



Universidad Austral de Chile

Conocimiento y Naturaleza

PRÁCTICA PROFESIONAL 2026, FUNDACIÓN ALERCE 3000, RESERVA VODUDAHUE

Implementación de parcelas permanentes para el monitoreo de plantaciones con fines de restauración en la Reserva Vodudahue.

Practicante Francisco Pérez

Supervisora Valentina Rojas

Facultad de Ciencias
Forestales y Recursos
Naturales

Valdivia, 2026



RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional se desarrolló entre el 05 de enero y el 01 de febrero de 2026, y tuvo como objetivo apoyar el monitoreo de plantaciones forestales mediante el establecimiento de parcelas permanentes y el levantamiento de información dasométrica. Las actividades se realizaron en los paños Cancha, Pozo Lastre Seco y Pozo Lastre Húmedo, donde se instalaron nueve parcelas cuadradas de 500 m² y se elaboraron tablas de rodal y se ajustaron funciones altura-diámetro para las principales especies evaluadas. Los resultados indican rodales jóvenes con un adecuado establecimiento y buen potencial de desarrollo futuro. En Pozo Lastre Húmedo se identificó regeneración natural de ciprés de las Guaitecas, permitiendo reconocer el sector como zona semillera. Se recomienda manejo selectivo de vegetación competidora para asegurar el correcto establecimiento.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en tres paños de plantación ubicados en la Reserva Vodudahue, denominados Cancha, Pozo Lastre Seco y Pozo Lastre Húmedo. Como primera etapa, se realizó un pre-muestreo con el objetivo de caracterizar preliminarmente las plantaciones, evaluar su densidad y definir el diseño de muestreo más adecuado para el establecimiento de parcelas permanentes. Asimismo, esta actividad permitió estimar los tiempos de trabajo, las distancias de desplazamiento y los requerimientos operacionales necesarios para la instalación y medición de las parcelas definitivas. Para ello, se establecieron un total de 12 parcelas circulares de 250 m², distribuidas en los distintos sectores evaluados, donde se registró el diámetro a la altura del cuello (DAC) de todos los individuos presentes. La información obtenida permitió conocer la estructura inicial de las plantaciones y ajustar el diseño de muestreo definitivo.

A partir de los resultados obtenidos en el pre-muestreo, se definió el establecimiento de parcelas permanentes de 500 m² para el monitoreo de las plantaciones. Se instalaron un total de nueve parcelas, distribuidas equitativamente entre los tres paños evaluados, correspondiendo tres parcelas por sector. Las parcelas fueron de forma cuadrada, con dimensiones de 22,36 × 22,36 m, debido a las ventajas operacionales que esta geometría ofrece para su delimitación, identificación y futura remediación en terreno.

Para la instalación de cada parcela se estableció un punto central, el cual fue marcado mediante una estaca de Chusquea quila. Con el fin de facilitar su identificación en futuras mediciones, la estaca central fue pintada de color negro en su tercio superior. A partir de este punto se delimitaron las cuatro esquinas de la parcela mediante mediciones de distancia y orientación, las cuales fueron señalizadas con estacas de Chusquea quila sin pintar, permitiendo diferenciarlas claramente del punto central. Posteriormente, cada parcela fue identificada y georreferenciada para asegurar su correcta ubicación y reubicación en futuros monitoreos.

Una vez delimitadas las parcelas, se realizó el levantamiento de información dasométrica de todos los individuos presentes dentro de cada unidad muestral. El recorrido de medición se efectuó de manera sistemática, comenzando desde el sector norte de la parcela y avanzando en sentido horario, con el



objetivo de asegurar una cobertura completa del área y evitar omisiones o duplicaciones en los registros. Para cada individuo se registró el diámetro a la altura del cuello (DAC), la altura total y su condición de supervivencia, clasificándolo como vivo o muerto. Además, se registraron observaciones generales relacionadas con el estado de la plantación y la presencia de regeneración natural u otros elementos relevantes para la caracterización de los rodales.

Posteriormente, la información recopilada en terreno fue procesada en gabinete. Inicialmente, se confeccionó una planilla de datos para cada una de las parcelas permanentes establecidas, incorporando la totalidad de los registros obtenidos en terreno. Posteriormente, las planillas individuales fueron consolidadas en una base de datos única para cada paño evaluado, generándose tres bases de datos finales correspondientes a Cancha, Pozo Lastre Seco y Pozo Lastre Húmedo.

A partir de estas bases de datos se realizó la depuración, ordenamiento y sistematización de la información dasométrica, permitiendo la elaboración de tablas de rodal y la caracterización estructural de las plantaciones evaluadas. Asimismo, se confeccionaron gráficos descriptivos de las principales variables medidas, facilitando la interpretación de los resultados y la comparación entre los distintos paños.

Adicionalmente, se desarrollaron funciones de estimación altura-diámetro para las especies medidas, utilizando la totalidad de los datos de altura total y diámetro a la altura del cuello (DAC) obtenidos en los tres paños de estudio. Para ello, se evaluaron distintos modelos de regresión, seleccionándose aquellos que presentaron el mejor ajuste estadístico en función del coeficiente de determinación (R^2) y del análisis de residuos. Estas funciones permitieron describir la relación entre ambas variables y generar herramientas de apoyo para futuras estimaciones dasométricas, contribuyendo al monitoreo y evaluación del crecimiento de las plantaciones establecidas.

RESULTADOS

Durante el período de extensión de la práctica profesional, comprendido entre el 05 de enero y el 01 de febrero de 2026, se desarrollaron diversas actividades orientadas al cumplimiento de los objetivos propuestos, las cuales se enfocaron principalmente en el establecimiento de parcelas permanentes para el monitoreo de plantaciones forestales, además de labores de apoyo y tareas básicas en el vivero de la fundación.

Entre las principales actividades realizadas destacan:

- Establecimiento y demarcación de parcelas permanentes para el monitoreo del crecimiento y desarrollo de plantaciones.



- Reconocimiento de terreno y levantamiento de información previa para el diseño de muestreos.
- Apoyo en labores operativas y técnicas en el vivero de la fundación, tales como manejo básico de plantas, ordenamiento de material vegetal y asistencia en actividades rutinarias.
- Registro, ordenamiento y procesamiento de datos dasométricos obtenidos en terreno.

Para la correcta planificación y ejecución de estas actividades, se elaboró una carta Gantt, en la cual se distribuyeron las tareas a lo largo del período de práctica, permitiendo una organización eficiente del tiempo y una adecuada secuencia de trabajo en terreno y gabinete.

Como resultado de las actividades desarrolladas, se establecieron nueve parcelas permanentes de 500 m² distribuidas en los paños Cancha, Pozo Lastre Seco y Pozo Lastre Húmedo. La información recopilada permitió caracterizar la estructura de las plantaciones mediante la elaboración de tablas de rodal, así como generar una base de datos para el seguimiento futuro del crecimiento y desarrollo de los individuos establecidos.

Posteriormente, los datos obtenidos en terreno fueron ordenados, depurados y sistematizados en bases de datos organizadas por parcela y por paño. A partir de esta información se elaboraron tablas de rodal y gráficos descriptivos que permitieron caracterizar la distribución de los individuos y evaluar el estado general de las plantaciones.

Adicionalmente, se ajustaron funciones de estimación altura-diámetro para las especies con suficiente cantidad de observaciones, utilizando los datos de altura total y diámetro a la altura del cuello (DAC) recopilados en los tres paños evaluados. Los modelos obtenidos permitieron describir la relación entre ambas variables y constituyen una herramienta útil para futuras estimaciones dasométricas y análisis de crecimiento. Los gráficos y ecuaciones resultantes se presentan en el Anexo.

A partir de los resultados obtenidos en el pre-muestreo y considerando el tamaño, la estructura y la densidad de los paños evaluados, se definió el establecimiento de parcelas permanentes de 500 m² y de forma cuadrada, instalándose un total de tres parcelas por paño, correspondientes a nueve parcelas permanentes en total. La elección de este tamaño y forma se fundamentó en que las parcelas de superficie intermedia permiten un adecuado equilibrio entre precisión y esfuerzo de muestreo, siendo ampliamente utilizadas en estudios de crecimiento y monitoreo forestal (Avery & Burkhardt, 2015).

Asimismo, la forma cuadrada fue seleccionada debido a su facilidad de instalación, delimitación y reubicación en terreno, especialmente en plantaciones jóvenes y en sectores con alta densidad de regeneración, donde la visibilidad y el desplazamiento pueden verse limitados. Diversos autores señalan que las parcelas cuadradas presentan ventajas operativas frente a las circulares en este tipo de condiciones, reduciendo errores en la delimitación y facilitando el control del área muestreada (Prodan et al., 1997; Schreuder, Gregoire & Wood, 1993).

El establecimiento de parcelas permanentes de 500 m² permite, además, realizar un seguimiento temporal confiable del crecimiento de los individuos y del comportamiento del rodal, constituyendo una herramienta fundamental para la evaluación de variables dasométricas y la toma de decisiones de manejo forestal a largo plazo (Köhl, Magnussen & Marchetti, 2006).

Durante esta misma semana se procedió a la instalación definitiva de las parcelas, incluyendo su correcta demarcación, identificación y registro georreferenciado, asegurando su futura utilización para monitoreos periódicos. Asimismo, se efectuó la medición de variables dasométricas relevantes, tales como diámetro, condición del individuo y observaciones generales del rodal.

Con la información recopilada en terreno a partir de las parcelas permanentes establecidas, se procedió al ordenamiento, depuración y sistematización de los datos dasométricos, con el fin de caracterizar la estructura de los rodales evaluados. A partir de este procesamiento se elaboraron las tablas de rodal, las cuales permiten sintetizar variables fundamentales como el número de individuos, la distribución diamétrica y otros indicadores relevantes para cada especie y paño estudiado. Estas tablas constituyen una herramienta clave para el análisis del estado actual de las plantaciones y sirven

como base para evaluaciones posteriores de crecimiento, productividad y apoyo a la toma de decisiones de manejo forestal.

TABLAS DE RODAL

Tabla 1. Tabla de rodal para el **paño Cancha completo**.

CLASES DIAMETRICAS (CM)	ARB/ha	DAC (cm)	H (m)	G (m2)
<1	58	0,83	0,79	0,00
1	383	1,57	1,13	0,07
2	366	2,39	1,76	0,16
3	283	3,45	1,99	0,26
4	101	4,32	2,11	0,15
5	58	5,35	2,52	0,13
Total	1249			0,784

La tabla de rodal del paño Cancha evidencia una estructura característica de un rodal joven, con una alta concentración de individuos en las clases diamétricas menores. El rodal presenta una densidad total estimada de 1.249 árboles por hectárea, concentrándose principalmente en las clases de 1, 2 y 3 cm, las cuales en conjunto representan la mayor proporción de los individuos. El área basal total, correspondiente a 0,784 m²/ha, es baja, lo que resulta consistente con los reducidos diámetros promedio observados y confirma una etapa inicial de desarrollo del rodal. A pesar de la menor abundancia de individuos en las clases diamétricas superiores, estas aportan de manera relevante al área basal, reflejando la relación directa entre el diámetro y la contribución estructural al rodal. En términos generales, los resultados indican un rodal con alta densidad y bajo nivel de ocupación del espacio, lo que sugiere un importante potencial de crecimiento futuro.

Tabla 2. Tabla de rodal para el **paño Pozo Lastre Seco completo**.

CLASES DIAMETRICAS (CM)	ARB/ha	DAC (cm)	H (m)	G (m2)
<1	1004	0,73	0,49	0,043
1	1129	1,34	0,90	0,159
2	357	2,30	1,43	0,148
3	207	3,48	1,90	0,197
4	66	4,40	3,05	0,101
5	25	5,35	2,77	0,055
Total	2788			0,702

La tabla de rodal del paño evidencia una estructura característica de un rodal joven y denso, con una **marcada concentración de individuos en las clases diamétricas inferiores**, destacando una **abundante regeneración de notro** en el estrato inicial. El rodal presenta una densidad total estimada de **2.788 árboles por hectárea**, concentrándose principalmente en las clases menores a 1 cm y de 1 cm, las cuales representan el **76,5% de la población total**. El área basal total, correspondiente a **0,702**

m²/ha, es reducida, lo que confirma una etapa temprana de desarrollo y un bajo nivel de ocupación del espacio por parte de los fustes. A pesar de la menor abundancia de individuos en las clases superiores, la clase de 3 cm aporta de manera relevante a la estructura basal (**0,197 m²/ha**), reflejando el inicio de una transición hacia mayores niveles de biomasa. En términos generales, los resultados indican un sitio con un **alto potencial de establecimiento y vigor**, donde la fuerte presencia de notro asegura la dinámica de crecimiento futuro del rodal.

Tabla 3. Tabla de rodal para el **pañó Pozo Lastre Húmedo completo**.

CLASES DIAMETRICAS (CM)	ARB/ha	DAC (cm)	H (m)	G (m ²)
<1	16	0,75	0,58	0,0007
1	315	1,67	1,49	0,0580
2	415	2,42	1,69	0,1978
3	356	3,54	2,08	0,3433
4	373	4,27	2,27	0,5876
5	249	5,49	2,62	0,5739
6	99	6,31	2,89	0,3083
7	25	7,55	3,00	0,1106
Total	1848			2,1802

La tabla de rodal del pañó evidencia una estructura característica de un rodal joven en etapa de consolidación, con una **presencia relevante de Ciprés de las Guaitecas** y una distribución de individuos equilibrada entre las clases diamétricas medias. El rodal presenta una densidad total estimada de **1.848 árboles por hectárea**, concentrándose principalmente en las clases de 2, 3 y 4 cm, las cuales representan el **61,9% de la población total**. El área basal total, correspondiente a **2,1802 m²/ha**, refleja una mayor ocupación del espacio y una acumulación de biomasa superior a la observada en estadios iniciales, lo que es consistente con los diámetros promedio registrados. A pesar de la menor abundancia de individuos en la clase superior de 7 cm, las clases de 4 y 5 cm son las que aportan de manera más significativa a la estructura basal (**1,1615 m²/ha entre ambas**), reflejando una transición efectiva de la especie hacia fustes de mayor dimensión. En términos generales, los resultados indican un rodal con **alta vitalidad y un nivel de ocupación en aumento**, lo que asegura un desarrollo estructural sólido y resguarda el potencial de crecimiento de esta especie nativa a mediano plazo.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

En los tres paños evaluados se observó, en términos generales, un establecimiento efectivo y satisfactorio de las plantaciones, evidenciado por un buen prendimiento de las especies y un desarrollo inicial acorde a la etapa temprana en que se encuentran los rodales. Sin embargo, durante las visitas a terreno se identificaron algunos factores que podrían estar influyendo negativamente en el



crecimiento efectivo de las especies de interés y que requieren ser considerados para asegurar su correcto establecimiento en el tiempo.

Uno de los principales aspectos observados fue la alta presencia de pasto y vegetación herbácea, la cual en varios sectores crece por sobre las plantas establecidas, generando competencia directa por luz, agua y nutrientes. Esta situación puede provocar un crecimiento reducido, deformaciones o incluso mortalidad, como fue evidenciado en terreno, especialmente durante las primeras etapas de desarrollo, cuando las plantas aún presentan una baja capacidad competitiva.

Adicionalmente, se registró una abundante regeneración natural de *notro*, la cual en algunos sectores supera en altura a las demás especies presentes, aumentando la competencia interespecífica. No obstante, esta regeneración constituye un indicador positivo del éxito de la plantación, ya que refleja condiciones de sitio favorables y una adecuada respuesta del ecosistema frente a la intervención, evidenciando que el establecimiento general ha sido exitoso.

Como recomendación de manejo, se sugiere implementar labores de control selectivo de la vegetación competitiva, priorizando la mantención de las especies objetivo. En particular, se recomienda la formación de un radio libre de competencia o plato de plantación en la base de las plantas más afectadas, mediante la eliminación del pasto y vegetación circundante en un área determinada alrededor del cuello de la planta. Esta práctica permitiría reducir la competencia directa, mejorar el acceso a recursos y asegurar de manera más efectiva el establecimiento y crecimiento inicial de las especies de interés, sin afectar negativamente la regeneración valiosa presente en los paños.

Por otra parte, la presencia de regeneración natural por semilla de ciprés de las Guaitecas en el paño Pozo Lastre Húmedo constituye un resultado de alta relevancia desde el punto de vista ecológico y silvícola, ya que evidencia que el sitio presenta condiciones ambientales favorables para la germinación, establecimiento y desarrollo inicial de la especie, tales como adecuada humedad del suelo, disponibilidad de micrositios y cercanía a individuos adultos fértiles. Este proceso de regeneración natural representa un indicador claro de la capacidad de autorregeneración del ecosistema, especialmente relevante en el caso de una especie nativa de alto valor ecológico y de conservación.

Asimismo, la identificación del paño Pozo Lastre Húmedo como una potencial zona semillera de ciprés reviste una importancia estratégica para la planificación del manejo forestal y la restauración ecológica del área. La presencia conjunta de individuos adultos productores de semilla y regeneración natural asociada sugiere una dinámica reproductiva activa, lo que refuerza el valor del sector como fuente de material genético local y como núcleo de conservación. En este contexto, resulta



fundamental considerar este paño como un sector prioritario, evitando intervenciones que puedan alterar los procesos naturales de regeneración y favoreciendo su rol en el mantenimiento de la biodiversidad y la estabilidad del ecosistema forestal.

En relación con los individuos jóvenes de regeneración natural, se recomienda priorizar su protección y conservación, evitando daños mecánicos durante futuras actividades de manejo y controlando de forma selectiva la vegetación competidora inmediata. Estas acciones permitirán mejorar el acceso a recursos esenciales como luz, agua y nutrientes, favoreciendo el desarrollo de los individuos más vigorosos. En sectores donde la densidad de regeneración sea elevada, podría evaluarse a futuro un manejo gradual y de baja intensidad, orientado a seleccionar y potenciar los individuos mejor conformados, asegurando así el establecimiento efectivo de una nueva cohorte de ciprés y consolidando el rol del paño como zona semillera activa.

CONCLUSIÓN

En relación con el trabajo desarrollado durante la práctica, las actividades de establecimiento de parcelas permanentes, levantamiento y análisis de datos dasométricos, elaboración de tablas de rodal y observaciones de terreno permitieron cumplir de manera satisfactoria los objetivos propuestos. Los resultados obtenidos entregan una caracterización clara del estado de las plantaciones evaluadas, evidenciando un establecimiento efectivo, así como aspectos relevantes a considerar para su manejo futuro.

El trabajo realizado aportó información útil para el monitoreo y evaluación de los paños estudiados, destacando además la identificación de procesos de regeneración natural de especies nativas, lo cual refuerza el valor ecológico de los sectores evaluados. En conjunto, las actividades desarrolladas constituyen una base sólida para futuros seguimientos y acciones de manejo.

La práctica profesional constituyó una experiencia formativa de gran relevancia, permitiendo una primera aproximación concreta al mundo laboral forestal y a las dinámicas propias del trabajo profesional en terreno y gabinete. A través de las distintas actividades desarrolladas fue posible aplicar conocimientos adquiridos durante la formación académica, integrando aspectos teóricos y prácticos relacionados con el monitoreo, la medición y la evaluación de plantaciones forestales.

Asimismo, la práctica permitió adquirir una visión más integral del quehacer forestal, comprendiendo la importancia del trabajo en equipo, la planificación de actividades, el uso adecuado del tiempo y la toma de decisiones en función de las condiciones del terreno. En este sentido, la experiencia resultó fundamental para consolidar habilidades y criterios que serán de gran utilidad en el futuro desempeño laboral, reafirmando además el interés por el área forestal y su aplicación en contextos reales.



BIBLIOGRAFÍA

Avery, T. E., & Burkhardt, H. E. (2015). *Forest measurements* (6th ed.). McGraw-Hill Education.

Prodan, M., Peters, R., Cox, F., & Real, P. (1997). *Mensura forestal*. GTZ.

Schreuder, H. T., Gregoire, T. G., & Wood, G. B. (1993). *Sampling methods for multiresource forest inventory*. John Wiley & Sons.

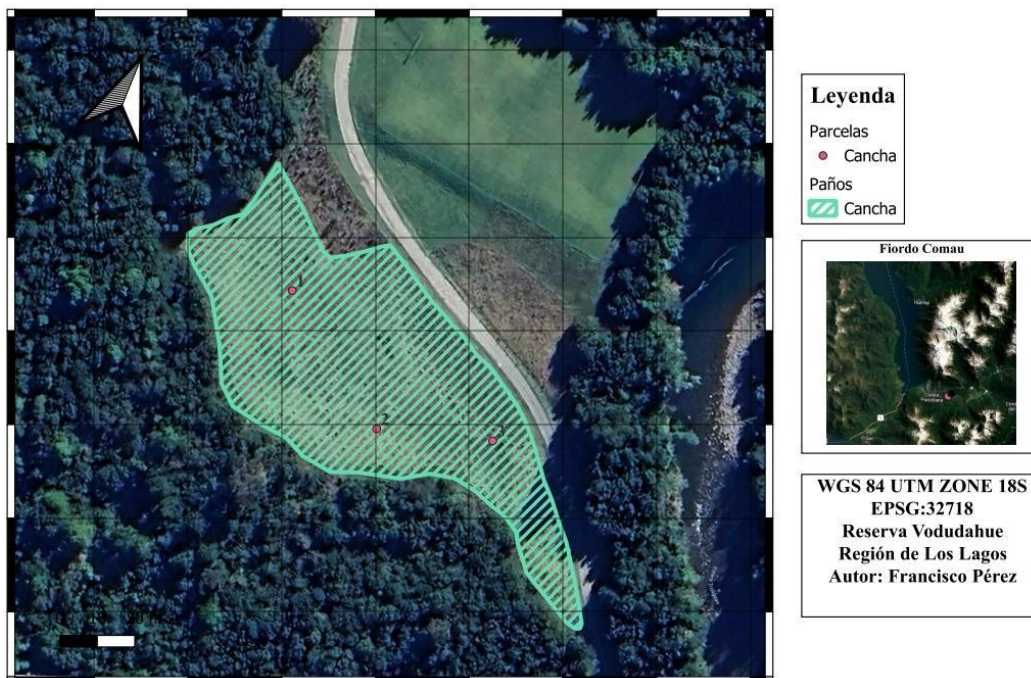
Köhl, M., Magnussen, S. S., & Marchetti, M. (2006). *Sampling methods, remote sensing and GIS multiresource forest inventory*. Springer



ANEXO

Mapas

Reserva Vodudahue. Región de Los Lagos, Chile



Reserva Vodudahue, Región de los Lagos, Chile



