,111 plt	35,105
Fertilización	1.93	92 kg	6,878
Replante	1.73	153 plt	6,255
Chapea manual y química*	7.43	5.7 lt	14,664
Rodajea manual	5.74		7,049
Control plagas (zompopos)	1.07	1.5 kg	2,034
Prevención fuego	2.10		2,579
TOTAL AÑO 1	44.22	¢ 47,094	101,395
Chapea manual y química*	12.02	3.9 lt	18,552
Rodajea manual	9.40		11,543
Control plagas (zompopos)	1.70	1.1 kg	2,616
Fertilización	2.54	99 kg	7,970
Poda	5.97		7,331
Prevención fuego	2.90		3,561
TOTAL AÑO 2	34.53	¢ 9,170	51,573
Chapea manual y química*	10.99	2.8 lt	16,218
Rodajea manual	8.51		10,450
Control plagas (zompopos)	1.11	1.1 kg	1,891
Prevención fuego	2.99		3,672
Poda	3.44		4,224
TOTAL AÑO 3	27.04	¢ 3,250	36,455
Chapea manual	7.21		8,854
Prevención fuego	2.85		3,500
Raleo	4.38		5,379
TOTAL AÑO 4	14.44		17,733
Chapea manual	5.75		7,061
Prevención fuego	2.92		3,586
Poda	5.93		7,282
TOTAL AÑO 5	14.60		17,929

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas

**Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢27, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic = ¢480/kg

Cuadro 12. Costos de plantaciones de **Teca**, con 1,111 plantas/ha, en colones/ha.
Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	6.57		8,068
Trazado o marcación	1.83		2,247
Rodajea inicial	5.07		6,226
Ahoyado	3.67		4,507
Transporte de plantas	0.00	1,250 ¢	1,250
Distribución de plantas	1.00		1,228
Plantación	3.27	1,111 plf	27,347
Fertilización	1.83	77 kg	6,020
Replante	1.20	198 plf	5,632
Chapea manual y química*	7.43	2.8 lt	11,846
Rodajea manual	4.40		5,403
Control plagas (zompopos)	0.93	1.3 kg	1,766
Prevención fuego	2.00		2,456
TOTAL AÑO 1	39.20	¢ 35,858	83,996
Chapea manual y química*	10.30	1.5 lt	14,106
Rodajea manual	8.47		10,401
Control plagas (zompopos)	1.00	1.0 kg	1,708
Fertilización	1.20	96 kg	6,178
Poda	4.60		5,649
Prevención fuego	1.83		2,247
TOTAL AÑO 2	27.40	¢ 6,642	40,289
Chapea manual y química*	9.20	2 lt	13,242
Rodajea manual	4.00		4,912
Control plagas (zompopos)	1.00	1 kg	1,708
Prevención fuego	2.33		2,861
TOTAL AÑO 3	16.53	¢ 2,424	22,723
Chapea manual	5.20		6,386
Prevención fuego	2.33		2,861
Poda	4.50		5,526
TOTAL AÑO 4	12.03		14,773
Chapea manual	4.50		5,526
Prevención fuego	2.33		2,861
Raleo	3.50		4,298
TOTAL AÑO 5	10.33		12,685

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas

**Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢21, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic= ¢480/kg

Cuadro 14. Resumen de costos de plantaciones de diferentes densidades en Costa Rica. Junio de 1996.

DENSIDAD	AÑO	JORNALES	MATERIALES	COSTO
	1	43.00	44,482	97,285
	2	28.50	11,225	46,224
1,111 árb/ha	3	23.50	3,396	32,254
	4	17.60	0	21,613
	5	13.70	0	16,824
	Total	126.30	59,103	214,200
	1	55.40	58,555	126,585
	2	31.80	11,079	50,129
1,600 árb/ha	3	29.30	3,876	39,856
	4	16.70	0	20,508
	5	18.00	0	22,104
	Total	151.20	73,510	259,182
	1	68.40	82,998	166,991
	2	38.90	10,158	57,927
2,500 árb/ha	3	30.80	3,396	41,218
	4	12.70	0	15,595
	5	17.60	0	21,612
	Total	168.40	96,552	303,343

Fuente: Cuadros 15 a 17

Costos según densidades de plantación

En esta sección se analizan los costos para tres densidades de plantación comunes en Costa Rica. Esta información es indispensable para diferentes tipos de estudios en los que se necesita conocer los costos de una plantación con una densidad definida, o para analizar opciones con diferentes densidades de plantación.

En el Cuadro 14 se presenta un resumen de costos para diferentes densidades de plantación. Se observa que los costos totales incrementan con la densidad de la plantación, como era de esperarse, en forma menos que proporcional al número de árboles/ha. Esto es evidente al analizar los costos por árbol, en cada caso. Por ejemplo, en plantaciones con 1.111 árboles/ha, el costo por árbol acumulado hasta el año 5 es de 192 colones, mientras que en plantaciones de 1.600 árboles/ha ese costo baja a 162 colones/árbol y en plantaciones de 2.500 árboles/ha se reduce a 121 colones/árbol. Esta reducción del costo por árbol se debe a que varias labores como la chapea o limpia inicial, por ejemplo, no incrementan su costo al aumentarse la densidad de plantación. En otros casos la reducción se debe a una mejor utilización de insumos, como fertilizantes, por ejemplo.

En los Cuadros 15 a 17 se presentan los costos detallados para cada densidad de plantación. Esta información permite observar el comportamiento de los costos de las diferentes labores de plantación. Las variantes principales son el número de jornales para las actividades de marcación, rodajea inicial, transporte y distribución de plantas, ahoyado, plantación y replante.



A mayor densidad de plantación aumentan los costos totales por hectárea, pero se reducen los costos por árbol

Cuadro 16. Costos en plantaciones de Costa Rica, con 1,600 árboles/ha, en colonos/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia	6.4		7,859
Trazado o marcación	2.6		3,193
Rodajea inicial	6.6		8,105
Ahoyado	6.9		8,473
Transporte de plantas	0.0	2,824 ¢	2,824
Distribución de plantas	1.9		2,333
Plantación	6.5	1,600 plf	46,382
Fertilización	2.0	147 kg	9,659
Replante	1.8	200 plf	7,010
Chapea manual y química*	8.5	4 lt	14,326
Rodajea manual	8.0		9,824
Control plagas (zompopos)	1.0	3 kg	2,668
Prevención fuego	3.2		3,929
TOTAL AÑO 1	55.4	¢ 58,555	126,585
Chapea manual y química*	11.3	3.0 lt	16,792
Rodajea manual	8.3		10,192
Fertilización	2.5	147 kg	10,273
Control plagas (zompopos)	1.5	2.0 kg	2,802
Prevención fuego	3.0		3,684
Poda	5.2		6,386
TOTAL AÑO 2	31.8	¢ 11,079	50,129
Chapea manual y química*	10.8	3.0 lt	16,178
Rodajea manual	8.7		10,684
Control plagas (zompopos)	1.5	2 kg	2,802
Prevención fuego	3.4		4,175
Poda	4.9		6,017
TOTAL AÑO 3	29.3	¢ 3,876	39,856
Chapea manual	7.5		9,210
Prevención fuego	3.0		3,684
Raleo	6.2		7,614
TOTAL AÑO 4	16.7		20,508
Chapea manual	6.0		7,368
Prevención fuego	4.0		4,912
Poda	8.0		9,824
TOTAL AÑO 5	18.0		22,104

*Generalmente, una o dos limpiezas manuales y una o dos con herbicidas

**Precios: Jornal= ¢1228. Plantas= ¢24. Fertilizante= ¢49/kg. Herbicida= ¢972/lt. Insectic.= ¢480/kg

Cuadro 15 Costos en plantaciones de Costa Rica, con 1,111 árboles/ha, en colonos/ha Junio de 1996

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia inicial	6.3		7,736
Trazado o marcación	1.9		2,333
Rodajea inicial	4.7		5,772
Ahoyado	4.3		5,280
Transporte de plantas	0.0	2,088 ¢	2,088
Distribución de plantas	1.4		1,719
Plantación	3.4	1,111 plt	30,839
Fertilización	1.9	130 kg	8,703
Replante	1.4	125 plt	4,719
Chapea manual y química*	9.2	6 lt	17,130
Rodajea manual	5.3		6,508
Control plagas (zompopos)	1.2	1.1 kg	2,002
Prevención fuego	2.0		2,456
TOTAL AÑO 1	43.0	¢ 44,482	97,285
Chapea manual y química*	11.2	4.4 lt	18,031
Rodajea manual	7.0		8,596
Fertilización	2.2	132 kg	9,170
Control plagas (zompopos)	1.5	1.0 kg	2,322
Prevención fuego	3.2		3,930
Poda	3.4		4,175
TOTAL AÑO 2	28.5	¢ 11,225	46,224
Chapea manual y química*	9.9	3.0 lt	15,073
Rodajea manual	5.8		7,122
Control plagas (zompopos)	1.2	1.0 kg	1,954
Prevención fuego	3.2		3,930
Poda	3.4		4,175
TOTAL AÑO 3	23.5	¢ 3,396	32,254
Chapea manual	9.1		11,175
Prevención fuego	3.0		3,684
Raleo	5.5		6,754
TOTAL AÑO 4	17.6		21,613
Chapea manual	6.0		7,368
Prevención fuego	3.0		3,684
Poda	4.7		5,772
TOTAL AÑO 5	13.7		16,824

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas.

**Precios: Jornal= ¢1228. Plantas= ¢24. Fertilizante= ¢49/kg. Herbicida= ¢972/lt. Insectic= ¢480/kg

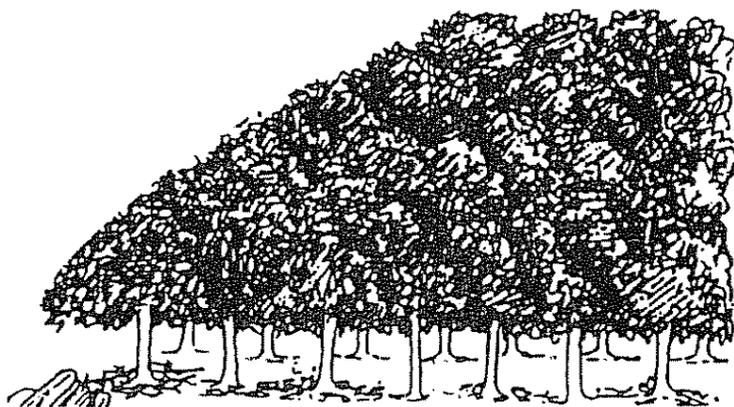
Costos según escalas de producción

En esta sección se analizan los costos de plantaciones en dos escalas de producción: a nivel del campesino y en escala comercial. Debido a que no existe un límite establecido entre ambas escalas, la primera escala se define como plantaciones pequeñas, de una a cinco hectáreas en promedio (1,111 árboles/ha). Las variantes principales en los costos de ambas escalas, tienen que ver con el nivel tecnológico y las economías de escala, que pueden reflejarse en diferencias importantes en la estructura de costos.

Esta información ayuda a analizar las diferencias económicas que se dan entre las actividades de reforestación comercial y las de forestería social. Estas diferencias deben ser consideradas al analizar inversiones y presupuestos, para elaborar proyectos, estudios de caso, programas de financiamiento e incentivos forestales.

En el Cuadro 18 se presenta un resumen de costos para las dos escalas de producción. Se observan diferencias importantes en la estructura de costos, principalmente en lo referente al uso de mano de obra, que es mayor en las plantaciones pequeñas, de nivel campesino, y el uso de insumos materiales, cuyo costo es más alto en plantaciones comerciales. Los costos totales en ambas escalas de producción tienden a aproximarse, lo que indica que el uso más intensivo de mano de obra en los sistemas campesinos, se compensa con el uso intensivo de materiales a nivel comercial. Debe tomarse en cuenta que en el caso de las plantaciones comerciales, se deben agregar los costos fijos, calculados en el Cuadro 2.

En los Cuadros 19 y 20 se presentan los costos detallados por actividades, para cada escala de producción, lo que permite observar el comportamiento de los costos de las diferentes labores de plantación. Los campesinos emplean más jornales en nueve de las 13 actividades que se realizan en el primer año, mientras que en las plantaciones comerciales se emplea más mano de obra sólo en cuatro actividades: trazado y marcación, rodajea inicial, fertilización y control de malezas. El uso de insumos como fertilizantes y herbicidas también es mayor en plantaciones comerciales.



La estructura de costos forestales varía con las escalas (o tamaños) de las plantaciones.

Cuadro 17. Costos en plantaciones de Costa Rica, con 2,500 árboles/ha, en colones/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia	6.5		7,982
Trazado o marcación	2.6		3,193
Rodajea inicial	7.0		8,596
Ahoyado	12.4		15,227
Transporte de plantas	0.0	3,684 ¢	3,684
Distribución de plantas	2.4		2,947
Plantación	9.6	2,500 plt	71,789
Fertilización	2.8	138 kg	10,200
Replante	2.3	220 plt	8,104
Chapea manual y química*	8.8	6.0 lt	16,638
Rodajea manual	9.9		12,157
Control plagas (zompopos)	1.3	3 kg	3,036
Prevención fuego	2.8		3,438
TOTAL AÑO 1	68.4	¢ 82,998	166,991
Chapea manual y química*	11.6	3.0 lt	17,161
Rodajea manual	10.7		13,140
Fertilización	2.8	138 kg	10,200
Control plagas (zompopos)	2.3	1 kg	3,304
Prevención fuego	4.4		5,403
Poda	7.1		8,719
TOTAL AÑO 2	38.9	¢ 10,158	57,927
Chapea manual y química*	9.3	3.0 lt	14,336
Rodajea manual	6.2		7,614
Control plagas (zompopos)	2.3	1 kg	3,304
Prevención fuego	4.8		5,894
Raleo	8.2		10,070
TOTAL AÑO 3	30.8	¢ 3,396	41,218
Prevención fuego	4.9		6,017
Poda	7.8		9,578
TOTAL AÑO 4	12.7		15,595
Prevención fuego	4.8		5,894
Raleo	12.8		15,718
TOTAL AÑO 5	17.6		21,612

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas

**Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic = ¢480/kg

Cuadro 19. Costos de plantaciones en **Escala Campesina**, en Costa Rica, en colones/ha Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO*
Chapea o limpia	7.6		9,333
Trazado o marcación	1.5		1,842
Rodajea inicial	3.7		4,544
Ahoyado	6.8		8,350
Transporte de plantas	0.0	2,702 ¢	2,702
Distribución de plantas	2.1		2,579
Plantación	5.7	1,111 plt	33,664
Fertilización	1.4	50 kg	4,169
Replante	1.5	82 plt	3,810
Chapea manual	8.6		10,561
Rodajea manual	7.3		8,964
Control plagas (zompopos)	1.3	1.0 kg	2,076
Prevención fuego	2.5		3,070
TOTAL AÑO 1	50.0	¢ 34,264	95,664
Chapea manual	12.2		14,982
Rodajea manual	6.0		7,368
Fertilización	2.5	46.0 kg	5,324
Control plagas (zompopos)	2.6	1.0 kg	3,673
Prevención fuego	3.6		4,421
Poda	4.9		6,017
TOTAL AÑO 2	31.8	¢ 2,734	41,785
Chapea manual	11.4		13,999
Rodajea manual	7.8		9,578
Control plagas (zompopos)	1.4		1,719
Prevención fuego	3.5		4,298
Poda	4.4		5,403
TOTAL AÑO 3	28.5		34,997
Chapea manual	7.5		9,210
Prevención fuego	3.9		4,789
Control plagas (zompopos)	1.7		2,088
Raleo	6.5		7,982
TOTAL AÑO 4	19.6		24,069
Chapea manual	4.0		4,912
Control plagas (zompopos)	1.7		2,088
Prevención fuego	3.9		4,789
Poda	6.1		7,491
TOTAL AÑO 5	15.7		19,279

*Precios: Jornal= ¢1228. Plantas= ¢24. Fertilizante= ¢49/kg. Herbicida= ¢972/lit. Insectic = ¢480/kg.

Cuadro 18. Resumen de costos de plantaciones en dos escalas de producción en Costa Rica, en colones/ha. Junio de 1996.

ESCALA PRODUCCION	AÑO	JORNALES	MATERIALES	COSTO
	1	50.00	34,264	95,664
	2	31.80	2,734	41,785
Campešina	3	28.50	0	34,997
	4	19.60	0	24,069
	5	15.70	0	19,279
	Total	145.60	36,998	215,794
	1	47.50	46,086	104,414
	2	31.00	11,323	49,393
Comercial	3	22.40	3,444	30,950
	4	18.10	0	22,227
	5	10.50	0	12,894
	Total	129.50	60,853	219,878

Fuente: Cuadros 19 y 20

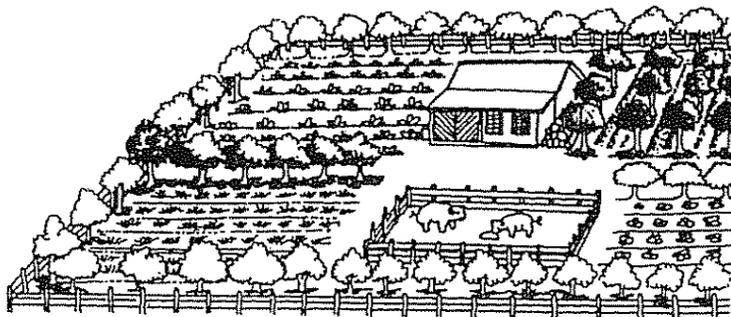
Costos de sistemas agroforestales

En esta sección se presentan los costos de cuatro sistemas agroforestales establecidos en fincas pequeñas de Costa Rica: árboles en líneas, cortinas rompevientos, bosquetes, y árboles asociados con cultivos agrícolas.

Los sistemas de árboles en líneas incluyen los cercos vivos, árboles en linderos y árboles en contorno, con un espaciamiento promedio de 1.5 m (665 árboles/km) Las cortinas rompevientos más comunes son de dos estratos, el más alto generalmente de eucalipto y el más bajo de varlas especies, con 1,112 árboles/km. en promedio. Los bosquetes son plantaciones menores de una hectárea, de varias especies, con espaciamientos de 3 x 3 m, que tratan de aprovechar espacios libres en las fincas. Los árboles asociados con cultivos incluyen árboles como sombra de café (128 árboles/ha. en promedio) y árboles con cultivos temporales como frijol (512 árboles/ha. en promedio).

La información de costos para diferentes sistemas agroforestales ayuda a los extensionistas y formuladores de proyectos, en la búsqueda y el análisis de opciones rentables del cultivo de árboles en fincas. Es útil también para elaborar y ajustar programas de financiamiento e incentivos para sistemas agroforestales. En el cuadro 21 se presenta un resumen de costos para los cuatro sistemas agroforestales mencionados. Las variaciones principales en los costos de estos sistemas están relacionadas sobretodo con el arreglo espacial y las características propias de cada sistema de plantación.

Se observan diferencias importantes en los costos acumulados hasta el tercer año en los diferentes sistemas. Estas diferencias se mantienen cuando se analiza el costo por árbol. Así, en las líneas se tiene un costo de 160 colones/árbol, en las cortinas 94 y en los bosquetes 139. En los sistemas de árboles con cultivos, el costo en el primer año es de 94 colones/árbol para árboles con café y 65 colones para árboles con frijol. Todos los costos unitarios en los sistemas agroforestales son más bajos que los de las plantaciones puras, calculados en promedio en 162 colones/árbol



Los costos de producción agroforestal varían con el sistema que se utilice.

Cuadro 20. Costos en plantaciones en **Escala Comercial**, en Costa Rica, en colones/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
Chapea o limpia	6.3		7,736
Trazado o marcación	2.1		2,579
Rodajea inicial	4.9		6,017
Ahoyado	5.9		7,245
Transporte de plantas	0.0	2,088 ¢	2,088
Distribución de plantas	1.3		1,596
Plantación	4.4	1,111 plf	32,067
Fertilización	1.9	130 kg	8,703
Replante	1.4	200 plf	6,519
Chapea manual y química*	10.5	5.7 lt	18,434
Rodajea manual	5.9		7,245
Control plagas (zompopos)	1.1	1.3 kg	1,975
Prevención fuego	1.8		2,210
TOTAL AÑO 1	47.5	¢ 46,086	104,414
Chapea manual y química*	11.4	4.2 lt	18,082
Rodajea manual	8.2		10,070
Fertilización	2.1	137 kg	9,292
Control plagas (zompopos)	1.1	1.1 kg	1,879
Prevención fuego	2.7		3,316
Poda	5.5		6,754
TOTAL AÑO 2	31.0	¢ 11,323	49,393
Chapea manual y química*	6.8	3.0 lt	11,266
Rodajea manual	5.3		6,508
Fertilización	3.0		3,684
Control plagas (zompopos)	1.2	1.1 kg	2,002
Prevención fuego	2.8		3,438
Poda	3.3		4,052
TOTAL AÑO 3	22.4	¢ 3,444	30,950
Chapea manual	4.5		5,526
Rodajea manual	4.0		4,912
Prevención fuego	2.6		3,193
Raleo	7.0		8,596
TOTAL AÑO 4	18.1		22,227
Chapea manual	6.0		7,368
Prevención fuego	2.5		3,070
Poda	2.0		2,456
TOTAL AÑO 5	10.5		12,894

*Generalmente, una o dos limpias manuales y una o dos con herbicidas.

**Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic= ¢480/kg

Cuadro 22 Costos en sistemas de cultivo de **Arboles en líneas**, con 665 plantas/km, en colones/km Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO*
Chapea o limpia inicial	6.5		7,982
Trazado o marcación	1.3		1,596
Ahoyado	3.9		4,789
Transporte de plantas	0.0	1,438 ¢	1,438
Distribución de plantas	1.4		1,719
Plantación	3.2	665 plf	19,890
Fertilización	1.8	99 kg	7,061
Replante	0.8	71 plf	2,686
Chapea manual	6.0		7,368
Rodajea manual	4.4		5,403
Control químico malezas	1.1	3.3 lt	4,558
Control plagas (zompopos)	1.4	1.5 kg	2,439
TOTAL AÑO 1	31.8	¢ 27,881	66,929
Chapea manual	5.8		7,122
Rodajea manual	5.1		6,263
Fertilización	1.1	97 kg	6,104
Control plagas (zompopos)	0.8	1.1 kg	1,510
TOTAL AÑO 2	12.8	¢ 5,281	20,999
Chapeas	3.6		4,421
Rodajea manual	4.1		5,035
Fertilización	1.2	122 kg	7,452
Poda	1.7		2,088
TOTAL AÑO 3	10.6	¢ 5,978	18,996

*Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic = ¢480/kg.

Cuadro 21. Resumen de costos de cuatro sistemas agroforestales comunes en Costa Rica, en colones/km para líneas y cortinas y en colones/ha para bosquetes y árboles con cultivos. Junio de 1996.

SISTEMA	AÑO	JORNALES	MATERIALES	COSTO
	1	31.80	27,881	66,929
Arboles en línea	2	12.80	5,281	20,999
	3	10.60	5,978	18,996
	Total	65.20	40,035	106,924
	1	46.10	33,947	90,558
Cortinas rompevientos	2	6.90	0	8,473
	3	4.30	0	5,280
	Total	57.30	33,947	104,311
	1	54.00	35,019	101,331
Bosquetes	2	23.10	2,342	30,707
	3	18.10	480	22,706
	Total	95.20	37,841	154,744
	Arboles	7.20	3,229	12,071
Arboles con Café	Café	149.70	78,238	262,069
	Total	156.90	81,467	274,140
	Arboles	17.00	12,288	33,164
Arboles con Frijol	Frijol	64.40	8,948	88,031
	Total	81.40	21,236	121,195

Fuente: Cuadros 22 a 26

En los cuadros 22 a 26 se presentan los costos detallados para cada sistema agroforestal, lo que permite observar la estructura de costos de cada sistema.

Cuadro 24. Costos en sistemas de cultivo de árboles en **Bosquetes**, con 1.111 plantas/ha, en colones/ha Junio de 1996

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO*
Chapea o limpia inicial	6.1		7,491
Rodajea inicial	5.2		6,386
Trazado o marcación	2.8		3,438
Ahoyado	7.1		8,719
Transporte de plantas	0.0	2,456 ¢	2,456
Distribución de plantas	1.5		1,842
Plantación	6.0	1,111 plt	34,032
Fertilización	1.9	67 kg	5,616
Replante	1.5	69 plt	3,498
Chapea manual	11.6		14,245
Rodajea manual	7.8		9,578
Control plagas (zompopos)	1.0	2 kg	2,188
Prevención fuego	1.5		1,842
TOTAL AÑO 1	54.0	¢ 35,019	101,331
Chapea manual	11.3		13,876
Rodajea manual	6.3		7,736
Fertilización	1.9	38 kg	4,195
Control plagas (zompopos)	1.8	1 kg	2,690
Prevención fuego	1.8		2,210
TOTAL AÑO 2	23.1	¢ 2,342	30,707
Chapea manual	8.6		10,561
Rodajea manual	6.3		7,736
Control plagas (zompopos)	1.4	1 kg	2,199
Prevención fuego	1.8		2,210
TOTAL AÑO 3	18.1	¢ 480	22,706

*Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg. Herbicida= ¢972/lit. Insectic= ¢480/kg

Cuadro 23. Costos del cultivo de árboles en **Cortinas rompevientos** de dos estratos, con 1,112 plantas/km, en colonos/km. Junio de 1996

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO*
Chapea o limpia inicial	9.1		11,175
Trazado o marcación	3.6		4,421
Ahoyado	8.9		10,929
Transporte de plantas	0.0	3,193 ¢	3,193
Distribución de plantas	2.3		2,824
Plantación	7.4	1,112 plt	35,775
Fertilización	1.2	34 kg	3,140
Replante	0.6	80 plt	2,657
Chapea manual	12.4		15,227
Control plagas (zompopos)	0.6	1 kg	1,217
TOTAL AÑO 1	46.1	¢ 33,947	90,558
Chapea manual	6.9		8,473
TOTAL AÑO 2	6.9		8,473
Chapea manual	4.3		5,280
TOTAL AÑO 3	4.3		5,280

*Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lit, Insectic.= ¢480/kg

Cuadro 26. Costos en sistemas de **Arboles con frijol**, con 512 árboles/ha, en colones/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
FRIJOL:*	64.4	8,948 ¢	88,031
Limpia del terreno	9.1		11,175
Raspada	16.0		19,648
Siembrá frijol	10.7	12 kg	15,930
Control químico malezas	5.1	2 lt	8,288
Fertilización frijol	3.7	1.5 qq	8,234
Control plagas	2.6	1.0 kg	3,634
Cosecha frijol	10.7		13,140
Aporrea frijol	6.5		7,982
ARBOLES:*	17.0	12,288 ¢	33,164
Marcación para árboles	1.9		2,333
Ahoyado para árboles	4.2		5,158
Plantación árboles	5.1	512 plt	18,551
Limpia manual árboles	5.8		7,122
TOTAL	81.4	¢ 21,236	121,195

* Costos del primer año del componente forestal y un ciclo productivo de frijol

**Precios: Jornal= ¢1228. Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢49/kg, Herbicida= ¢972/lt, Insectic = ¢480/kg

Cuadro 25. Costos en sistemas de **Arboles con café**, con 128 árboles/ha. en colonos/ha. Junio de 1996.

ACTIVIDAD	JORNALES	MATERIALES	COSTO**
CAFE:*	149.7	78,238 ¢	262,069
Control plagas/enfermedades	21.4	24 kg	46,895
Fertilización café	8.0	16 qq	50,816
Poda sombra café	2.8		3,438
Control químico malezas	11.7	12 lt	26,032
Control manual malezas	21.6		26,525
Aporca	9.3		11,420
Raspada	8.3 y		10,192
Encalado	1.6 z	13 qq	6,931
Rodajea manual	4.4		5,403
Poda café	4.6		5,649
Cosecha café	56.0		68,768
ARBOLES:*	7.2	3,229	12,071
Marcación para árboles	0.7		860
Ahoyado para árboles	2.1		2,579
Plantación árboles	2.5	128 plt	6,142
Fertilización árboles	0.4	3.2 kg	648
Limpia manual árboles	1.5		1,842
TOTAL	156.9	¢ 81,467	274,140

*Costos del primer año del componente forestal en una plantación establecida de café.

**Precios: Jornal= ¢1228, Plantas= ¢24, Fertilizante= ¢2562/qq, Herbicida= ¢972/lt, Insectic.= ¢859/kg, Cal= ¢381.

200.7415

CONCLUSIONES

1. La información presentada en este documento muestra que hay una variabilidad importante en los costos de las plantaciones y los sistemas agroforestales. Esta variabilidad es determinada principalmente por las condiciones específicas de cada región, especie, espaciamiento, escala de producción y sistemas de plantación.
2. La mayor parte de los costos de las plantaciones forestales ocurren en los primeros tres años. En plantaciones comerciales con 1.111 árboles/ha, los costos variables acumulados hasta el quinto año varían en un rango de 174.000 a 238.000 colones/ha. A esto hay que agregar los costos fijos calculados en 84.200 colones/ha. La diferencia entre los costos extremos en las regiones analizadas es de 48.000 colones/ha (26%), entre las especies es de 56.900 (33%), entre las densidades es de 89.000 (42%), y entre las escalas de producción es de 4.000 colones/ha (2%). Los costos en sistemas agroforestales, hasta el tercer año, varían entre 65 colones/árbol, para árboles con frijol, y 160 colones/árbol, para árboles en líneas, con una diferencia de 95 colones/árbol, que representa una variación de 146%.
3. Las variaciones observadas en los costos llaman la atención sobre la magnitud de los errores en que se incurre normalmente cuando se usa información generalizada para evaluar plantaciones en condiciones específicas. Por otra parte, estas variaciones justifican los esfuerzos de investigación económica forestal, sistemática y detallada para diferentes condiciones de sitio, como los realizados por el Proyecto Madeleña en colaboración con las Instituciones Forestales Nacionales.
4. La información presentada en este documento contribuye a llenar las principales necesidades de información sobre costos. Estas necesidades varían con los diferentes usuarios y objetivos de análisis, desde requerimientos de datos a nivel nacional, para responder a preguntas generales como: ¿cuál es el costo promedio de reforestación en Costa Rica?, hasta consultas más específicas, como: ¿cuánto cuesta una plantación de Melina, con 1.111 árboles/ha?, o ¿cuál es el costo del ahoyado en la región del Pacífico Seco?
5. El análisis de los datos y la estructura de este documento tratan de abarcar las principales variables que afectan los costos, y buscan facilitar las consultas generales o específicas de los diferentes usuarios. Sin embargo, no considera todavía el efecto de variables específicas del sitio, como pendiente, suelo, vegetación y similares, que influyen sobre los rendimientos de las labores y los costos respectivos.
6. La forma en que se ha presentado la información de costos, con detalle de la cantidad de jornales y materiales, permite también a los usuarios, actualizar los costos en los próximos años, introduciendo cada vez los nuevos precios. Las empresas, instituciones y proyectos que utilizan información de costos en forma frecuente, podrían ingresar los cuadros de jornales y cantidades de insumos, en un sistema de cómputo, que facilite la actualización automatizada de esta información.

Sugerencias para actualizar la información

Los datos de costos presentados en este documento, a precios de junio de 1996, perderán actualidad, en relación directa con la variación de los precios de los recursos de producción. Sin embargo, los datos de jornales y cantidades de materiales que se presentan en cada cuadro, permitirán a los usuarios actualizar los costos en los próximos años, hasta que no se introduzcan cambios importantes en la tecnología empleada en las plantaciones. Para actualizar los costos se sugiere el siguiente procedimiento:

1. Los costos de mano de obra y materiales se actualizan multiplicando las cantidades respectivas por los precios actuales del jornal, las plantas, el fertilizante, insecticida y herbicida, en el momento de hacer la actualización.
2. Para actualizar los costos de administración, asistencia técnica y gastos generales, es recomendable consultar datos actualizados. La depreciación de herramientas y equipo debe calcularse de acuerdo con el valor de esos activos y su vida útil, en el momento de hacer la actualización. Cuando se desee una aproximación de estos costos puede recurrirse a la actualización de los datos, con base en los índices de precios o directamente con la tasa de inflación anual, considerando el tiempo transcurrido desde junio de 1996.
3. Para empresas, instituciones y proyectos que utilizan con frecuencia datos de costos, como las entidades financieras, los programas de incentivos, las oficinas de formulación y evaluación de proyectos, proyectos forestales en ejecución, etc., es recomendable que ingresen los datos de los cuadros de mayor interés, en un sistema sencillo de cómputo (como una hoja electrónica, por ejemplo), que actualice automáticamente los costos, al momento de ingresar los nuevos precios y tasas de cambio o inflación.

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA REVISADA

1. ALFARO, M. 1990. Estudio de caso sobre la rentabilidad y uso óptimo de recursos en plantaciones forestales en Costa Rica. Tesis M.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
2. BARKOW, A. 1993. Análisis financiero de la producción forestal en la Región Huetar Norte. COSEFORMA. San Carlos, Costa Rica.
3. CASTRO, L.J.; LOBO, S.M.; NAVARRO, C.; VILLALOBOS, F. 1991. Estudio de costos de reforestación en Costa Rica. San José, Costa Rica.
4. DE CAMINO, R.; NAVARRO, C. 1990. Informe preliminar de costos de reforestación en Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
5. JUNAFORCA. 1992. Costo de plantaciones y avío F.D.F. San José, Costa Rica.
6. MCKENZIE, T. 1991. Costos de reforestación en América Central, 1981-1987. CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica.
7. QUIROS, R. 1990. Optimización del proceso de aserrío en madera de cortas dimensiones, en el Pacífico Seco de Costa Rica. Tesis M.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
8. REICHE, C.; CURRENT, D.; GOMEZ, M.; MCKENZIE, T. 1991. Costos del cultivo de árboles de uso múltiple en América Central. CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica.
9. REICHE, C.; CURRENT, D. 1991. Rendimientos en faenas y costos para la producción de árboles de uso múltiple en América Central. CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica.

Anexo 1. Número de jornales por actividad, según varios estudios de costos en Costa Rica

Mano de obra (Jornales/ha)																																
ACTIVIDAD	Doc 1	2a		2b		2c		3a		3b		4a		4b		4c		4d		4e		5		6		7a		7b				
		Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc	Doc												
AÑO 1																																
Chapea, limpia	7.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	5.4	6.0	6.0	12.0	6.3	6.7	12.0	5.8	5.8	5.8										
Marcación	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	2.3	1.6	2.6	2.6	1.7	1.5	2.0	1.3	1.3	1.3										
Rodajea inicial	7.0	6.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.8	5.8	4.1	6.6	6.6	4.4	nd	nd	1.7	1.7	1.7										
Ahoyado	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.4	5.2	3.7	5.9	5.9	3.9	5.7	5.6	7.3	16.4											
Acarreo plantas	2.0	2.0	1.0	2.0	nd	1.3	2.1	1.4	2.3	2.3	1.6	2.2	nd	nd	nd																	
Distribución plantas	1.0	nd	nd	nd	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.6	1.2	1.9	1.9	1.2	2.7	2.0	1.1	2.4											
Plantación	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.6	4.0	2.8	4.5	4.5	3.0	3.0	4.3	4.7	10.6											
Fertilización	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.3	2.7	3.2	1.0	2.0	2.0	1.1	2.0	0.8	1.8											
Carrilea	8.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd																					
Replante	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.5	1.5	1.7	1.0	nd	1.3	2.3											
Chapea	12.0	6.0	6.0	6.0	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	12.8	10.5	19.4	25.0	25.0	12.0	11.4	11.5	5.8	5.8											
Control fitosanitario	2.0	nd	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.3	1.0	1.0	0.7	0.7	1.7	1.7	0.6	1.3											
Rondas cortafuego	3.0	nd	nd	nd	nd	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	0.7	nd	nd	nd	1.5	2.5	2.0	2.8	2.8											
Rodajea	nd	6.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.2	4.5	7.1	13.3	7.4	3.0	10.5	4.8	10.7												
Encalado	nd	nd	nd	3.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd																		

Anexo 1. Continuación...

ACTIVIDAD	Doc 1	Doc 2a	Doc 2b	Doc 2c	Doc 3a	Doc 3b	Doc 4a	Doc 4b	Doc 4c	Doc 4d	Doc 4e	Doc 5	Doc 6	Doc 7a	Doc 7b
AÑO 4															
Carrileta y rodajea	8.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.0	2.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Chapea	11.0	6.0	12.0	12.0	nd	nd	4.2	12.0	12.0	nd	7.0	nd	5.5	nd	nd
Limpieza rondas	3.0	2.0	2.0	2.0	nd	nd	0.8	0.7	nd	nd	0.6	nd	2.0	4.8	4.8
Control fitosanitario	nd	2.0	0.0	1.0	nd	nd	1.2	0.3	0.5	0.5	0.4	nd	1.7	nd	nd
Prevención fuego	nd	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Raleos	nd	nd	4.0	0.0	nd	3.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Podas	nd	nd	nd	nd	nd	4.5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AÑO 5															
Primer raleo	1.0	5.0	0.0	5.0	nd	nd	10.0	14.6	18.8						
Podas	2.0	2.0	0.0	nd	nd	6.0	8.6	12.7							
Chapeas	nd	6.0	0.0	6.0	nd	nd	nd	nd	nd						
Control fitosanitario	nd	2.0	0.0	0.0	nd	nd	0.4	nd	0.5	0.5	0.4	nd	1.7	nd	nd
Limpieza rondas	nd	2.0	2.0	2.0	nd	nd	0.6	nd	nd	nd	0.6	nd	2.0	4.8	4.8
Prevención fuego	nd	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd= no se reporta el dato.

Anexo 1. Continuación...

ACTIVIDAD	Doc 1	Doc 2a	Doc 2b	Doc 2c	Doc 3a	Doc 3b	Doc 4a	Doc 4b	Doc 4c	Doc 4d	Doc 4e	Doc 5	Doc 6	Doc 7a	Doc 7b
AÑO 2															
Carriles y rodajea	17,0	nd	nd	nd	nd	nd	8,9	nd	nd	nd	9,7	nd	nd	nd	nd
Fertilización	2,0	nd	nd	nd	nd	nd	1,0	3,0	nd	2,5	2,0	3,8	2,0	1,5	2,8
Deshija o desbrote	2,0	nd	nd	nd	2,0	2,0	nd	4,0	nd	nd	nd	nd	2,0	nd	nd
Chapeas	11,0	12,0	18,0	18,0	6,0	6,0	5,0	9,4	12,9	16,7	10,7	11,2	14,4	11,6	11,6
Limpieza rondas (2m)	3,0	2,0	2,0	2,0	nd	nd	1,3	0,7	nd	nd	1,1	2,8	2,0	4,8	4,8
Control fitosanitario	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,3	1,0	0,5	0,9	5,3	1,7	1,2	2,3
Rodajeas	nd	6,0	10,0	10,0	5,0	5,0	nd	10,9	10,3	8,3	nd	5,2	2,0	5,9	10,7
Prevención fuego	nd	1,0	1,0	1,0	nd	1,0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Podas	nd	nd	nd	nd	3,0	3,0	nd	nd	nd	nd	nd	3,1	nd	4,6	7,1
Replante	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2,0	nd	nd
AÑO 3															
Carriles y rodajea	17,0	nd	nd	nd	nd	nd									
Fertilización	3,0	nd	nd	nd	nd	nd									
Chapeas	nd	12,0	12,0	12,0	nd	nd	4,2	7,4	9,9	10,8	7,0	14,3	8,5	11,3	11,3
Rodajeas	nd	nd	5,0	5,0	nd	3,0	nd	7,8	7,3	3,7	nd	6,3	nd	6,3	10,7
Control fitosanitario	nd	2,0	1,0	2,0	nd	nd	0,8	nd	1,0	0,5	0,8	0,3	1,7	1,2	2,3
Limpieza rondas (2m)	nd	2,0	2,0	2,0	nd	nd	1,2	2,3	nd	nd	1,2	2,3	2,0	4,8	4,8
Prevención fuego	nd	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Raleos	nd	nd	nd	2,0	3,0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Podas	nd	nd	nd	nd	4,5	nd	nd	2,1	nd	nd	nd	2,1	5,3	3,2	7,1

Anexo 3. Otros costos (€/ha/año), según varios estudios de costos en Costa Rica

CONCEPTO	Doc 1	Doc 2a	Doc 2b	Doc 2c	Doc 3a	Doc 3b	Doc 4a	Doc 4b	Doc 4c	Doc 4d	Doc 4e	Doc 5	Doc 6	Doc 7a	Doc 7b
AÑO 1															
Administración	nd	6480	6480	6480	15713	15713	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5482	nd	nd
Asistencia téc.	nd	1000	1000	1000	nd	nd	nd	nd	nd						
Cargas sociales	nd	14818	14112	15170	13218	11313	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AÑO 2															
Administración	nd	6480	6480	6480	3103	3103	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5482	nd	nd
Asistencia téc.	nd	1000	1000	1000	0	0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cargas sociales	nd	8820	11995	12348	2650	5656	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AÑO 3															
Administración	nd	6480	6480	6480	1805	1805	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5482	nd	nd
Asistencia téc.	nd	1000	1000	1000	0	0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cargas sociales	nd	6350	7762	8820	3957	1414	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AÑO 4															
Administración	nd	6480	6480	6480	161	161	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5482	nd	nd
Asistencia téc.	nd	1000	1000	1000	0	0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cargas sociales	nd	4234	2822	5998	721	3005	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AÑO 5															
Administración	nd	6480	6480	6480	161	161	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5482	nd	nd
Asistencia téc.	nd	1000	1000	1000	0	0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cargas sociales	nd	7409	2117	5998	721	354	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd= No se reporta el dato

Anexo 2. Cantidad de materiales y servicios por hectárea, según varios estudios de costos en Costa Rica

ACTIVIDAD	Doc 1	Doc 2a	Doc 2b	Doc 2c	Doc 3a	Doc 3b	Doc 4a	Doc 4b	Doc 4c	Doc 4d	Doc 4e	Doc 5	Doc 6	Doc 7a	Doc 7b
AÑO 1	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	2500
Plantas, pseudoestacas	46	83	83	83	56	56	115	145	50	92	113	nd	92	nd	nd
Fertiliz. 10-30-10, Kg	46	0	0	0	nd	nd	nd	nd	nd	55	nd	nd	nd	nd	nd
Fertiliz. Nutrán, Kg	133	222	222	222	239	239	167	222	111	200	222	nd	nd	nd	nd
Replante, plantas	1	nd	1	1,5	nd	nd	1	1	1	3	1	nd	1	nd	nd
Cont. plagas, Kg	nd	556	0	556	nd	nd	nd	nd	nd						
Encalado, Cal. Kg	nd	nd	0	0	1	1	5	5	16	4	8	nd	nd	nd	nd
Herbicidas, Lt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AÑO 2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	112	nd	nd
Replante, plantas	46	nd	nd	nd	nd	nd	115	92	nd	92	nd	nd	92	nd	nd
Fertiliz. 10-30-10, Kg	46	nd	55	nd	nd	nd	nd	nd							
Fertiliz. Nutrán, Kg	nd	nd	1	1	nd	nd	1	1	1	2	1	nd	1	nd	nd
Cont. plagas, Lt	nd	nd	nd	nd	1	1	nd	6	11	3	3	nd	nd	nd	nd
Herbicidas, Lt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AÑO 3	nd	nd	1	nd	nd	nd	1	1	nd	2	1	nd	nd	nd	nd
Control plagas, Lt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3	3	3	nd	nd	nd	nd	nd
Herbicidas, Lt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd= no se reportan datos