FONDO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA REGIÓN DEL BÍO-BÍO

CORFO sueña emprende crece INNOVA BIO BIO

GOBIERNO REGIONAL REGIÓN DEL BIOBÍO

INFOR

Convocatoria *Agentes de Difusión y Extensionismo Tecnológico Región del Biobío*
Proyecto "Agente de difusión y extensión tecnológica para pymes y propietarios forestales de la Región del Biobío"

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS FORESTALES EN LOS PRINCIPALES VIVEROS DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO

INFOR, Concepción Abril de 2014

AGENTE DE DIFUSIÓN Y EXTENSIÓN FORESTAL
Instituto Forestal INFOR

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1

1 VIVEROS Y PRODUCCIÓN 2

2 PRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS 4

2.1 Principales especies 4

2.2 Sistema de producción 5

2.3 Uso de agroquímicos 7

2.4 Destino de la producción 10

3 MATERIAL DE PROPAGACIÓN 11

3.1 Tipo de material y su obtención 11

3.2 Origen y calidad del material de propagación 13

4 SÍNTESIS 17

5 COMENTARIOS FINALES 18

APÉNDICES

INTRODUCCIÓN

En la Región del Biobío existen alrededor de 33 pequeños y medianos viveros forestales, cerca del 81% del total de viveros a nivel regional, concentrados mayoritariamente entre las provincias del Biobío y Concepción. La producción total anual de estos viveros alcanza los 24,2 millones de plantas, fundamentalmente de las especies Pino radiata y Eucaliptos. Estas plantas son producidas exclusivamente de semilla, en un grado importante corriente o de origen desconocido, lo que se contrapone con el material de propagación que emplean los grandes viveros, los cuales en su mayoría emplea material genético mejorado y un escasamente una mezcla tanto de corriente como mejorado.

Los pequeños y medianos viveros producen principalmente las especies exóticas a raíz cubierta, al igual que los grandes viveros, utilizando para ello contenedores de muy diversos volúmenes, inclusive para una misma especie, no obstante, los de mayor uso corresponden a volúmenes de menor de 100 cc. Por su parte, los grandes viveros producen mayoritariamente en contenedores por sobre dicho volumen.

En relación con el esquema de nutrición en la producción, en general los pequeños y medianos viveristas lo hace bajo un esquema en función de la especie, sin embargo éste se basa fundamentalmente en la experiencia adquirida, sustentándose sólo en un monitoreo visual. Para el caso de los grandes viveros, esta situación se reitera, sólo en un escaso número de ellos la nutrición se realiza en base a mediciones y análisis de laboratorio.

En las siguientes páginas se muestra con mayor detalle el estado tecnológico de estas y otras variables de producción de plantas de los principales viveros de la Región del Biobío, antecedentes derivados de la base de datos empleada por el Proyecto **INFOR/FIBN Fundamentos para una normativa sobre origen de semillas y calidad de plantas forestales nativas** para el estudio "Situación actual del sistema de abastecimiento de semillas y producción de plantas en los viveros del país", temporada de producción 2010-2011.

1 VIVEROS Y PRODUCCIÓN

Los antecedentes empleados para el análisis de la situación del sistema de abastecimiento de semillas y producción de plantas forestales en Región del Biobío, se obtuvieron de un total de 41 viveros existentes a nivel regional, clasificados según volumen de producción anual en micro, pequeño, medianos y grandes, de acuerdo con lo indicado en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Clasificación de viveros según volumen de producción, Región del Biobío.

Clasificación vivero	Volumen Producción (Nº pl/año)	Provincia				Total
		Biobío	Concepción	Ñuble	Arauco	
Micro	Menos de 50.000	2	1	0	0	3
Pequeño	50.000 a 300.000	4	4	1	1	10
Mediano	300.000 a 2.500.000	9	6	4	1	20
Grande	Más de 2.500.000	3	2	2	1	8
Total		18	13	7	3	41

El total producido por estos viveros llega a poco más de 113 millones de plantas, el 75% de lo que se produce entre las regiones del Maule a los Ríos. De este monto, el mayor aporte lo realizan los viveros que producen más de 2,5 millones de plantas al año, con el 78,6% de la producción regional, un 20% es producido por los medianos viveros, un 1,3% por los viveros clasificados como pequeño, y sólo un 0,05% por los viveros de producción de menos de 50 mil plantas anuales.

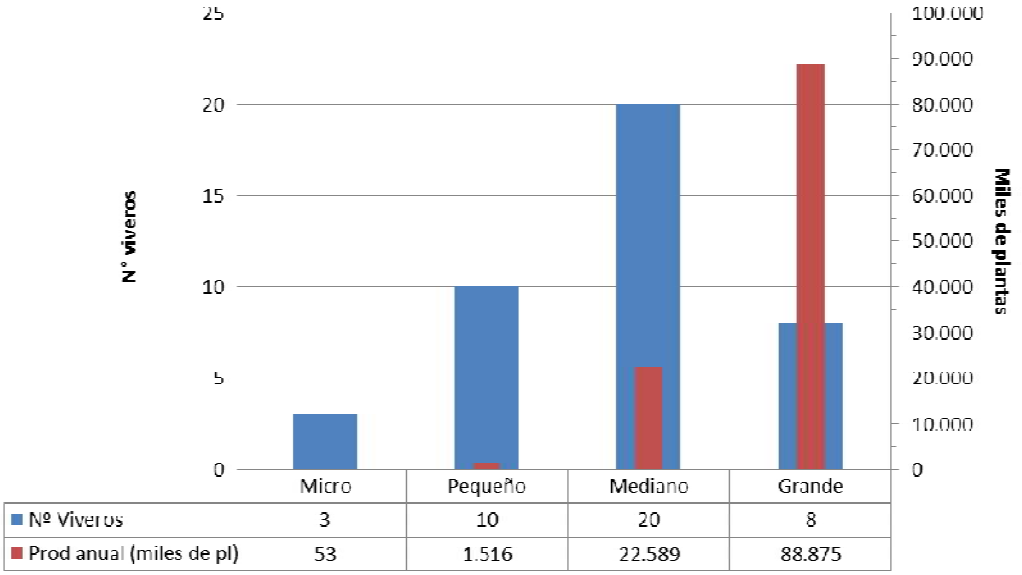


Figura 1. Total de plantas producidas según tamaño de vivero, Región del Biobío.

El mayor volumen de plantas se produce en la provincia de Biobío, cerca de 58 millones de unidades, coincidente con la presencia del mayor número de medianos y grandes viveros que existen en esta zona, 9 y 3 respectivamente. Si bien la provincia de Concepción duplica en número de viveros a la provincia de Ñuble, la cantidad de plantas producidas anualmente es más o menos similar entre ambas, 22 millones en la primera provincia y 20 millones en la segunda.

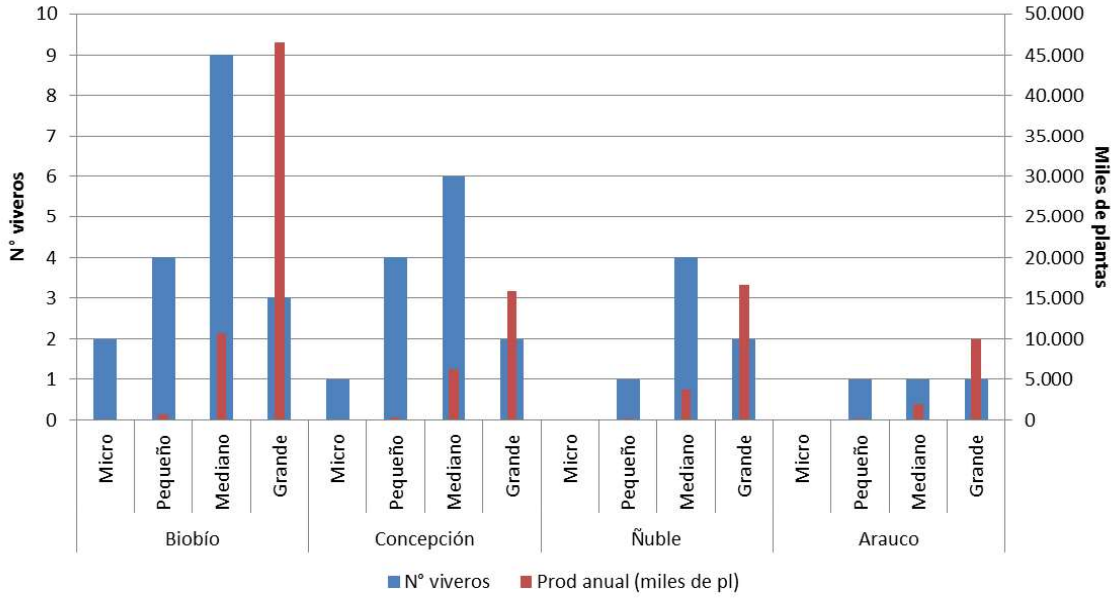


Figura 2. Total de plantas producidas según tamaño de vivero y provincia, Región del Biobío.

Del total de plantas que se produce anualmente en la región, casi la totalidad corresponde a especies exóticas, el 98,9%, situación que en los viveros de las categorías pequeño y grande supera el 99%.

Cuadro 2. Total de plantas producidas por tipo de especie según tamaño de vivero, Región del Biobío.

Clasificación vivero	Especies		Total
	Exóticas	Nativas	
Micro	48.700	4.300	53.000
Pequeño	1.514.000	2.120	1.516.120
Mediano	21.945.000	643.800	22.588.800
Grande	88.303.364	571.990	88.875.354
Total	**111.811.064**	**1.222.210**	**113.033.274**

2 PRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS

2.1 Principales especies

Las especies que se producen principalmente son Pino radiata y Eucaliptos (*E. globulus* y *E. nitens*), y muy escasamente otras especies como Pino oregón, Castaño y Aromos, entre otros.

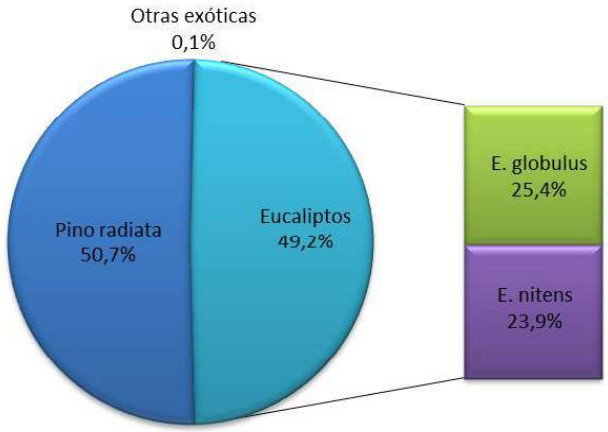


Figura 3. Distribución por especie producida anualmente, Región del Biobío.

La producción de pino y eucaliptos se concentra en un 79% en los viveros clasificados como grandes, que corresponden principalmente a los viveros de las grandes empresas forestales del país. Del total producido por estos viveros, el 58,3% corresponde a Pino radiata y 41,6% a Eucaliptos.

Por el contrario, de las 21,9 millones de plantas de las principales especies exóticas producidas por los medianos viveros, Eucalipto representa el 79,6% y Pino radiata el 20,1%. En los viveros pequeños la producción entre pino y eucalipto es relativamente equitativa, no obstante en esta última existe una clara preferencia por *E. globulus*. En los micro viveros se producen principalmente las especies del género *Eucalyptus*.

Cuadro 3. Especies exóticas producidas según tamaño de vivero, Región del Biobío.

Clasificación vivero	Pino radiata	*E. globulus*	*E. nitens*	Otras exóticas
Micro	0	35.000	12.000	1.700
Pequeño	759.000	643.000	102.000	10.000
Mediano	4.415.000	10.755.000	6.725.000	50.000
Grande	51.500.864	16.927.500	19.865.000	10.000
Total	**56.674.864**	**28.360.500**	**26.704.000**	**71.700**

2.2 Sistema de producción

En términos generales, la mayoría de estas plantas se produce a raíz cubierta (82,5%), siendo la bandeja de poliestireno expandido (*speedling*) el contenedor de mayor uso, sólo un 17,5% se produce a raíz desnuda, cifra correspondiente a Pino radiata.

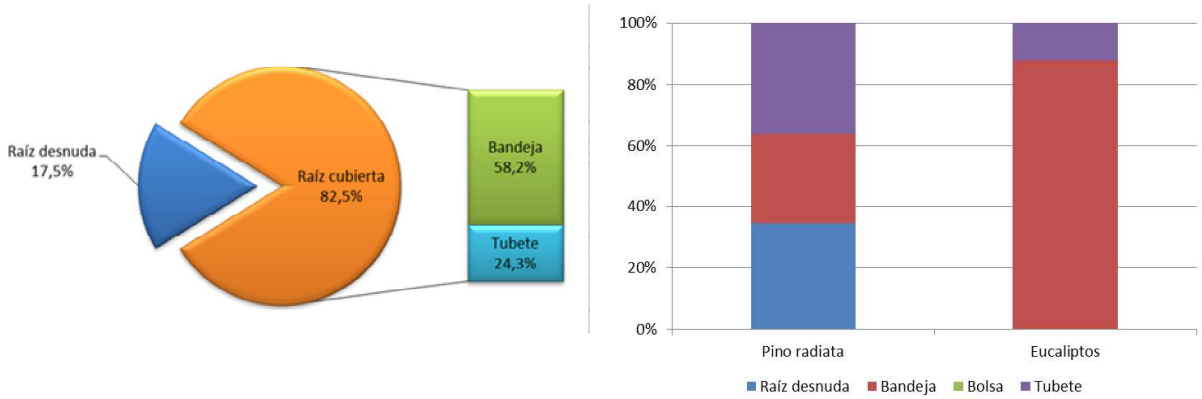


Figura 4. Sistema de producción en vivero de especies exóticas, Región del Biobío

Esta distribución está dada por el tipo de especie y volumen que se produce. Por mencionar, los eucaliptos se producen exclusivamente en contenedor, lo que en cifras significa alrededor de 55 millones de plantas, el 49,2% del total de plantas producidas en la región anualmente. De ellas, el 87,8% se produce en bandejas y el 12,2% restante en tubete.

Para el caso del Pino, de las 37,1 millones de plantas que se producen en contenedor (33,2% del total de plantas que se producen a nivel regional), el 44,8% corresponde a plantas producidas en bandeja y el 55,2% en tubete.

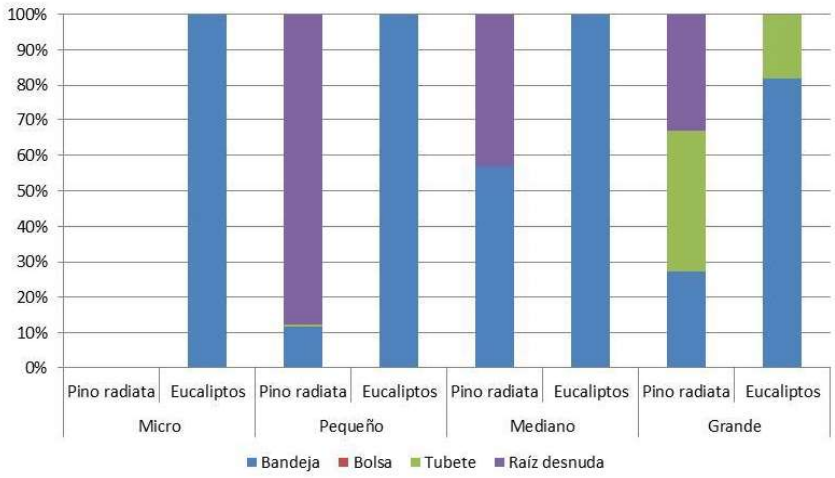


Figura 5. Sistema de producción de plantas por tamaño de vivero, Región del Biobío

Si bien esta tendencia está dada por el volumen de producción de los grandes viveros, a nivel de las otras categorías se puede observar que, en los micro, pequeños y medianos viveros, los eucaliptos se producen exclusivamente en bandejas de poliestireno, y Pino radiata tanto en bandeja como a raíz desnuda. En el caso de los pequeños viveros, Pino radiata se produce mayoritariamente a raíz desnuda.

El tamaño del contenedor más utilizado para la producción de las principales especies exóticas es 140 cc, 23,5 millones de plantas. Los otros contenedores de mayor uso son de 100 cc (16,2 millones de plantas), 56 cc (14 millones de plantas), y en cantidades similares 130 y 80 cc (11,5 y 10,5 millones de plantas respectivamente).

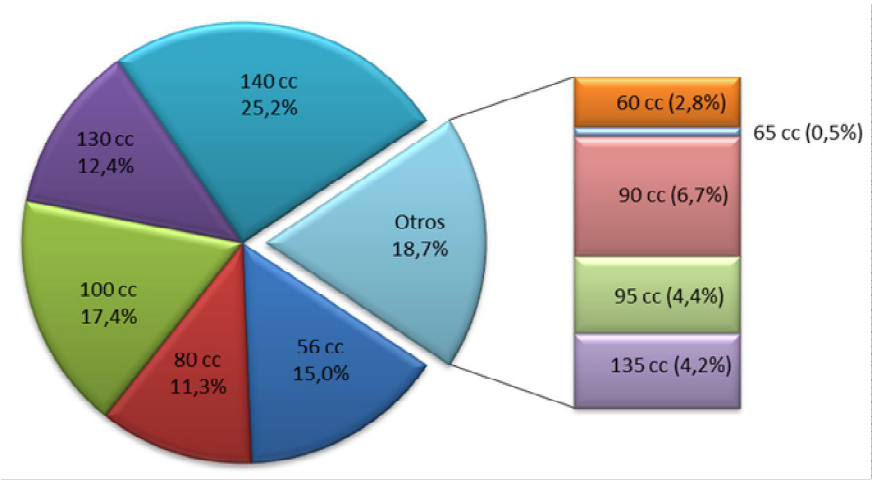


Figura 6. Tamaños de contenedor utilizados en producción de plantas en vivero, Región del Biobío

Pino radiata se produce de manera importante en los contenedores de mayor volumen (100, 130, 135 y 140 cc), 93,9% de su producción, siendo el volumen de 140 cc el más empleado, con un 55,4%. Por el contrario, el 87,9% de la producción de Eucalipto se produce en contenedores de 100 cc y menos volumen, con los contenedores de 56 y 100 cc de mayor uso, 25,5 y 22,7% de su producción respectivamente.

Los micro y pequeños viveros utilizan para su producción preferentemente volúmenes de contenedor de 100 y menos centímetros cúbicos por cavidad, al igual que los medianos viveros, sin embargo estos últimos emplean además, contenedores de 130 cc, no obstante sólo un 7,5% de su producción la realizan en este tamaño de cavidad, principalmente para Eucalipto.

En los grandes viveros se observa una mayor diversidad de cavidades, destacándose el uso de mayores volúmenes para la producción de Pino radiata y, de 100 y menos centímetros cúbicos, para la producción de Eucaliptos.

Cuadro 4. Producción de las plantas de las principales especies exóticas por tamaño de contenedor, Región del Biobío.

Clasificación vivero	Especie	Tamaño de contenedor									
		56 cc	60 cc	65 cc	80 cc	90 cc	95 cc	100 cc	130 cc	135 cc	140 cc
Micro	Pino radiata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Eucalipto	32.000	15.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Pequeño	Pino radiata	0	0	0	30.000	0	0	65.000	0	0	0
	Eucalipto	32.000	320.000	0	273.000	0	0	120.000	0	0	0
Mediano	Pino radiata	0	25.000	0	860.000	450.000	300.000	730.000	150.000	0	0
	Eucalipto	1.475.000	2.280.000	0	6.625.000	350.000	0	5.400.000	1.350.000	0	0
Grande	Pino radiata	0	0	0	580.000	0	0	2.800.000	6.900.000	3.650.000	20.560.864
	Eucalipto	12.500.000	0	500.000	2.200.000	5.500.000	3.792.500	7.000.000	2.300.000	0	3.000.000

2.3 Uso de agroquímicos

a) Aplicación de fertilizantes

La gran mayoría de los viveristas aplica fertilizantes mediante un protocolo específico por especie, sin embargo este es apoyado en gran medida sólo por un monitoreo visual. Por el contrario, un número menor de viveros sólo define un esquema general para su producción, el cual es aplicado independiente de la especie que se produzca, no obstante se sustenta, al igual que la mayoría de los viveros, netamente en una evaluación de carácter visual.

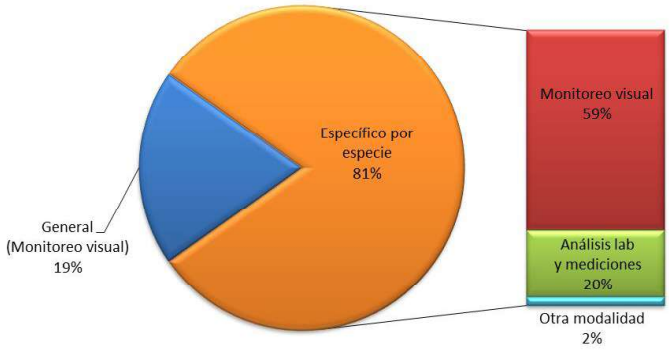


Figura 7. Esquema de aplicación de fertilizantes para la producción de plantas en vivero, Región del Biobío

La totalidad de los micro y pequeños viveros sólo realiza monitoreo visual, tanto para esquemas generales como específicos por especie. En las categorías mediano y grande, aparecen viveros cuyas labores culturales se sustentan no sólo en el aspecto de la planta en términos visuales, sino que se apoyan en una evaluación posterior de la aplicación de fertilizantes, y en el mejor de

los casos en mediciones de los atributos morfológicos y fisiológicos. Pese a ello, existe un número no menor de estos viveros que fundamenta su decisión en el aspecto visual, llegando incluso al 65% de los pertenecientes a la categoría de mediano y 50% de la categoría grande.

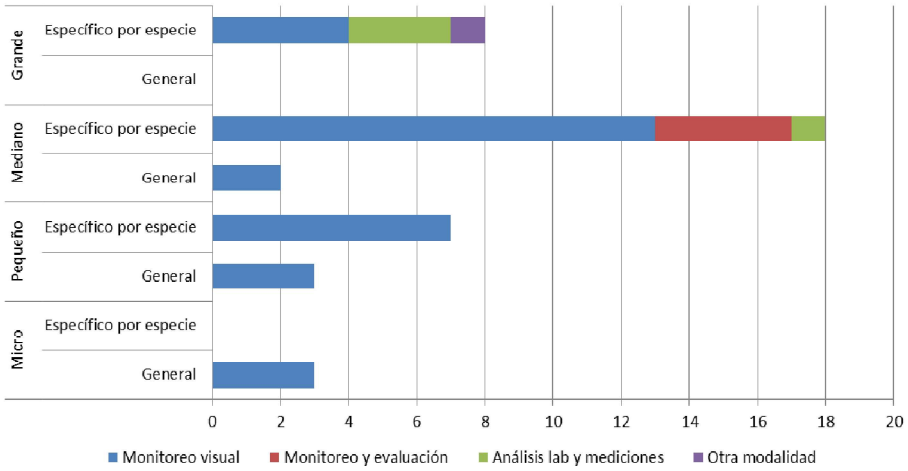


Figura 8. Esquema de aplicación de fertilizantes para la producción de plantas según tamaño de vivero, Región del Biobío

En relación a los tipos de productos usados como fertilizantes, en un 85,4% corresponde únicamente a fertilizantes de origen comercial. Esto ocurre en la totalidad de los micro y pequeños viveros, en el 90% de los medianos, y en el 50% de los viveros clasificados como grandes. El uso de micorrizas u otro compuesto natural, se observa principalmente en los grandes viveros, llegando a ser utilizados como complemento a los productos sintéticos.

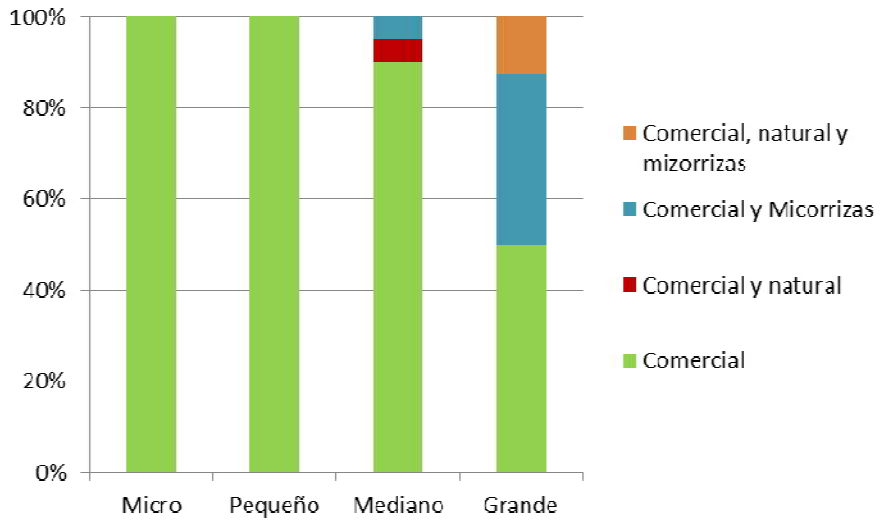


Figura 9. Origen de los fertilizantes aplicados según tamaño de vivero, Región del Biobío.

b) Aplicación de plaguicidas

El uso de plaguicidas, en los viveros de la región, se emplea habitualmente de forma preventiva en el proceso de producción. Esto se demuestra en toda las categorías, en las que además combinan la aplicación en forma curativa en caso de necesidad, sólo en un escaso porcentaje la aplicación es únicamente curativa, práctica que se observa en la categoría de mediano vivero.

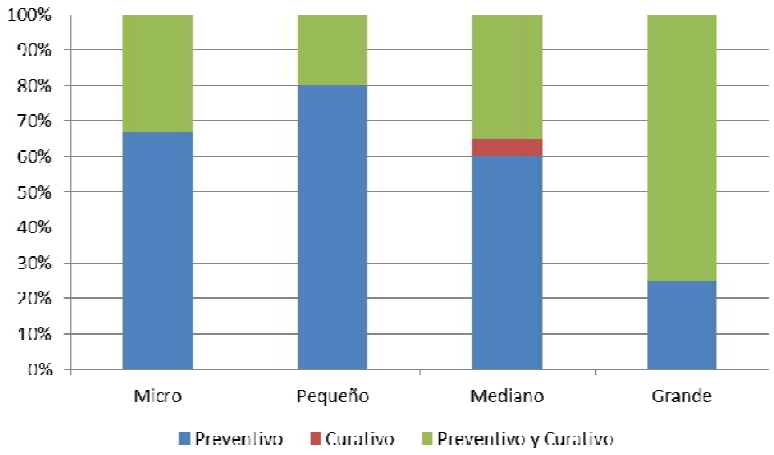


Figura 10. Modalidad de aplicación de plaguicidas según tamaño de vivero, Región del Biobío.

En el 90% de los viveros se emplean esencialmente plaguicidas sintéticos que se encuentran disponibles en el mercado, sólo en casos particulares de los viveros medianos y grandes se aplica productos de origen natural como complemento, 5 y 38% respectivamente.

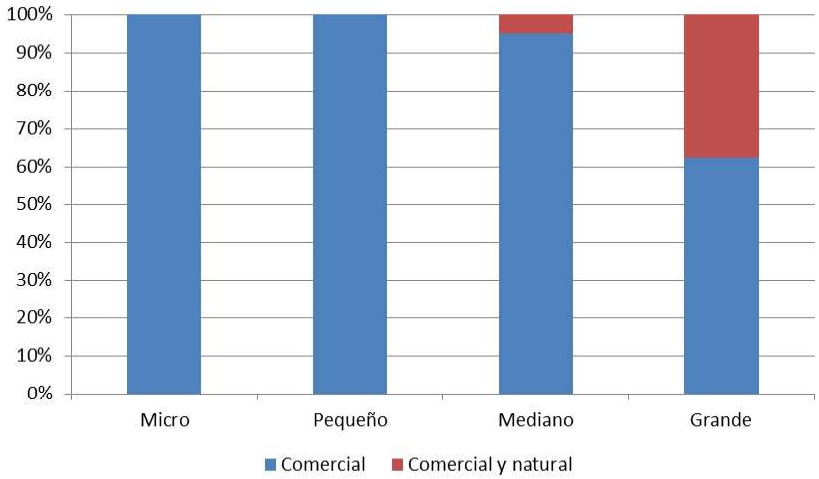


Figura 11. Tipo de plaguicidas aplicados según tamaño de vivero, Región del Biobío

2.4 Destino de la producción

Un gran porcentaje de la producción de especies exóticas es destinada a forestación propia, situación que ocurre principalmente para las grandes empresas forestales. Otro porcentaje importante es destinado para abastecer plantaciones de medianos propietarios y además a las empresas forestales, alrededor de 56 millones de plantas. Un escaso 2% es destinado a diversos proyectos de forestación campesino-indígenas, a pequeños propietarios, donaciones y venta directa a otros viveros.

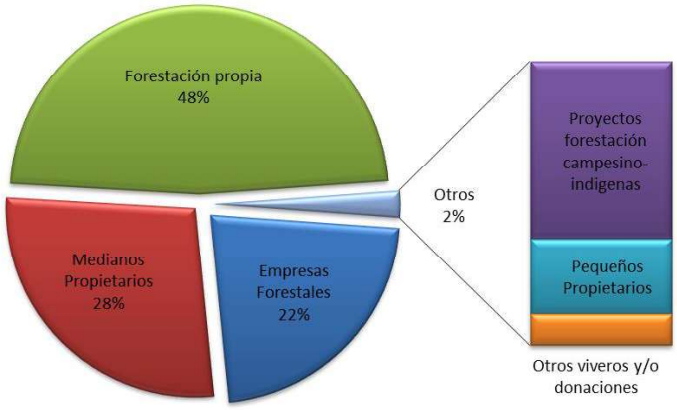


Figura 12. Destino de la producción de plantas, Región del Biobío.

Como se señalaba, los grandes viveros, que pertenecen a su vez a las grandes empresas forestales, destinan más de la mitad de su producción a forestación propia, no obstante un porcentaje importante también lo comercializan hacia otras empresas forestales y a medianos propietarios (40,2%). En cambio, las otras categorías destinan, en promedio, más del 75% de su producción a abastecer a pequeños y medianos propietarios, principalmente a estos últimos.

Cuadro 5. Destino de la producción de plantas de las principales especies exóticas según tamaño de vivero, Región del Biobío

Clasificación vivero	Empresas Forestales	Medianos Propietarios	Forestación propia	Proyectos forestación campesino-indígenas	Pequeños Propietarios	Otros viveros y/o donaciones
Micro	0	35.150	0	0	17.150	0
Pequeño	42.400	1.015.920	120.000	120.000	127.800	0
Mediano	4.975.500	14.358.700	2.736.000	0	518.500	100
Grande	20.166.025	15.623.570	51.325.995	1.470.359	9.705	279.700

3 MATERIAL DE PROPAGACIÓN

3.1 Tipo de material y su obtención

En los micro, pequeños y medianos viveros, el material de propagación empleado para la producción de las especies exóticas es exclusivamente la semilla. Sólo en los grandes viveros se observa el uso de *cuttings* (estaquillas), alrededor de un tercio de las plantas que producen (29,4 millones de plantas), preferentemente en Pino radiata. En el caso de Eucalipto, esta técnica es utilizada sólo con *E. globulus*. Cabe señalar que, el *cutting* proviene de material genético mejorado producido por las mismas empresas, como también ocurre con un alto porcentaje de la semilla que utilizan.

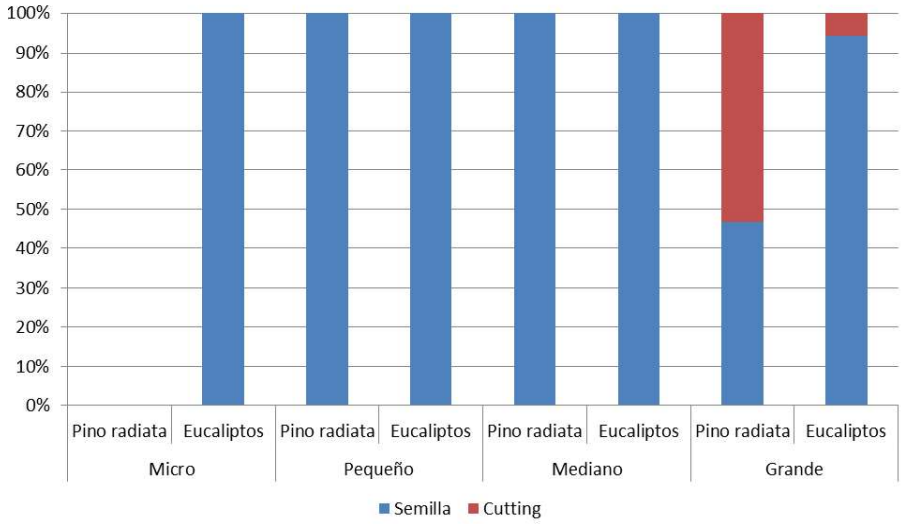


Figura 13. Material de propagación empleado para la producción de principales especies exóticas según tamaño de vivero, Región del Biobío.

Del total de semilla utilizada para la producción anual, el 69% es adquirido mayormente en un mercado formal, situación que es manifestada por un gran número de viveros y en todas las categorías de tamaño. Por otro lado, un 24% proviene de recolección propia, lo que se observa principalmente en los viveros grandes que, este caso, presenta una gran ventaja respecto de las otras categorías por tratarse de material genético proveniente de huertos semilleros o clonales, resultado de los programas de mejoramiento genético que han desarrollado por varios años.

Para los pequeños y medianos viveros, la colecta ocurre más bien desde árboles de rodales que no son propios, que presentan una buena semillación y que, en el mejor de los casos, muestran ciertas características morfológicas deseables.

Sólo un 7% de los viveros admite el uso de semilla conseguida de manera informal, situación que se observa en los pequeños viveros y solamente para la producción de eucaliptos, y en menor medida en los medianos viveros, para la producción de ambas especies.

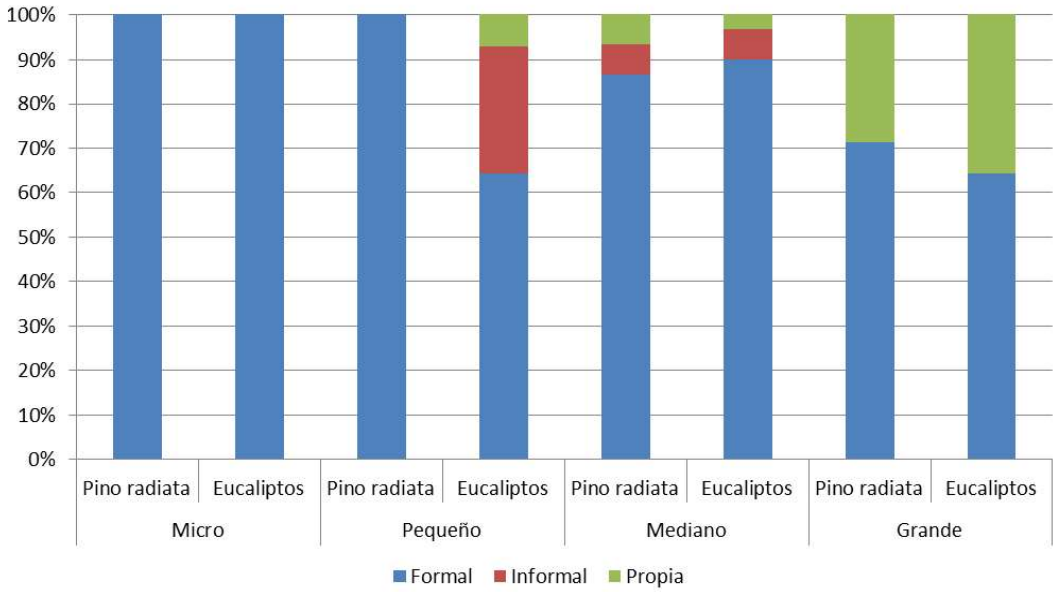


Figura 14. Modalidad de obtención de semillas por especie y tamaño de vivero, Región del Biobío.

En el marco del mercado formal, las empresas forestales y comercializadoras de semillas son las principales proveedoras de este tipo de material de propagación, que corresponde al 41 y 32% del total que se utiliza respectivamente. La demanda de semillas de los medianos y grandes viveros es cubierta de manera importante mediante estos canales de distribución, situación que se observa también en los pequeños viveros, sin embargo en estos últimos existe un porcentaje relevante de semillas que son adquiridas además en el Centro de Semillas de la Corporación Nacional Forestal. Los micro viveros se abastecen principalmente de algunos centros de estudios y en menor medida de empresas forestales.

En términos globales, el Centro de semillas de CONAF, las universidades e INFOR, son los proveedores del 14, 7 y 6%, respectivamente, del total de semillas que se utilizan en la producción de especies forestales exóticas a nivel regional.

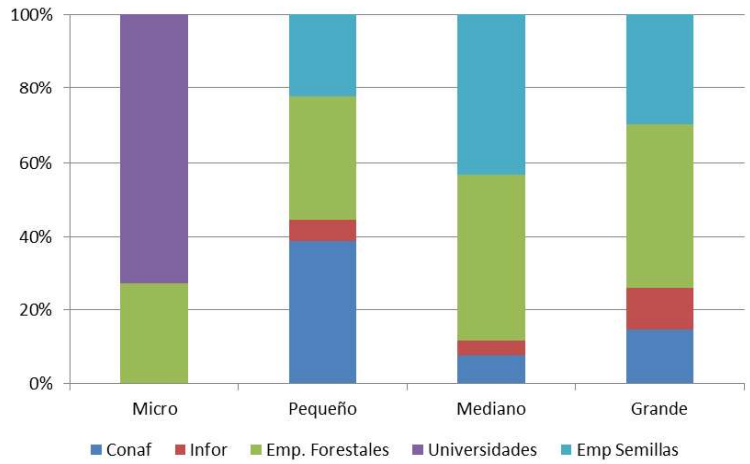
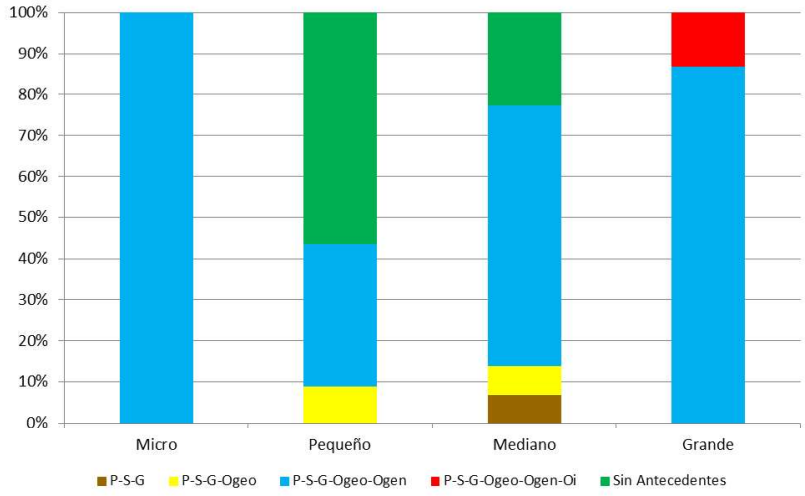


Figura 15. Principales proveedores de semillas de especies exóticas según tamaño de vivero, Región del Biobío.

3.2 Origen y calidad del material de propagación

Considerando sólo las semillas adquiridas formalmente, el 64% de los viveros indica que los proveedores entregan información detallada respecto de los aspectos físicos (pureza, semillas/kilógramo), fisiológicos (germinación) y, de origen genético y geográfico, fundamentalmente las categorías micro y grande. Sin embargo, alrededor de un 9% señala la compra de semillas sin antecedentes genéticos, entre los que se encuentran algunos pequeños y medianos viveros, y un 27% confirma que se abastece de semillas sin ningún tipo de información, a pesar de la formalidad de la operación.



P: Pureza; S: Sem/kg; G: Germinación; Ogeo: Origen geográfico; Ogen: Origen genético; Oi: Otra información; SA: Sin antecedentes.

Figura 16. Tipo de antecedentes asociado a la comercialización de semillas, según tamaño de vivero, Región del Biobío.

Respecto del origen genético de las semillas, se diferencian distintas fuentes semilleras desde donde se colecta el material utilizado para la producción de plantas. Las fuentes con mayor grado de selección y mejoramiento corresponden a los huertos semilleros y áreas productoras de semillas, mientras que las menos adecuadas corresponden a árboles aislados o a semilla de origen desconocido. Entre estos extremos existen otras fuentes que, aunque posen algún grado rudimentario de selección, corresponden a semilla corriente donde no existe una selección rigurosa de los progenitores de la semilla, estas corresponden a árboles semilleros seleccionados y a rodales comerciales o plantaciones desde donde se obtiene semilla de polinización abierta al barrer.

En este aspecto, el 79% del total de semillas que utiliza para la producción en la región es de origen conocido. De este porcentaje, el 62% proviene de fuentes mejoradas, un 11% a semilla corriente y un escaso 6% a una mezcla de ambas. Del 21% restante se desconoce su origen.

En general, los grandes viveros emplean sólo semillas de origen conocido, con un muy alto porcentaje proveniente de fuentes mejoradas, por sobre el 80%. Los pequeños y medianos viveros también utilizan un porcentaje importante de semilla de origen conocido, 72%, sin embargo, alrededor del 57% corresponde a semilla mejorada. De manera particular, y probablemente a consecuencia de la formalidad de la adquisición del material de propagación, en los micro viveros la producción de plantas se realiza sólo con semilla mejorada.

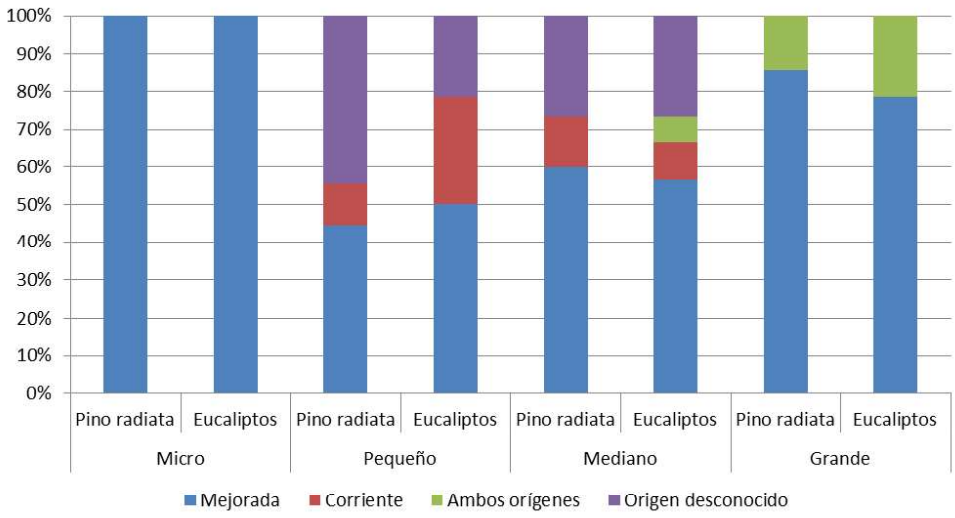


Figura 17. Origen genético de las semillas utilizadas para la producción de plantas forestales, por tamaño de vivero, Región del Biobío.

No obstante, y a pesar del uso de semilla de origen desconocido o corriente, la gran mayoría de los viveros manifiesta interés por usar semilla mejorada, con una percepción positiva respecto de las ventajas o beneficios que se logran.

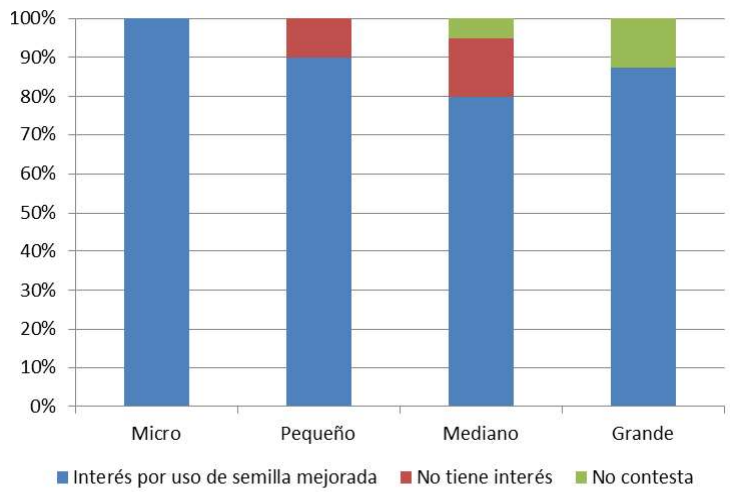


Figura 18. Porcentaje de viveros que declaran interés por usar semilla genéticamente mejorada, según tamaño de vivero, Región del Biobío.

Plantas con mejor crecimiento y desarrollo se percibe como el beneficio más relevante que se consigue gracias al uso de semilla mejorada, seguido de las ventajas comerciales en términos de preferencia por parte de los clientes frente a plantas provenientes de semillas sin mejoramiento, lo que se advierte entre el 84 y 85% de los viveros. A pesar de ello, un número importante de pequeños y medianos viveros no asocia un mayor precio por planta en el mercado y que, dependiendo del tipo de cliente, tampoco es un elemento diferenciador.

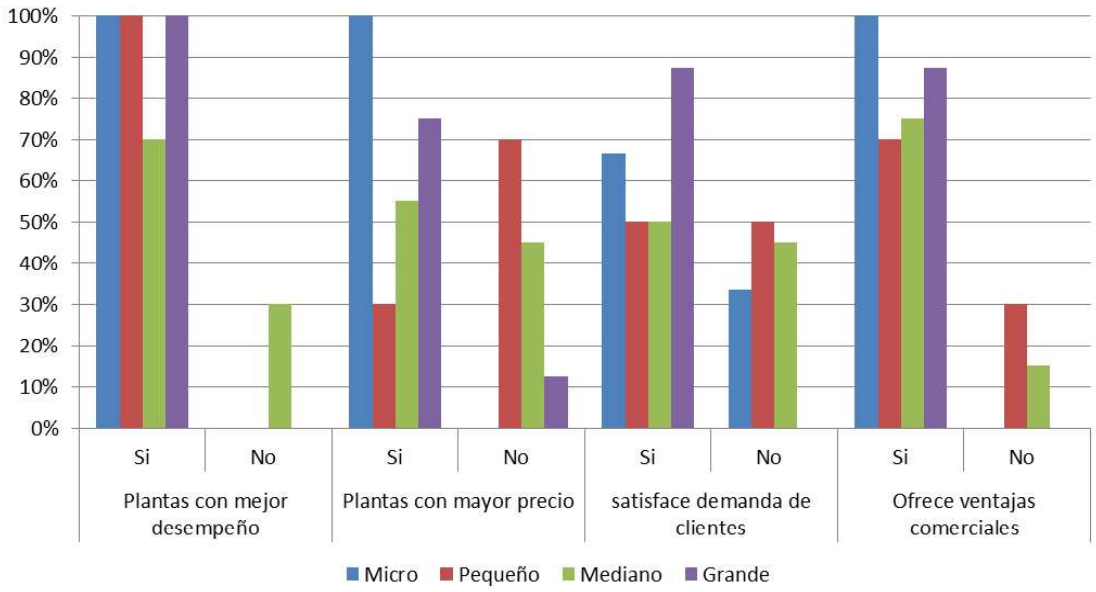


Figura 19. Principales motivos para usar semilla genéticamente mejorada en la producción de plantas en vivero, Región del Biobío

Si bien, la mayoría de los viveros afirma conocer los lugares de comercialización de semilla mejorada (86,5%), el atributo de mercado que dificulta la incorporación de semilla mejorada al proceso productivo en los viveros, está más bien relacionado con el elevado precio de comercialización de las mismas, aspecto considerado no sólo en muchos de los micro viveros, sino que también en casi la totalidad de los pequeños y medianos.

En cuanto a la oferta de semilla mejorada, existe disparidad de opinión. Un gran número de pequeños viveros, la totalidad de los micro y una cantidad importante de medianos, señalan que la disponibilidad de material mejorado es escaso, por el contrario un porcentaje de viveros medianos y casi la mayoría de los grandes, indican que existe suficiente oferta.

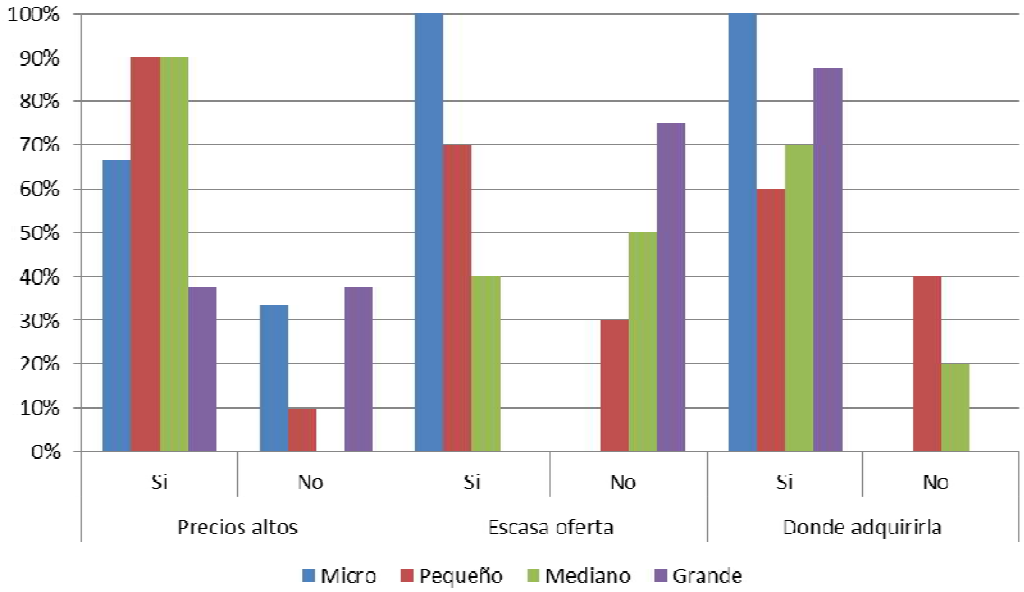


Figura 20. Atributos de mercado que dificultan el uso de semilla mejorada en la producción de plantas en vivero, Región del Biobío.

4 SÍNTESIS

Respecto de las plantas exóticas producidas por los pequeños y medianos viveros

La producción total anual de especies exóticas de los pequeños y medianos viveros de la Región del Biobío, alcanza las 23,5 millones de plantas (20,8% de la producción total regional). Entre las especies exóticas, los eucaliptos (*E. globulus* y *E. nitens*) son la principal producción, superando las 18 millones de plantas (11,4 y 6,8 millones de plantas respectivamente), y en segundo lugar pino radiata con cerca de 5,2 millones de plantas. Estas plantas se producen principalmente a raíz cubierta (89,3%), casi en su totalidad en bandejas de poliestireno, con cavidades de 100 cc y menos de volumen (18,4 millones de plantas).

Si bien, en el 75,8% de los casos (viveros), los esquemas de nutrición en la producción se aplican en función de la especie, estos se basan fundamentalmente en la experiencia adquirida. La determinación de parámetros morfológicos como fisiológicos, no es una práctica habitual entre los productores de plantas, y los protocolos de fertilización se sustentan en su mayoría en un monitoreo visual y muy escasamente en mediciones periódicas y/o análisis de laboratorio.

En este mismo sentido, para mantener un estado sanitario adecuado de las plantas, el 66,7% de los pequeños y medianos viveristas aplica controles de tipo preventivo, y el resto lo realiza en forma curativa y/o preventiva, dependiendo de las condiciones que presenten las plantas.

Cabe señalar que, cerca de 16,2 millones de las plantas que producen anualmente los pequeños y medianos viveros son destinadas a pequeñas y medianas forestaciones que, en términos de superficie, es equivalente a plantar 10.120 ha a una densidad de 1.600 pl/ha.

Respecto del material de propagación empleado por los pequeños y medianos viveros

El material de propagación utilizado por este segmento, es exclusivamente la semilla, con un porcentaje importante adquirida desde proveedores formales (86%). Entre estos se señala frecuentemente a las empresas forestales como principal proveedor, seguido de empresas de semillas, y en menor medida a instituciones del Estado (CONAF, INFOR). A pesar de la formalidad de la transacción, alrededor de dos tercios de estos casos adquiere las semillas con información acerca del origen genético, el porcentaje restante sólo con algunos detalles de los parámetros físicos y fisiológicos (peso, semillas/kilógramo y capacidad germinativa).

En consideración de lo anterior, poco más de la mitad de los viveristas declara que utiliza semilla mejorada para la producción, tanto de pino como de eucaliptos (57%), el porcentaje restante manifiesta claramente el uso de semilla corriente y de origen desconocido.

En general los viveros, independientemente de su tamaño, reconocen las ventajas del uso de semilla genéticamente mejorada, y manifiestan interés por usar este tipo de material, destacando como principal motivo que dificulta su adopción al alto precio y la escasa oferta que existe de la misma.

5 COMENTARIOS FINALES

Además de las técnicas de establecimiento y las prácticas silviculturales para el correcto manejo de una plantación, la calidad de planta, en términos morfológicos y fisiológicos, que se utiliza para forestación es otro de los factores relevantes en el éxito de una plantación, y su desempeño está estrechamente relacionado con las prácticas que se efectúan en vivero para su producción, entre ellas están cantidad de macro y micro nutrientes (suministrados a través de la fertilización), disponibilidad de agua (riego), tamaño de contenedor, densidad de cultivo y control sanitario entre los más importantes.

Por ejemplo, mejorar la disponibilidad de nutrientes, puede afectar no sólo en la altura de la planta o diámetro de cuello (que son los atributos de evaluación frecuentes), sino que también en alcanzar los atributos deseados en menor tiempo, lo que reduciría en tiempo del cultivo; en la superficie foliar, lo que incide en los niveles de marchitez según disponibilidad de agua; asimismo, en el potencial de crecimiento radical, para la producción de raíces nuevas que permitan mejorar la sobrevivencia en terreno; o bien, en el contenido foliar de ciertos elementos que otorgan mayor resistencia el estrés abiótico. Del mismo modo, el tamaño del contenedor, en cuanto a su volumen, diámetro, profundidad y densidad, afectan en el diámetro de cuello y altura de planta, sin embargo, a volúmenes diferentes también se pueden obtener plantas de calidades similares.

Por otro lado, los criterios para definir los protocolos apropiados de producción de plantas, deben considerar la combinación de las prácticas. Si bien en este estudio no se consultó respecto del sistema de riego y las modalidades de aplicación, este afecta de una u otra forma en el crecimiento de la planta, por su importancia como medio para facilitar la disponibilidad de nutrientes y al requerimiento de esta para los procesos metabólicos (especialmente en la fase de endurecimiento).

Como consecuencia del tipo de material genético utilizado por los pequeños y medianos viveros, la diversidad de volúmenes de contenedores empleados y los esquemas de producción basados en gran medida en la experiencia de quienes las producen, se origina una incertidumbre no menor respecto de la calidad de las plantas que se obtienen y se colocan en el mercado, y por ende del comportamiento que estas tendrán en terreno y del rendimiento de las futuras plantaciones.