

P R O Y E C T O
INVESTIGACIÓN CON ESPECIES PROMISORIAS
PARA LA FORESTACIÓN PRODUCTIVA
EN LA XI REGIÓN AYSÉN



**ESTUDIO DE FERTILIZACIÓN Y PODA
EN PLANTACIONES DE PINO OREGÓN
Y PINO PONDEROSA EN LA XI REGIÓN
AYSÉN**



REPÚBLICA DE CHILE
GOBIERNO REGIONAL DE AYSÉN



INFOR
Instituto Forestal

COYHAIQUE, DICIEMBRE DE 1998.

PROYECTO

**“INVESTIGACIÓN CON ESPECIES PROMISORIAS
PARA LA FORESTACIÓN PRODUCTIVA
EN LA XI REGIÓN AYSÉN”**

**ESTUDIO DE FERTILIZACIÓN Y PODA
EN PLANTACIONES DE PINO OREGÓN
Y PINO PONDEROSA EN LA XI REGIÓN
AYSÉN**

Raúl Morales Agoni
Roberto Viel Landeros
Patricio Díaz Moreno
Cristian Haro Hueytra
César Millar Aravena
Pedro Soto Figueroa
Luigi Solís Uribe

Coyhaique, Diciembre de 1998

INDICE DE MATERIAS

I.	INTRODUCCION	1
II.	METODOLOGIA	2
	2.1 Ubicación de los ensayos.....	2
	2.2 Diseño experimental.....	4
	2.3 Establecimiento de los ensayos.....	4
	2.4 Tratamientos.....	4
	2.4.1 Raleo y Poda.....	5
	2.4.2 Fertilización.....	5
	2.5 Medición y Evaluación.....	5
III.	RESULTADOS	7
	3.1 Plantación de Pino ponderosa.....	7
	3.2 Plantación de Pino oregón.....	10
IV.	CONCLUSIONES	14
V.	ANEXOS	15

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Página
1	Tratamientos aplicados.....	4
2	Fechas de Instalación y Medición de los ensayos.....	6
3	Tratamientos aplicados en la plantación de Pino ponderosa.....	7
4	Resultados Control N°3 (Agosto 1998) de la plantación de Pino ponderosa.....	7
5	Resumen de resultados del ensayo de Pino ponderosa.....	8
6	Tratamientos aplicados en la plantación de Pino oregón.....	10
7	Resultados Control N°3 (Agosto 1998) de la plantación de Pino oregón.....	11
8	Resumen de resultados del ensayo de Pino oregón.....	11

INDICE DE FIGURAS

Figura N°		Página
1	Localización de los ensayos.....	3
2	Incremento Medio Anual de altura, diámetro y área basal de las parcelas del ensayo de Pino ponderosa.....	10
3	Incremento Medio Anual de altura, diámetro y área basal de las parcelas del ensayo de Pino oregón.....	13

I. INTRODUCCION

La productividad de los bosques depende de una serie de factores ambientales como son: radiación, temperatura, agua y disponibilidad de nutrientes. Este último factor también depende de dichas condiciones ambientales, y en la mayoría de los bosques, la productividad está relacionada directamente con la absorción y disponibilidad de nutrientes.

Los especialistas forestales pueden hacer muy poco para modificar los factores climáticos, de modo que los esfuerzos que hacen para incrementar la productividad de los bosques se concentra en el manejo o control de los nutrientes. La disponibilidad de nutrientes puede modificarse en forma directa mediante tratamientos como la fertilización, o bien, indirectamente por medio de prácticas forestales.

Es indiscutible el hecho de que los nutrientes son elementos necesarios para el ciclo de vida de las plantas, y cuando éstos no se encuentren en las cantidades y concentraciones adecuadas para el correcto beneficio de la plantación, debe ser suministrado a las plantas a través de la fertilización.

Es importante realizar estudios que permitan determinar la adecuada cantidad de fertilizante que se aplica a los árboles, ya que los nutrientes cuando son aplicados en exceso son tóxicos.

El Instituto Forestal ha establecido ensayos de fertilización y poda en rodales jóvenes de pino oregón y pino ponderosa con el objetivo de evaluar el grado de respuesta de plantaciones a tratamientos que combinan la fertilización con dos niveles de poda para una misma densidad en número de árboles, en rodales que están comenzando la competencia intraespecífica.

El presente informe entrega y analiza los resultados observados en los rodales de pino oregón y pino ponderosa después de cuatro años de realizadas las intervenciones. La evaluación se efectúa en función de los crecimientos expresados en altura, diámetro y área basal promedio.

II. METODOLOGIA

2.1 Ubicación de los ensayos

El estudio considera una plantación de pino ponderosa, ubicada en el predio Miralejos, y una de pino oregón, localizada en el predio Oro Verde. Ambas plantaciones debían cumplir con ciertos requisitos como : superficie mínima, ubicación, baja variabilidad de parámetros ambientales y homogeneidad con respecto a su estructura y desarrollo.

La plantación de pino ponderosa seleccionada tiene una edad de 12 años, se encuentra en el predio Miralejos, ubicado en el sector de Villa Ortega, y está localizado a 39 km. al norte de la ciudad de Coyhaique por la carretera longitudinal austral. El ensayo instalado cubre una superficie de 0.63 hectáreas (6300 m²), correspondiendo el terreno a una ladera media, con una elevación de 771 metros sobre el nivel del mar, con una pendiente de 27 grados y una exposición sur-oeste. El suelo es profundo con un drenaje interno moderado.

La plantación de pino oregón, de 13 años de edad, se encuentra en el predio Oro Verde, ubicado en el sector de Mano Negra, a 28 Km al norte de la ciudad de Coyhaique por la carretera longitudinal austral. El ensayo abarca una superficie de 0.53 hectáreas de plantación. El terreno corresponde a una ladera baja con una elevación de 670 metros de altura sobre el nivel del mar, con una exposición noroeste y una pendiente de 8 grados. El suelo es profundo con drenaje interno moderado.

En la figura N° 1 se aprecia la localización de los ensayos.

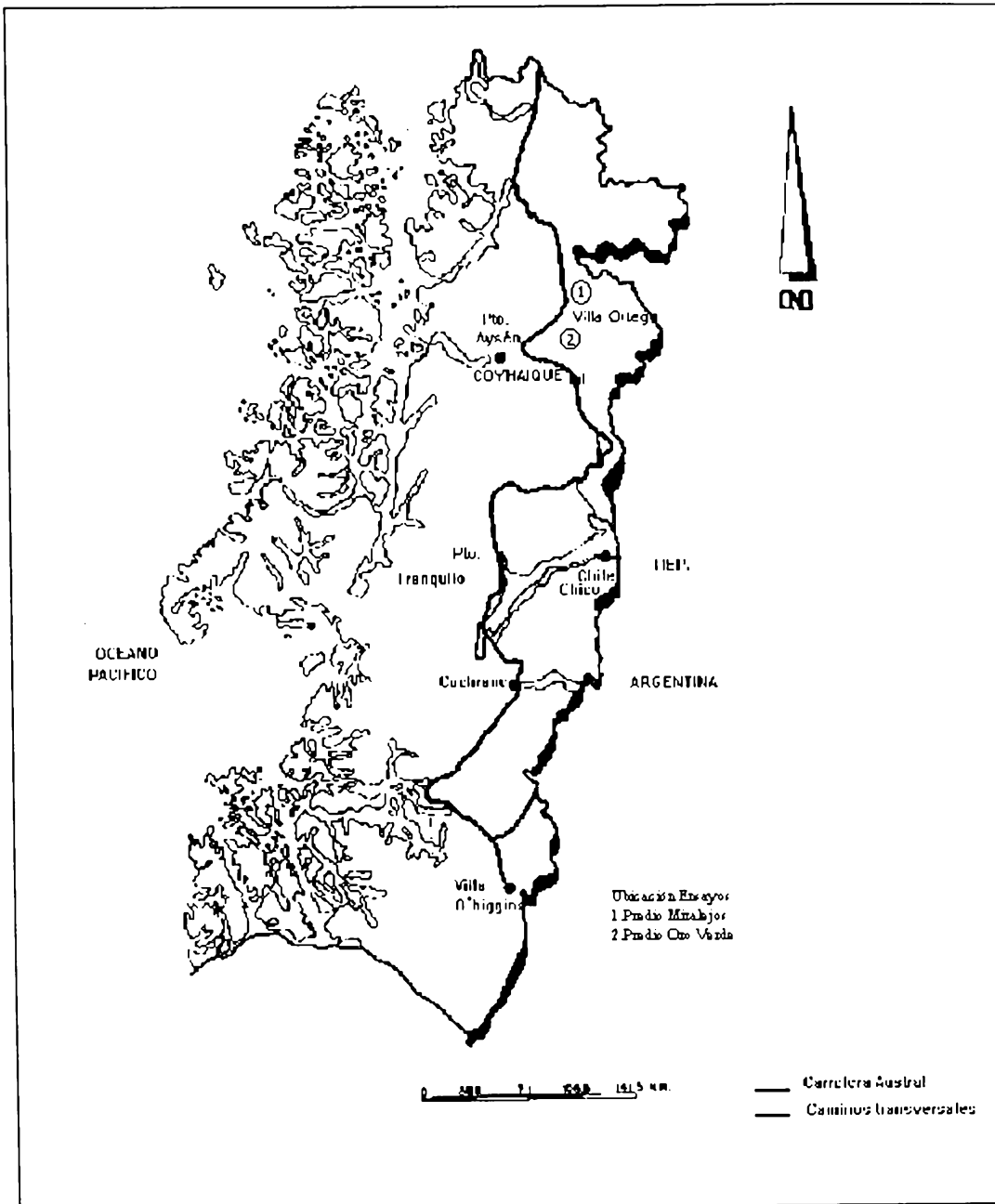


Figura N° 1 : Localización de lo ensayos.

2.2 Diseño experimental

Se establecieron 5 a 6 parcelas distribuidas al azar con un diseño simple, cada una con un tratamiento diferente. La unidad experimental es una parcela con una superficie total de 1050 m² (30 x 35 m), incluye una zona buffer de 5 metros de ancho, siendo la parcela de medición de 500 m² (20 x 25 m).

2.3 Establecimiento de los ensayos

Una vez escogido el lugar del ensayo, se efectuó la instalación de las parcelas. Para ello, se utilizó una brújula, marcándose las parcelas por medio de cinco estacas, distribuidas una en el centro y las otras cuatro en los vértices. Las estacas se identifican por medio de dos números, el primero indica el número de la parcela y el segundo el número del vértice, siendo el primero el orientado al cuadrante noreste, siguiendo sucesivamente en el sentido que giran las agujas del reloj.

Todos los árboles de la parcela son medidos y clasificados de acuerdo a una pauta de calidad, se mide el diámetro por medio de una huincha diamétrica y una submuestra de alturas con una vara telescópica.

2.4 Tratamientos

Los tratamientos aplicados se muestran en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1 : Tratamientos aplicados.

Tratamiento N°	Raleo arb/ha	Poda (%)	Fertilización Kg. Super Nitro ha
1	600	40	600
2	600	60	600
3	600	40	-----
4	600	60	-----
5	Testigo	-----	-----
6	-----	-----	600

2.4.1 Raleo y Poda

A las parcelas se les aplicaron diferentes tratamientos con distinta intensidad de poda y raleo. El raleo consiste en disminuir la densidad inicial de árboles por hectárea a 600 árboles, distribuidos homogéneamente y seleccionados entre los mejores individuos, en cuanto a desarrollo y calidad. Se realiza mediante el empleo de motosierras. Los árboles que se dejan en pie son numerados con pintura, en forma correlativa y marcados con un anillo a la altura del dap.

Con respecto a la poda, los tratamientos consideran la extracción de las ramas verdes en un 40 % y 60 % de la altura total del árbol. La poda se realiza mediante el uso de serruchos “cola de zorro”.

Los desechos de la poda y el raleo son extraídos y apilados fuera de las parcelas de estudio.

2.4.2 Fertilización

La fertilización fue definida mediante un análisis previo de suelo y foliar, realizado por el experto de la Universidad Austral de Chile, Dr. Víctor Gerding, quien definió la dosis aplicada, consistente en 600 Kg por hectárea del fertilizante Super Nitro, equivalente a 150 Kg de nitrógeno, distribuidos homogéneamente entre las hileras de los árboles.

2.5 Medición y Evaluación

La medición de las parcelas consistió en medir el diámetro de los árboles por medio de una huincha diamétrica a la altura del dap, y la altura con una vara graduada. En el cuadro N° 2 se muestra las fechas de medición de los ensayos.

Cuadro N° 2 : Fecha de instalación y medición de los ensayos.

Predio	Fecha Instalación	Control Inicial	Control N° 1	Control N° 2	Control N° 3
Miralejos	Noviembre 1994	Noviembre 1994	Abril 1995	Junio 1996	Agosto 1998
Oro Verde	Diciembre 1994	Diciembre 1994	Abril 1995	Junio 1996	Agosto 1998

En cada parcela se efectuaron mediciones antes de realizar las intervenciones. Posteriormente, los ensayos se midieron a los 5, 18 y 45 meses de su instalación.

Los datos de las mediciones de las parcelas fueron tabulados en función de una distribución diamétrica y expresados en términos de densidad y área basal. Los resultados de los respectivos ensayos se promediaron, originando valores medios de altura total, diámetro y área basal, para cada uno de las parcelas.

Se generaron y compararon tablas de rodal para los diferentes tratamientos, antes de las intervenciones y posteriormente en los controles. Se calcularon Incrementos Medios Anuales (IMA) para cada una de las variables analizadas. Los tratamientos se compararon a través de un análisis de varianza simple.

III. RESULTADOS

3.1 Plantación de Pino ponderosa

En este ensayo se establecieron 6 parcelas, distribuyéndose en cada una de ellas los diferentes tratamientos que se muestran en el cuadro N° 3.

Cuadro N° 3 : Tratamientos aplicados en la plantación de Pino ponderosa.

Parcela N°	Arboles por hectárea	Poda (%)	Dosis Fertilizante (Kg./ha)
1	600	40	600
2	600	60	600
3	-----	-----	600
4	600	60	-----
5	600	40	-----
6	Testigo	-----	-----

En el momento de la instalación del ensayo, la densidad inicial promedio de árboles por hectárea era de 1813, la cual disminuyó por medio de un raleo a sólo 600 árboles, con excepción de dos parcelas, la testigo en donde no se aplicó ningún tratamiento y una en la cual sólo se fertilizó.

En el cuadro N° 4 se muestra los resultados obtenidos en el último control realizado al ensayo. Se presenta el número de árboles por hectárea y los valores promedio de diámetro, altura y área basal.

Cuadro N° 4 : Resultados Control N° 3 (Agosto 1998) de la plantación de Pino ponderosa.

Parcela N°	Densidad arb/ha	Diámetro (cm)	Altura (m)	Area Basal (m ²)
1	700	17.95	5.67	18.0624
2	580	16.68	6.55	12.8256
3	1780	14.77	6.22	33.7045
4	660	16.58	5.96	14.8046
5	580	18.69	6.39	15.9805
6	1700	15.71	6.48	35.0468

En el cuadro N° 5 se muestra el resumen de los resultados obtenidos hasta la fecha para los distintos tratamientos. Se presentan los valores promedio de altura y diámetro, y el área basal. Además, se muestra el Incremento Medio Anual absoluto y porcentual para cada una de las variables.

Cuadro N° 5 : Resumen de resultados del ensayo de Pino ponderosa.

Parcela N°	Tratamientos			N° arb / ha				
	Arb/ha	Poda (%)	Dosis Fert. (Kg./ha)	Antes Raleo	Medición 0	Control 1	Control 2	Control 3
1	600	40	600	1885	700	700	700	700
2	600	60	600	1610	560	580	580	580
3	-----	-----	600	1800	1800	1800	1780	1780
4	600	60	-----	1915	720	660	660	660
5	600	40	-----	1496	640	580	580	580
6	Testigo	-----	-----	1700	1700	1700	1700	1700

Parcela N°	Tratamientos			Altura promedio (m)						
	Arb/ha	Poda (%)	Dosis Fert. (Kg./ha)	Antes Raleo	Medición 0	Control 1	Control 2	Control 3	IMA (m)	IMA (%)
1	600	40	600	4.54	4.54	3.97	4.93	5.67	0.28	6.2
2	600	60	600	4.73	4.73	5.23	5.23	6.55	0.46	9.6
3	-----	-----	600	4.76	4.76	3.97	5.07	6.22	0.37	7.7
4	600	60	-----	4.32	4.32	4.36	5.04	5.96	0.41	9.5
5	600	40	-----	4.50	4.50	5.02	5.47	6.38	0.47	10.4
6	Testigo	-----	-----	4.12	4.12	5.35	5.58	6.48	0.59	14.3

Parcela N°	Tratamientos			Diámetro promedio (cm)						
	Arb/ha	Poda (%)	Dosis Fert. (Kg./ha)	Antes Raleo	Medición 0	Control 1	Control 2	Control 3	IMA (cm)	IMA (%)
1	600	40	600	10.53	12.03	13.30	14.85	17.95	1.48	12.3
2	600	60	600	10.07	10.23	12.74	13.96	16.68	1.61	15.8
3	-----	-----	600	10.00	10.00	11.25	12.34	14.77	1.19	11.9
4	600	60	-----	11.00	11.50	12.34	13.63	16.58	1.27	11.0
5	600	40	-----	10.57	12.82	13.76	15.30	18.69	1.47	11.4
6	Testigo	-----	-----	10.15	10.15	12.80	13.35	15.71	1.39	13.7

Parcela N°	Tratamientos			Área Basal promedio (m ²)						
	Arb/ha	Poda (%)	Dosis Fert. (Kg./ha)	Antes Raleo	Medición 0	Control 1	Control 2	Control 3	IMA (m ²)	IMA (%)
1	600	40	600	18.4026	9.2913	10.2590	12.4960	18.0624	2.19	23.6
2	600	60	600	15.1753	6.6036	8.0629	9.6212	12.8256	1.56	23.6
3	-----	-----	600	16.0423	16.0423	20.5620	24.4060	33.7045	4.42	27.5
4	600	60	-----	18.9994	7.7723	8.5090	10.0300	14.8046	1.76	22.6
5	600	40	-----	14.9576	8.4446	9.0180	11.1040	15.9805	1.88	22.3
6	Testigo	-----	-----	14.1847	14.1847	23.5450	25.8190	35.0468	5.22	36.8

IMA : Incremento Medio anual

Al analizar la altura total promedio de cada parcela, en el cuadro N° 4, observamos que varía de 5.67 m a 6.55 m. El análisis de varianza señala que no existen diferencias significativas entre los valores medios de esta variable. El mayor crecimiento lo alcanza la parcela N° 2 cuyo tratamiento corresponde a la aplicación del raleo, un 60 % de poda

y fertilización, con 6.55 metros. El menor crecimiento lo presenta la parcela N° 1 con tratamiento de raleo, fertilización y un 40 % de poda. Sin embargo, al analizar el Incremento Medio Anual (IMA) en el cuadro N° 5 y figura N° 2, observamos que es la parcela N° 6, correspondiente a la testigo, la que presenta el mayor incremento; a su vez, la parcela N° 1 es la que logra el menor incremento. Porcentualmente, la parcela N°6 creció un 14.3 % anualmente, mientras que la parcela N°1 sólo lo hizo en un 6.2 %.

Con relación al diámetro, el análisis de varianza realizado señala que existen diferencias significativas entre los valores medios de las parcelas. En el cuadro N° 4, observamos que el máximo crecimiento, en el último control realizado, lo presenta la parcela N° 5 cuyo tratamiento corresponde a la aplicación de raleo y a un 40 % de poda, con un valor de 18.09 cm; mientras que el menor crecimiento lo presenta la parcela N° 3 en donde sólo se aplicó fertilizante, con 14.77 cm. Al analizar el IMA (cuadro N° 5 y figura N° 2) observamos que la parcela N° 2 con tratamiento de raleo, fertilización y poda de un 60 % presenta el mayor incremento con 1.61 cm, que representa un aumento de un 15.8 %, mientras que la parcela N° 3 alcanza el menor incremento con 1.19 cm, que representa un aumento de 11.9 %.

En el anexo N° 1 se presenta la distribución de los árboles por clase diamétrica de las diferentes parcelas.

El área basal varía de 35.04 m² a 12.82 m², siendo mayor en la parcela N° 6 correspondiente a la testigo, mientras que el menor valor se presentó en la parcela N° 2 que tiene por tratamiento la aplicación de raleo, fertilización y poda en un 60 %. Al analizar el IMA (cuadro N° 5 y figura N° 2) observamos que son las mismas parcelas mencionadas anteriormente, las que presentan los valores extremos, con un 36.8 % de incremento porcentual para la parcela N° 6 y un 23.6 % para la parcela N° 2.

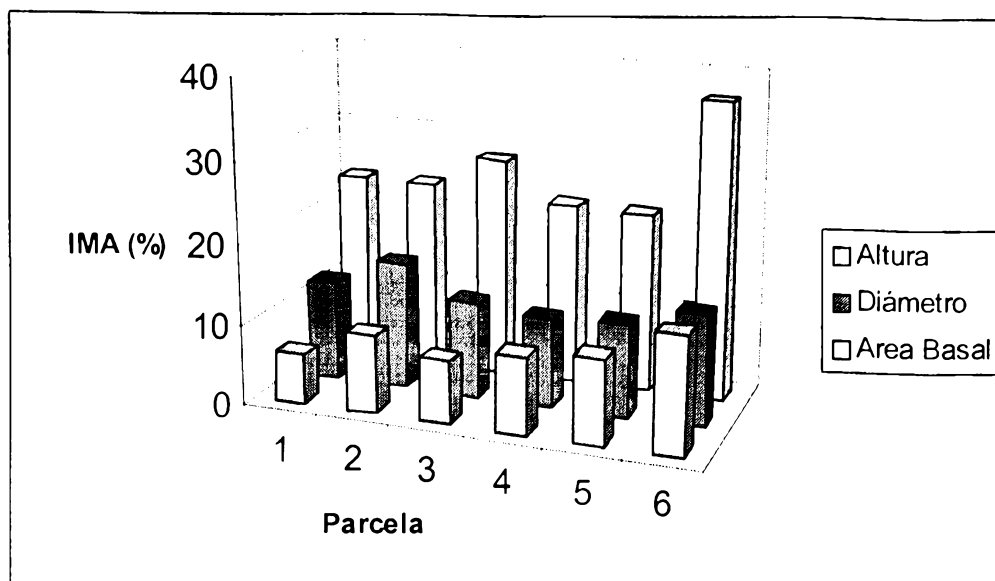


Figura N° 2 : Incremento Medio Anual de altura, diámetro y área basal de las parcelas del ensayo de Pino ponderosa.

3.2 Plantación de Pino oregón

En este ensayo se establecieron 5 parcelas, distribuyéndose en cada una de ellas los diferentes tratamientos que se muestran en el cuadro N° 6.

Cuadro N° 6 : Tratamientos aplicados en la plantación de Pino oregón.

Parcela N°	Arboles por hectárea	Poda (%)	Dosis Fertilizante (Kg./ha)
1	600	60	600
2	600	40	600
3	600	60	-----
4	600	40	-----
5	Testigo	-----	-----

Al momento del establecimiento del ensayo, la plantación tenía una densidad de 4790 árboles por hectárea, la cual disminuyó mediante un raleo a 600 árboles, excepto la parcela testigo que permaneció con su densidad inicial.

En el cuadro N° 7 se muestra los resultados obtenidos en el último control realizado al ensayo. Se presenta el número de árboles por hectárea, la altura, diámetro y área basal promedio de cada una de las parcelas.

Cuadro N° 7 : Resultados Control N° 3 (Agosto 1998) de la plantación de Pino oregón.

Parcela N°	Densidad arb/ha	Diámetro (cm)	Altura (m)	Area Basal (m ²)
1	660	15.9	8.3	13.5104
2	620	15.7	7.9	12.1626
3	620	14.7	7.3	10.8432
4	660	13.9	7.4	10.2053
5	4820	9.5	7.1	38.9321

Los resultados por parcela de los diferentes controles realizados al ensayo, se presentan en el cuadro N° 8. Se muestra el Incremento Medio Anual (IMA) absoluto y porcentual para cada una de las variables estudiadas.

Cuadro N° 8 : Resumen de resultados del ensayo de Pino oregón.

Parcela N°	Tratamientos			N° arb / ha				
	Arb/ha	Poda (%)	Dosis Fert. (Kg./ha)	Antes Raleo	Medición 0	Control 1	Control 2	Control 3
1	600	60	600	4500	640	660	660	660
2	600	40	600	5080	620	620	620	620
3	600	60	-----	4560	620	620	620	620
4	600	40	-----	3400	700	660	660	660
5	Testigo	-----	-----	si	si	4860	4860	4820

Parcela N°	Tratamientos			Altura promedio (m)						
	Arb/ha	Poda (%)	Dosis Fert (Kg./ha)	Antes Raleo	Medición 0	Control 1	Control 2	Control 3	IMA (m)	IMA (%)
1	600	60	600	5.8	5.8	6.8	7.5	8.3	0.63	10.8
2	600	40	600	4.9	5.5	6.3	7.0	7.9	0.60	10.9
3	600	60	-----	4.8	5.2	5.8	6.5	7.3	0.53	10.1
4	600	40	-----	4.3	5.0	5.5	6.4	7.4	0.60	12.0
5	Testigo	-----	-----	si	si	5.3	6.0	7.1	0.50	9.2

Parcela N°	Tratamientos			Diámetro promedio (cm)						
	Arb/ha	Poda (%)	Dosis Fert (Kg./ha)	Antes Raleo	Medición 0	Control 1	Control 2	Control 3	IMA (cm)	IMA (%)
1	600	60	600	7.0	10.5	11.1	12.4	15.9	1.35	12.9
2	600	40	600	7.4	9.1	10.2	11.9	15.7	1.65	18.1
3	600	60	-----	6.1	8.9	9.6	11.0	14.7	1.45	16.3
4	600	40	-----	6.7	8.1	8.9	10.4	13.9	1.45	17.9
5	Testigo	-----	-----	si	si	7.5	8.1	9.5	1.60	12.2

Parcela N°	Tratamientos			Area Basal promedio (m ²)						
	Arb/ha	Poda (%)	Dosis Fert (Kg./ha)	Antes Raleo	Medición 0	Control 1	Control 2	Control 3	IMA (m ²)	IMA (%)
1	600	60	600	19.0021	5.8683	6.7371	8.4714	13.5104	1.91	32.6
2	600	40	600	24.3003	4.6732	5.5277	7.2241	12.1626	1.87	40.1
3	600	60	-----	19.4717	4.3841	4.6984	6.1057	10.8432	1.61	36.8
4	600	40	-----	13.8388	4.1515	4.5003	5.7821	10.2053	1.51	36.5
5	Testigo	-----	-----	si	si	24.7229	29.2719	38.9321	2.26	28.4

IMA : Incremento Medio Anual

El análisis de varianza señala que la variable altura total no presenta diferencia significativa entre sus valores medios. La parcela N° 1 cuyo tratamiento es la aplicación de raleo, poda en un 60 % y fertilización, es la que presenta el mayor crecimiento en altura, con 8.3 m; mientras que la parcela N° 5 correspondiente a la testigo, es la que presenta el menor crecimiento con 7.1 m (cuadro N° 7). Al analizar el IMA (cuadro N° 8 y figura N° 3), observamos que la parcela N° 1 logra un incremento anual de 0.63 m y la parcela que menos crece es la N° 5 con un incremento de 0.5 m. Porcentualmente, los incrementos varían de un 12 % en la parcela N° 4 y un 9.2 % en la parcela N° 5.

El diámetro promedio varía de 15.9 cm a 9.5 cm. El análisis de varianza señala que existen diferencias significativas entre los valores medios de la variable. El mayor crecimiento lo presenta la parcela N° 1 cuyo tratamiento corresponde a la aplicación de raleo, poda en un 60 % y fertilización, con 15.9 cm; mientras que la parcela N° 5 correspondiente a la testigo, presenta el menor crecimiento con 9.5 cm. Sin embargo, al analizar el IMA (cuadro N° 8 y figura N° 3) observamos que es la parcela N° 2 cuyo tratamiento es la aplicación de raleo, poda en un 40 % y fertilización, la que presenta el mayor incremento anual, con 1.65 cm, que corresponde a un 18.1 %. El menor incremento lo presenta la parcela N° 1 con 1.35 cm, correspondiente a un 12.9 % de incremento anual.

En el anexo N° 2 se muestra la distribución de los árboles por clase diamétrica para cada una de las parcelas.

El área basal varía de 38.93 m² a 10.20 m², siendo mayor en la parcela N° 5 (testigo) y menor en la parcela N° 4 que tiene por tratamiento la aplicación de raleo y poda en un 40 %. Con relación al incremento porcentual, las parcelas presentaron un aumento notable, en donde la parcela N° 2 alcanza el mayor incremento con un 40.1 %, luego la parcela N° 3 con un 36.8 %, la parcela N° 4 con un 36.5 %, la parcela N° 1 con un 32.6 % y la parcela N° 5 con un 28.4 %.

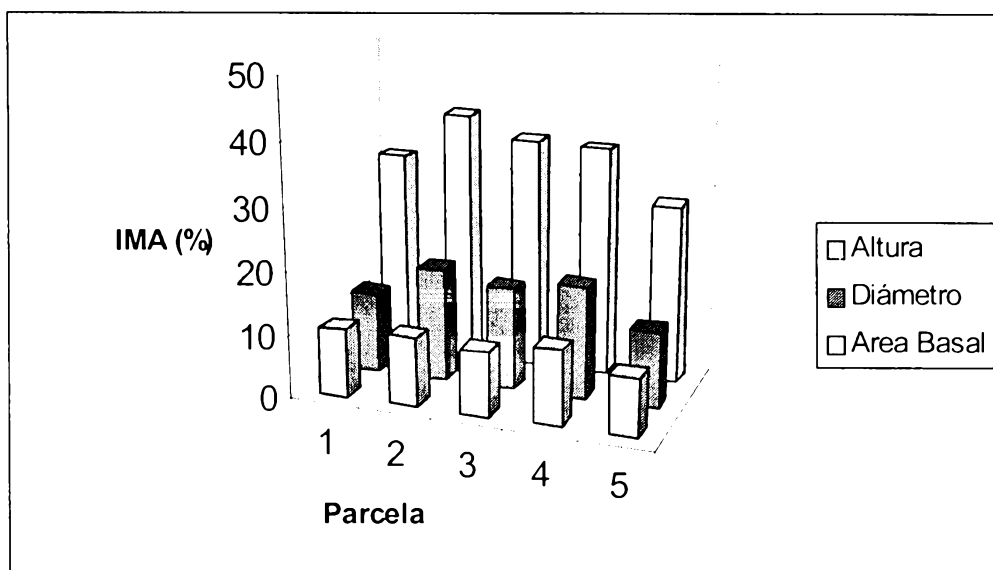


Figura N° 3 : Incremento Medio Anual de altura, diámetro y área basal de las parcelas del ensayo de Pino oregón.

IV. CONCLUSIONES

A pesar del corto período transcurrido desde el establecimiento del estudio, se observan algunas respuestas a los diferentes tratamientos aplicados a los ensayos.

En el ensayo de pino ponderosa no existe una clara dominancia de los tratamientos aplicados con respecto al testigo. Tampoco se aprecia un predominio de los tratamientos en donde se aplicó fertilizante con relación a los tratamientos que no incluyen la fertilización.

En el ensayo de pino oregón existe una marcada superioridad de los tratamientos aplicados con respecto al tratamiento testigo, ya que este último presentó los menores incrementos en las variables analizadas. Los mejores resultados se obtuvieron en las parcelas en donde se aplicó fertilizante y se realizó la poda, correspondiente a las parcelas N° 1 y N° 2.

La especie Pino oregón presenta mayores incrementos en las variables estudiadas que la especie Pino ponderosa.

Las parcelas testigos en general crecieron menos en diámetro, especialmente en Pino oregón, justificando plenamente el raleo.

Los tratamientos aplicados en ambos rodales no son representativos para otras plantaciones, ya que la dosis de fertilizante se formuló específicamente para esos sitios mediante un análisis foliar y de suelo.

En evaluaciones futuras deberían observarse diferencias de crecimiento más notorias entre los tratamientos con la parcela testigo y diferencias entre los tratamientos.

V. ANEXOS

Anexo N° 1

Cuadro N° 1 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 1, predio Miralejos, Ensayo Pino ponderosa.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2	29	0	0	0	0	0.0023	0	0	0	0
2 - 4	95	0	0	0	0	0.0672	0	0	0	0
4 - 6	76	0	0	0	0	0.1492	0	0	0	0
6 - 8	181	0	0	0	0	0.6966	0	0	0	0
8 - 10	390	120	100	0	0	2.4811	0.7634	0.6362	0	0
10 - 12	371	220	120	120	0	3.5257	2.0907	1.1404	1.1404	0
12 - 14	476	160	220	200	80	6.3181	2.1237	2.9201	2.6547	1.0619
14 - 16	200	140	160	180	140	3.5343	2.4740	2.8274	3.1809	2.4740
16 - 18	48	20	40	120	140	1.0895	0.4540	0.9079	2.7238	3.1777
18 - 20	19	0	40	40	180	0.5387	0	1.1341	1.1341	5.1035
20 - 22	0	40	20	0	100	0	1.3854	0.6927	0	3.4636
22 - 24	0	0	0	40	40	0	0	0	1.6619	1.6619
> 24	0	0	0	0	20	0	0	0	0	1.1198
Total	1885	700	700	700	700	18.4026	9.2913	10.2589	12.4957	18.0624

Cuadro N° 2 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 2, predio Miralejos, Ensayo Pino ponderosa.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2	38	0	0	0	0	0.0030	0	0	0	0
2 - 4	114	0	0	0	0	0.0806	0	0	0	0
4 - 6	162	0	0	0	0	0.2435	0	0	0	0
6 - 8	286	20	20	0	0	0.6235	0.0770	0.0770	0	0
8 - 10	314	180	160	0	0	1.8195	1.1451	1.0179	0	0
10 - 12	257	80	60	200	20	2.9840	0.7603	0.5702	1.9007	0.1901
12 - 14	67	120	160	80	180	3.4112	1.5928	2.1237	1.0619	2.3892
14 - 16	10	120	100	120	60	4.2058	2.1206	1.7672	2.1206	1.0603
16 - 18	0	40	60	100	140	1.5208	0.9079	1.3619	2.2698	3.1777
18 - 20	0	0	0	80	80	0.2836	0	0	2.2682	2.2682
20 - 22	0	0	0	0	60	0	0	0	0	2.0782
22 - 24	0	0	0	0	40	0	0	0	0	1.6619
Total	1610	560	580	580	580	15.1753	6.6036	8.0629	9.6212	12.8256

Cuadro N° 3 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 3, predio Miralejos,
Ensayo Pino ponderosa.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2	115	115	0	0	0	0.0090	0.0090	0	0	0
2 - 4	152	152	100	100	40	0.1074	0.1074	0.0707	0.0707	0.0283
4 - 6	143	143	80	100	60	0.2808	0.2808	0.1571	0.1964	0.1178
6 - 8	160	160	240	140	120	0.6158	0.6158	0.9236	0.5388	0.4618
8 - 10	162	162	120	80	140	1.0306	1.0306	0.7634	0.5089	0.8906
10 - 12	456	456	420	240	60	4.3335	4.3335	3.9914	2.2808	0.5702
12 - 14	334	334	300	360	220	4.4333	4.4333	3.9820	4.7784	2.9201
14 - 16	228	228	360	380	340	4.0291	4.0291	6.3617	6.7152	6.0083
16 - 18	38	38	140	280	340	0.8625	0.8625	3.1777	6.3555	7.7173
18 - 20	12	12	40	80	260	0.3402	0.3402	1.1341	2.2682	7.3717
20 - 22	0	0	0	20	100	0	0	0	0.6927	3.4636
22 - 24	0	0	0	0	100	0	0	0	0	4.1548
Total	1800	1800	1800	1780	1780	16.0423	16.0423	20.5618	24.4055	33.7045

Cuadro N° 4 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 4, predio Miralejos,
Ensayo Pino ponderosa.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2	10	0	0	0	0	0.0008	0	0	0	0
2 - 4	86	0	0	0	0	0.0608	0	0	0	0
4 - 6	105	20	0	0	0	0.2062	0.0393	0	0	0
6 - 8	219	20	0	0	0	0.8428	0.0770	0	0	0
8 - 10	352	160	80	40	0	2.2393	1.0179	0.5089	0.2545	0
10 - 12	324	240	220	140	40	3.0791	2.2808	2.0907	1.3305	0.3801
12 - 14	476	180	220	200	80	6.3181	2.3892	2.9201	2.6547	1.0619
14 - 16	305	60	60	180	160	5.3898	1.0603	1.0603	3.1809	2.8274
16 - 18	38	40	60	40	180	0.8625	0.9079	1.3619	0.9079	4.0856
18 - 20	0	0	20	60	120	0	0	0.5671	1.7012	3.4023
20 - 22	0	0	0	0	40	0	0	0	0	1.3854
22 - 24	0	0	0	0	40	0	0	0	0	1.6619
Total	1915	720	660	660	660	18.9994	7.7723	8.5090	10.0296	14.8046

Cuadro N° 5 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 5, predio Miralejos,
Ensayo Pino ponderosa.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2	10	0	0	0	0	0.0007	0	0	0	0
2 - 4	95	0	0	0	0	0.0673	0	0	0	0
4 - 6	48	0	0	0	0	0.0935	0	0	0	0
6 - 8	114	0	0	0	0	0.4396	0	0	0	0
8 - 10	267	80	20	0	0	1.6958	0.5089	0.1272	0	0
10 - 12	362	140	80	60	0	3.4379	1.3305	0.7603	0.5702	0
12 - 14	390	280	200	80	40	5.1808	3.7165	2.6547	1.0619	0.5309
14 - 16	152	80	220	220	60	2.6917	1.4137	3.8877	3.8877	1.0603
16 - 18	48	40	20	160	120	1.0804	0.9079	0.4540	3.6317	2.7238
18 - 20	10	20	40	20	240	0.2699	0.5671	1.1341	0.5671	6.8047
20 - 22	0	0	0	40	60	0	0	0	1.3854	2.0782
22 - 24	0	0	0	0	60	0	0	0	0	2.7826
Total	1496	640	580	580	580	14.9576	8.4446	9.0180	11.1040	15.9805

Cuadro N° 6 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 6, predio Miralejos,
Ensayo Pino ponderosa.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2	38	38	0	0	0	0.0030	0.0030	0	0	0
2 - 4	71	71	20	20	0	0.0502	0.0502	0.0141	0.0141	0
4 - 6	143	143	40	40	40	0.2808	0.2808	0.0785	0.0785	0.0785
6 - 8	204	204	20	20	40	0.7851	0.7851	0.0770	0.0770	0.1539
8 - 10	393	393	260	140	40	2.5002	2.5002	1.6541	0.8906	0.2545
10 - 12	394	394	380	420	40	3.7443	3.7443	3.6113	3.9914	0.3801
12 - 14	315	315	260	240	420	4.1811	4.1811	3.4510	3.1856	5.5748
14 - 16	116	116	380	320	280	2.0499	2.0499	6.7152	5.6549	4.9480
16 - 18	26	26	300	420	280	0.5901	0.5901	6.8094	9.5332	6.3554
18 - 20	0	0	40	60	360	0	0	1.1341	1.7012	10.2070
20 - 22	0	0	0	20	180	0	0	0	0.6927	6.2345
22 - 24	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0.8601
Total	1700	1700	1700	1700	1700	14.1847	14.1847	23.5447	25.8192	35.0468

Anexo N° 2

Cuadro N° 1 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 1, predio Oro Verde, Ensayo Pino oregón.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0-2	40	0	0	0	0	0.0031	0	0	0	0
2-4	740	0	0	0	0	0.5231	0	0	0	0
4-6	1160	0	0	0	0	2.2777	0	0	0	0
6-8	1200	40	40	0	0	4.6182	0.1539	0.1539	0	0
8-10	700	220	180	80	0	4.4532	1.3996	1.1451	0.5089	0
10-12	480	240	200	200	60	4.5616	2.2808	1.9007	1.9007	0.5702
12-14	140	100	160	240	100	1.8583	1.3273	2.1237	3.1856	1.3273
14-16	40	40	80	60	180	0.7069	0.7067	1.4137	1.0603	3.1809
16-18	0	0	0	80	180	0	0	0	1.8159	4.0856
18-20	0	0	0	0	80	0	0	0	0	2.2682
20-22	0	0	0	0	60	0	0	0	0	2.0782
Total	4500	660	660	660	660	19.0021	5.8683	6.7371	8.4714	13.5104

Cuadro N° 2 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 2, predio Oro Verde, Ensayo Pino oregón.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-4	380	0	0	0	0	0.2686	0	0	0	0
4-6	940	0	0	0	0	1.8457	0	0	0	0
6-8	1980	180	100	20	0	7.6200	0.6927	0.3849	0.0770	0
8-10	1100	220	180	80	0	6.9979	1.3996	1.1451	0.5089	0
10-12	460	140	240	220	80	4.3715	1.3305	2.2808	2.0907	0.7603
12-14	180	60	60	220	120	2.3892	0.7964	0.7964	2.9201	1.5928
14-16	20	0	20	60	160	0.3534	0	0.3534	1.0603	2.8274
16-18	20	20	0	0	160	0.450	0.4540	0	0	3.6317
18-20	0	0	20	20	40	0	0	0.5671	0.5671	1.1341
20-22	0	0	0	0	40	0	0	0	0	1.3854
22-24	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0.8309
Total	5080	620	620	620	620	24.3003	4.6732	5.5277	7.2241	12.1626

Cuadro N° 3 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 3, predio Oro Verde,
Ensayo Pino oregón.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2	20	0	0	0	0	0.0016	0	0	0	0
2 - 4	300	0	0	0	0	0.2121	0	0	0	0
4 - 6	1140	20	0	0	0	2.2384	0.0393	0	0	0
6 - 8	1620	120	80	40	0	6.2345	0.4618	0.3079	0.1539	0
8 - 10	1120	240	260	100	0	7.1251	1.5268	1.6541	0.6362	0
10 - 12	320	220	260	280	40	3.0411	2.0907	2.4709	2.6609	0.3801
12 - 14	20	20	20	200	160	0.2655	0.2655	0.2655	2.6547	2.1237
14 - 16	20	0	0	0	260	0.3534	0	0	0	4.5946
16 - 18	0	0	0	0	140	0	0	0	0	3.1777
18 - 20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0.5671
Total	4560	620	620	620	620	19.4717	4.3841	4.6984	6.1057	10.8432

Cuadro N° 4 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 4, predio Oro Verde,
Ensayo Pino oregón.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2	20	0	0	0	0	0.0016	0	0	0	0
2 - 4	200	0	0	0	0	0.1414	0	0	0	0
4 - 6	1240	140	60	0	0	2.4347	0.2749	0.1178	0	0
6 - 8	1040	200	240	120	0	4.0024	0.7697	0.9236	0.46198	0
8 - 10	560	200	140	200	20	3.5626	1.2723	0.8906	1.2823	0.1272
10 - 12	240	100	140	220	160	2.2808	0.9503	1.3305	2.0907	1.5206
12 - 14	80	40	40	60	180	1.0619	0.5309	0.5309	0.7964	2.3892
14 - 16	20	20	40	40	220	0.3534	0.3534	0.7069	0.7069	3.8877
16 - 18	0	0	0	20	20	0	0	0	0.4540	0.4539
18 - 20	0	0	0	0	40	0	0	0	0	1.1341
20 - 22	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0.6927
Total	3400	700	660	660	660	13.8388	4.1515	4.5003	5.7821	10.2053

Cuadro N° 5 : Tabla de Rodal y Existencias para parcela N° 5, predio Oro Verde,
Ensayo Pino oregón.

Clase Diametrica (cm)	N° Arboles por hectárea					Area Basal				
	Inicial (ha)	Med. 0 (ha)	Control 1 (ha)	Control 2 (ha)	Control 3 (ha)	Inicial (m ²)	Med. 0 (m ²)	Control 1 (m ²)	Control 2 (m ²)	Control 3 (m ²)
0 - 2			80	0	0			0.0063	0	0
2 - 4			420	460	380			0.2969	0.3252	0.2686
4 - 6			1080	860	620			2.1206	1.6886	1.2174
6 - 8			1180	1100	920			4.5412	4.2333	3.5406
8 - 10			1140	860	680			7.2524	5.4711	4.3259
10 - 12			640	1120	820			6.0821	10.6437	7.7927
12 - 14			280	300	880			3.7165	3.9820	11.6804
14 - 16			40	140	360			0.7069	2.4740	6.3617
16 - 18			0	20	140			0	0.4540	3.1777
18 - 20			0	0	20			0	0	0.5671
Total			4860	4860	4820			24.7229	29.2719	38.9321

INFOR - Dirección Regional - Baquedano 645
Fonos / Fax: 234704 - 233585 - Coyhaique.

1 9 9 8

UNDÉCIMA REGIÓN

CHILE