



**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL**

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE TRES
PROCEDENCIAS DE BOLDO**

(Peumus boldus Mol.)

PATRICIO E. LÓPEZ CARRERA

Memoria para optar al título de:

INGENIERO FORESTAL

Profesor guía: Dra URSULA DOLL

TALCA – CHILE
2004



**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL**

El Alumno Sr. Patricio López Carrera, ha realizado la Memoria: “Caracterización Morfológica de Tres Procedencias de Boldo (*Peumus boldus* Mol.)”, como uno de los requisitos para optar al título de Ingeniero Forestal de la Universidad de Talca, siendo profesor guía la Sra. Ursula Doll.

La comisión calificadora de la Memoria, constituida por los profesores Sra. Ursula Doll y el Sr. Juan Franco De La Jara, han calificado la presente Memoria con nota 6,8 (seis coma ocho).

**Cristian López Montecinos
Director
Escuela de Ingeniería Forestal**

Talca – Chile
2004

Dedicado.....

*A mis Padres y Hermanos, por esperarme siempre. Ellos
el pilar de todos mis días.*

AGRADECIMIENTOS

A mi hermano José Ignacio por su ayuda en la toma de datos.

A mi Familia en Talca, por apoyarme en todo.

A Pepa, Pedro y Juan Carlos por su amistad todos estos años.

A mi Profesora Guía Dra. Ursula Doll, por su disposición y consejos en la realización de esta memoria.

Al profesor Ph. D. Darío Aedo Ortiz, por su tiempo en la dirección de la parte estadística, e instarme en que todo puede ser mejor. GRACIAS.

ÍNDICE

	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
APENDICE	viii
RESUMEN	ix
SUMMARY	x
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivo Específico.....	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Antecedentes Botánicos de la Especie.....	4
3.2 Distribución.....	4
3.3 Usos.....	5
3.4 Investigaciones Previas.....	5
3.5 Algunos Conceptos Botánicos.....	7
3.5.1 Tricomas de hojas.....	7
3.5.2 Nudos y entrenudos.....	7
3.5.3 Hoja revoluta.....	8

3.6	Arquitectura de Plantas	8
3.7	Procedencia	9
3.8	Poda.....	10
3.9	Diseños factoriales	10
3.9.1	Manejo de datos desbalanceados	11
3.9.2	Análisis en presencia de interacción	11
4.	METODOLOGÍA	13
4.1	Variables medidas.....	13
4.1.1	Largo total de tallo	13
4.1.2	Número de ramificaciones secundarias.....	14
4.1.3	Longitud de rama secundaria	15
4.1.4	Número de nudos en tallo	16
4.1.5	Largo de internudos en tallo.....	16
4.1.6	Número de nudos en rama secundaria	16
4.1.7	Largo de internudos en rama secundaria.....	16
4.1.8	Número de hojas en rama secundaria.....	17
4.1.9	Diámetro superior del tallo	18
4.1.10	Diámetro intermedio del tallo	18
4.1.11	Diámetro inferior del tallo.....	19
4.1.12	Número de rebrotes de tocón	20
4.1.13	Ancho y largo de hoja extendida.....	20
4.1.14	Enrollamiento en ancho y largo de hoja.....	21
4.1.15	Densidad de tricomas en el haz y envés de las hojas	22
4.1.16	Color del haz y envés de las hojas	22
4.2	Modelo Estadístico Experimental Empleado	23
4.2.1	Diseño experimental	23
4.2.2	Proporcionalidad de los datos	26
4.2.3	Modelo lineal	27
4.2.4	Análisis de varianza	29
4.2.5	Prueba de Intervalos Múltiples de Duncan	31

4.3 Análisis no Paramétrico.....	32
4.4 Materiales	35
5. ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	36
5.1 Proporcionalidad de los Datos.....	36
5.2 Comparaciones de Medias de las Variables Cuantitativas	36
5.3 Prueba de Intervalos Múltiples de Duncan.....	38
5.4 Análisis de Asociación de las Variables Cualitativas.....	42
6. CONCLUSIONES.....	43
6.1 Conclusiones.....	43
6.2 Recomendaciones	44
8. BIBLIOGRAFÍA.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

N°	NOMBRE	PÁGINA
1	ESQUEMA DEL DISEÑO FACTORIAL DE DOS FACTORES FIJOS CON DATOS DESBALANCEADOS Y PROPORCIONALES.	..... 23
2	ESQUEMA DEL DISEÑO FACTORIAL DESDE LAS VARIABLES LARGO TOTAL DE TALLO HASTA NUMERO DE REBOTES DE TOCON.	..... 25
3	ESQUEMA DEL DISEÑO FACTORIAL PARA LAS VARIABLES ANCHO Y LARGO DE HOJAS EXTENDIDAS Y ENROLLAMIENTO.	..... 25
4	ESQUEMA DEL DISEÑO PARA LAS VARIABLES DE DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ Y ENVES DE LAS HOJAS.	..... 26
5	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL MODELO FACTORIAL DE DOS FACTORES FIJOS CON DATOS DESBALANCEADOS Y PROPORCIONALES.	..... 29
6	DISEÑO DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO PARA LAS VARIABLES DE COLOR EN EL HAZ Y ENVES DE LAS HOJAS.	..... 34
7	ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS GRUPOS DE VARIABLES 1 AL 11.	..... 37
8	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES 34 A LA 40.	..... 38
9	PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ANCHO DE HOJA EXTENDIDA	..... 39
10	PRUEBA DE DUNCAN PARA EL LARGO DE HOJA EXTENDIDA	..... 40
11	PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ENROLLAMIENTO EN LARGO DE HOJA	..... 40
12	PRUEBA DE DUNCAN PARA LA DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ DE LAS HOJAS	..... 41
13	PRUEBA DE DUNCAN PARA LA DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL ENVÉS DE LA HOJA	..... 41
14	RESULTADOS DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO	..... 42

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	NOMBRE	PÁGINA
1	VISTA DE TALLOS DOMINANTES	14
2	NUMERO DE RAMIFICACIONES SECUNDARIAS	15
3	LONGITUD DE RAMA SECUNDARIA	15
4	NUMERO TOTAL DE HOJAS EN RAMA SECUNDARIA	17
5	MEDICION DE DIAMETRO SUPERIOR DEL TALLO	18
6	MEDICION DE DIAMETRO INTERMEDIO DEL TALLO	19
7	MEDICION DE DIAMETRO INFERIOR DEL TALLO	19
8	NUMERO DE REBROTOS POR INDIVIDUO	20

APÉNDICE

N°	NOMBRE	PÁGINA
1	Desarrollo de la Proporcionalidad de los Datos	50
2	Observaciones de Terreno y Laboratorio con sus Estadísticas Básicas y Análisis de Varianza	54
3	Desarrollo de la Prueba de Intervalos Múltiples de Duncan	100
4	Datos de Laboratorio y Diseño para el Estadístico Chi Cuadrado (X^2) de las Variables Cualitativas	106

RESUMEN

El presente estudio fue investigar la morfología de tres procedencias de plantas de boldo (*Peumus boldus* Mol.). Ellas fueron cultivadas en el Campus Lircay de la Universidad de Talca, en Chile. Se utilizó un diseño bifactorial desbalanceado de factores fijos (procedencia y tratamiento) para procesar las 40 variables cuantitativas medidas en terreno y laboratorio. El 70% de las variables cuantitativas presentaron diferencias estadísticas significativas entre los niveles del factor tratamiento (con y sin poda). Generalmente cuando existió interacción, las plantas provenientes de la zona norte y sur presentaron diferencias significativas para plantas sin poda.

Un diseño experimental con un factor fijo fue usado para medir asociación entre variables cualitativas (2) y éste factor. Así, para la variable color en el haz de las hojas no se detectó asociación con la procedencia. En tanto se presentó significancia de asociación entre el color del envés de las hojas y la procedencia.

SUMMARY

The morphological effect of three origins of boldo (*Peumus boldus* Mol.) plants, growing at Lircay Campus, University of Talca, Chile, was studied. A factorial unbalanced experimental design with two fixed factors (precedence and treatment) was used to process forty quantitative variables, measured in field and laboratory. Seventy percent of the quantitative variables showed statistical differences between treatment levels (with or without pruning). When interaction was done, north and south origins usually, had significant differences in plants without pruning.

An experimental fixed factor design was used to measure association between qualitative variables (2) and this factor. Then, in the front leaf side association was not detected between origin and colour. On the other hand, the back leaf side showed significant association between origin and colour.

1. INTRODUCCIÓN

El boldo (*Peumus bodus* Mol.) es una especie del Bosque Esclerófilo endémica de Chile, de importante interés comercial, ya que sus hojas y corteza poseen metabolitos con aplicación en el área medicinal. También sus efectos aromáticos son apreciados. Principalmente se cosechan las hojas por la facilidad en el proceso de recolección y posterior preparación para la comercialización.

Se espera que las exportaciones de hoja de boldo para los próximos cinco años fluctúen entre 1200 y 1400 toneladas anuales. Actualmente los principales importadores son Argentina, Brasil, México, España y Francia, quienes concentran el 82 % del valor total exportado (Roach, 2001).

La competitividad de los productos derivados del boldo es dependiente del mejoramiento de la calidad y manejo del producto. Las actuales investigaciones han estado basadas principalmente en los principios activos del boldo (San Martín y Doll, 1998). Esta información precisa ser complementada con la morfología de la especie, para generar relaciones entre forma y niveles de principios activos aceptables.

Por lo tanto para lograr sentar las bases para el mejoramiento y selección de la especie es necesario conocer las diferencias morfológicas y de arquitectura entre plantas de diferentes procedencias, cultivadas. Además se requiere establecer si la intervención de las plantas (poda) afecta su arquitectura y características morfológicas.

Mediante plantaciones artificiales controladas con material genético seleccionado es posible optimizar las técnicas de cosecha y el procesamiento industrial

del producto, permitiendo la consolidación, apertura de nuevos mercados y el aumento de los retornos económicos.

Por último, las plantaciones artificiales de boldo (*Peumus boldus* Mol.) permitirían reducir la recolección silvestre, que además de deteriorar el bosque nativo, involucra productos muy heterogéneos, debido a la imposibilidad de controlar las etapas de recolección y poscosecha (Vogel *et al.*, 1999).

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo General

- ❖ Comparar tres procedencias de boldo cultivadas en un mismo ambiente, en base a sus características morfológicas.

2.2 Objetivo Específico

- ❖ Establecer diferencias morfológicas y arquitectónicas entre individuos de distintas procedencia con poda y sin poda.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Antecedentes Botánicos de la Especie

El boldo (*Peumus boldus* Mol.) es un árbol dioco, autóctono de Chile perteneciente a la familia Monimiaceae, que alcanza hasta los veinte metros de altura. Es un árbol frondoso de copa globosa y follaje verde oscuro, de ramas cilíndricas y abundantes. Su corteza es gris-parda, levemente rugosa y agrietada en individuos de mayor edad. Las flores son unisexuadas blanco-amarillentas, de aproximadamente un centímetro de largo, dispuestas en racimos (Rodríguez, 1987; Troncoso, 1988). El fruto es una drupa ovoide, carnosa, de color verde-amarillento, de seis a ocho milímetros de longitud y dispuesta en grupos de dos a cinco (Rodríguez, 1987; Troncoso, 1988).

Tiene hojas muy aromáticas, aroma que se intensifica al quebrar las hojas. Estas son perennes, simples, opuestas, de borde entero y revoluto o curvado hacia en envés particularmente las más asoleadas de la copa que además son duras y de cubierta áspera (Troncoso, 1988; Donoso, 1994).

3.2 Distribución

Es una especie perteneciente al bosque esclerófilo que crece desde la región de Coquimbo hasta la provincia de Osorno, adquiriendo una mayor densidad entre las provincias de Curico y Bio-Bio. Por la cordillera de los Andes, sin embargo su límite norte llega hasta Rancagua (GTZ y CONAF, 1998). Es una especie que tiende a formar poblaciones puras pero habitualmente se mezcla con otras especies esclerófilas como Litre (*Lithrea caustica*), Peumo (*Cryptocarya alba*), Quillay (*Quillaja saponaria*)

(Gajardo, 1994). Sin embargo en quebradas más o menos húmedas se asocia principalmente con Naranjillo (*Citronella mucronata*), Pelú (*Sophora microphylla*), Avellano, (*Gevuina avellana*) y Arrayán (*Luma apiculata*) (Rodríguez, 1987; Troncoso, 1988).

3.3 Usos

Esta especie es muy apreciada debido a que sintetiza un alcaloide, la boldina, usada para enfermedades del hígado y riñón (Donoso, 1972). Aunque los contenidos de boldina son muy bajos en hoja, la presencia de otros metabolitos secundarios, como aceites esenciales y flavonoides, las convierten en el órgano preferentemente aprovechado de ésta especie (San Martín y Doll, 1998). Las hojas deshidratadas, son usadas en la preparación de una infusión a la cual se le atribuyen propiedades de estimulante de la digestión, colagogo, colerético y afecciones hepáticas (Schrickel y Bittner, 2001; Muñoz *et al.*, 1999).

El follaje oscuro de esta especie contrasta en combinaciones con especies más claras y de diferente arquitectura como mañío (*Podocarpus saligna*). Con los años, la forma de sus ramas y copa se tornan mas sinuosas, adquiriendo un gran valor ornamental (Rodríguez, 1987). La corteza se emplea en curtiembres y a veces la madera se usa como leña y carbón de mala calidad (Navas, 1976; Troncoso, 1988).

3.4 Investigaciones Previas

La demanda creciente de hoja de boldo, ha provocado una intensa recolección silvestre y aunque la especie rebrota fácilmente de tocón, los ejemplares, sufren agotamiento además de maltrato en el proceso de cosecha. Lo expuesto lleva a que

generalmente la especie se encuentre en estado arbustivo, sin alcanzar las alturas potenciales de hasta 20 metros de ésta especie (Botti y Cabello, 1990).

Según Vogel *et al.*, (1999) “La domesticación del boldo tiene como objetivo asegurar la producción de hojas sin alterar los ecosistemas, mejorar la calidad existente con material homogéneo y genéticamente seleccionado, determinar las condiciones óptimas de cultivo, manejo, cosecha y deshidratación para lograr, junto con un producto de buena calidad, altos rendimientos”.

Según San Martín y Doll, 1998 “es necesario continuar la búsqueda de la variabilidad temporal de los extraíbles, dadas las discrepancias en los valores del contenido del principio activo (boldina), por el cual tradicionalmente se ha usado”. Aunque la corteza presenta una mayor concentración de alcaloides (8%) con respecto a las hojas (3%), en éstas se encuentran además otros compuestos como: flavonoides, taninos, ácidos, hidrocarburos, aceites esenciales, heterósidos y minerales (San Martín y Doll, 1998).

La concentración de aceite esencial y alcaloides evaluado en diferentes épocas de cosecha en el año, mostró que hojas creciendo a la sombra tienen mayores concentraciones de estos principios activos, en comparación con aquellos expuestos a pleno sol, del mismo individuo. Esto también se cumple para hojas jóvenes en comparación a aquellas con uno o dos años de edad (Vogel *et al.*, 1999).

3.5 Algunos Conceptos Botánicos

3.5.1 Tricomas de hojas

Los tricomas o pelos son filamentos cortos constituidos por una o más células que se extienden por la epidermis de la hoja (Weier *et al.*, 1982). Cuando el estrato epidérmico de la hoja varía algunos de sus elementos, puede producir un revestimiento piloso de muchas formas. De acuerdo a su constitución los tricomas pueden ser unicelulares o pluricelulares, también pueden ser simples o ramificados (estrellados) si se basa en su forma (Gola *et al.*, 1965).

Las funciones de los tricomas son muy diversas, pueden desarrollarse a modo de ampolla para la reserva de agua o el vapor de agua exhalado por los estomas, para así disminuir la respiración y lograr una mayor economía hídrica (Gola *et al.*, 1965; Strasburger, 1988). Hojas con una mayor densidad de tricomas generan un menor espacio para la circulación del viento reduciendo la pérdida de agua (Strasburger, 1988). Otras funciones reconocidas en los tricomas de las hojas es la protección de estructuras inferiores como parénquimas subyacentes contra los cambios extremos de la temperatura, otros pelos son sensitivos, sirven para la percepción de excitaciones mecánicas en ciertas partes vegetales sensibles al tacto (Gola *et al.*, 1965).

3.5.2 Nudos y entrenudos

Las hojas desarrolladas presentan en su axila una yema que puede permanecer latente por algún período, o bien desarrollarse para formar una rama con hojas. Según Gola *et al.*, (1965) el lugar donde una hoja se une al tallo se denomina nudo y el entrenudo es la porción de tallo que resulta entre dos hojas sucesivas.

Las zonas de crecimiento son diversas en la longitud del tallo, observándose mayor crecimiento en los entrenudos que en los nudos, además a lo largo del tallo el crecimiento es mayor en los entrenudos de las partes superiores, a partir de la yema terminal, para luego disminuir hacia la parte mas baja del tallo donde el desarrollo en longitud puede cesar por completo (Gola *et al.*, 1965).

3.5.3 Hoja revoluta

Las hojas revolutas son aquellas que se arrollan paralelamente al nervio medio, formando cada semilimbo su rollo, es decir la cara superior de las hojas (haz) queda al exterior del enrollamiento, de lo contrario se estaría hablando de una hoja involuta (Gola *et al.*, 1965).

3.6 Arquitectura de Plantas

Según Baldini (1992) “La composición natural de las plantas arbóreas depende de varios factores pero sobre todo de las características estructurales de su esqueleto, determinadas a su vez por el gradiente vegetativo propio de la especie y por la cantidad, longitud, disposición e inclinación de las ramas”.

Por arquitectura de la planta se entiende a la disposición y estructura geométrica de los ejes, ramas, hojas, flores y frutos (sexualidad) del vegetal, en un momento dado como resultado de la dinámica de su crecimiento. Es un concepto morfológico dinámico que puede ser descrito usando parámetros, que originan diversas formas o modelos. El modelo de arquitectura que adopta un árbol, es expresado por la estrategia de desarrollo en el curso de su crecimiento, reflejando las influencias genéticas y su interacción con el ambiente (Barthelemy, 1988).

3.7 Procedencia.

Según Callaham (1964) la procedencia se refiere a la población de árboles que crecen en un determinado lugar de origen (localidad particular) o al lugar de origen de unas semillas. Puede referirse a árboles nativos o plantados de aquella localidad, pero se suele emplear para los árboles nativos. Así seleccionar la procedencia idónea significa seleccionar la localidad idónea.

La investigación de procedencias busca la determinación de los componentes genético y ambiental de la variación fenotípica entre árboles de distintos orígenes geográficos (Callaham, 1964). Langlet citado por Callaham en 1964, considera la investigación de procedencias como “el estudio de la variabilidad ecológica dentro de la especie, la relación entre esa variabilidad y la influencia del medio ambiente y las reacciones de poblaciones diferentes al desplazamiento hacia un medio ambiente extraño al suyo”.

Según Zobel y Talbert (1988) “Las diferencias geográficas dentro de una especie no son fáciles de definir y los límites no están por lo general bien definidos, a menos que exista una separación ambiental definida”. Pero indica que las diferencias geográficas genéticamente controladas, suelen ser grandes en las características morfológicas cualitativas.

Una procedencia determinada puede presentar variabilidad entre distintos sitios, con frecuencia éstas diferencias no están determinadas genéticamente y solo indican los efectos de los variados ambientes en el crecimiento y desarrollo del bosque (Zobel y Talbert, 1988).

3.8 Poda

Baldini (1992) describe la poda como un conjunto de operaciones que se efectúan sobre el esqueleto o la copa de las plantas arbóreas para regular la natural capacidad vegetativa y reproductiva y lograr el mayor rendimiento económico.

Según el fin que se persigue, pueden caracterizarse distintos tipos de poda. La poda de *formación* se realiza en árboles jóvenes para darles la forma deseada. La poda de *producción* es utilizada para conservar la forma impuesta y regular la relación entre actividad vegetativa y producción en árboles adultos, la poda de *rejuvenecimiento* se aplica en árboles en fase de envejecimiento para recuperarlos en la normal actividad reproductiva y vegetativa. Para cambiar la conformación de la copa se realiza la poda de *reforma*, y la poda de *saneamiento* se aplica en individuos con ramas deterioradas o con troncos afectados por algún fenómeno degenerativo (Baldini, 1992).

Una de las principales operaciones de poda indicadas por Baldini (1992) es el acortamiento y supresión de ramas que se realizan habitualmente en el período invernal, consisten en el acortamiento de la parte distal de las ramas o eliminación total de ellas mediante un corte en la base (supresión). Cuando la operación tiene como fin eliminar solo la parte apical de las ramas se denomina *despunte*, si el corte es más basal, por encima 2-3 yemas se llama poda de *rebaje*.

3.9 Diseños Factoriales

Según Montgomery (1991) un diseño factorial es aquel “en el que se investigan todas las posibles combinaciones de los niveles de los factores en cada ensayo completo o réplica del experimento”. Son más eficientes que los diseños de un solo factor ya que

evita el caer en conclusiones erróneas, al indicar el efecto de interacción entre los factores. Además, es posible en diseños factoriales estimar los efectos de un factor en los distintos niveles de los otros factores y concluir validamente (Montgomery, 1991).

3.9.1 Manejo de datos desbalanceados

Montgomery (1991) define la situación de estar en presencia de datos desbalanceados en un diseño factorial, como aquella en donde no se cuenta con el mismo número de observaciones por celda ya sea por; 1) la pérdida de información; 2) diseño a propósito realizando menos observaciones por celda para disminuir costos y facilitar el ensayo; 3) debido al interés del investigador por presentar condiciones nuevas o inexploradas.

Los datos desbalanceados pueden ser o no ser proporcionales. La condición de proporcionalidad de los datos, implica que puede usarse el análisis de varianza estándar, para esto sólo se requiere hacer algunos cambios en las sumas de cuadrados (Montgomery, 1991).

3.9.2 Análisis en presencia de interacción

Cuando el análisis de varianza de un diseño factorial de dos factores indica una interacción significativa entre los factores, se puede docimar entre los niveles de cada factor para un nivel fijo del otro factor. Así la detección de diferencias se puede realizar y para ello la Prueba de Intervalos Múltiples de Duncan es una de las más usadas (Montgomery, 1991).

Carmer y Swanson (1973) citados por Montgomery en 1991, en estudios de simulación para diferentes procedimientos de comparación múltiple concluyeron que los métodos de mejor desempeño para detectar diferencias verdaderas entre medias en la presencia de interacción significativa son el Método de la Mínima Diferencia Significativa y la Prueba de Intervalos Múltiples de Duncan.

4. METODOLOGÍA

Las plantas de boldo (*Peumus boldus* Mol.) estudiadas están ubicadas en el Campus Lircay de la Universidad de Talca, en Talca. En agosto de 1998 se estableció allí un cultivo de boldo con plantas descendientes de tres poblaciones: Norte (Cuesta la Dormida, V Región), Centro (Pencahue, VII Región) y Sur (Galvarino, IX Región).

Sobre 11 plantas de cada procedencia se efectuó una serie de mediciones de características morfológicas. De éstas 11 plantas de cada población, 7 nunca fueron intervenidas (sin poda) y 4 fueron podadas en enero del año 2001 y en agosto del año 2002.

4.1 Variables Medidas

Se midieron 40 variables cuantitativas y 2 variables cualitativas en las unidades muestrales (plantas). Las variables se describen en detalle a continuación.

4.1.1 Largo total de tallo.

Se trabajó en 3 tallos dominantes por individuo. Se consideró como tales, a los que presentaron la mayor altura individualizados como tallo primario (mayor longitud), secundario y terciario (Figura N° 1).



FIGURA N° 1. VISTA DE TALLOS DOMINANTES
FUENTE: OBTENCION PROPIA

4.1.2. Número de ramificaciones secundarias.

Estas mediciones se efectuaron en los 50 centímetros superiores de cada tallo primario, secundario y terciario (partiendo desde el ápice). Tal como se aprecia en la Figura N° 2.



FIGURA N° 2. NUMERO DE RAMIFICACIONES SECUNDARIAS
FUENTE: OBTENCION PROPIA

4.1.3. Longitud de rama secundaria.

En los 50 centímetros superiores de cada tallo (primario, secundario y terciario) se midió la rama secundaria de mayor longitud (Figura N° 3).



FIGURA N° 3. LONGITUD DE RAMA DE SECUNDARIA.
FUENTE: OBTENCION PROPIA

4.1.4. Número de nudos en tallo.

Esta variable se cuantificó en los 50 centímetros superiores de cada tallo primario, secundario y terciario.

4.1.5. Largo de internudos en tallo.

Corresponde al cociente entre los 50 centímetros superiores de tallo (primario, secundario y terciario) y el número de nudos presentes en esta distancia (variable N° 4).

$$\text{Así; } Lit = \frac{50 \text{ cm}}{Nn}$$

Donde:

L i t : Largo de internudos en el tallo.

N n : Número de nudos.

4.1.6. Número de nudos en rama secundaria

Número de nudos presentes en la rama secundaria de mayor longitud en los 50 centímetros superior de cada tallo primario, secundario y terciario.

4.1.7. Largo de internudos en rama secundaria.

Cuociente entre el largo de la rama secundaria (4.1.3) y el número de nudos presentes en ésta longitud (4.1.6), para los tallos primario, secundario y terciario de cada planta, según la siguiente fórmula.

$$Lir = \frac{Lr}{Nnr}$$

Donde:

Lir : Longitud de internudos en rama secundaria

Lr : Largo de la rama secundaria

Nnr : Número de nudos en rama secundaria

4.1.8. Número de hojas en rama secundaria

Se cuantificó el número total de hojas de la rama secundaria de mayor longitud (Figura N° 4) en los 50 centímetros superiores de cada tallo primario, secundario y terciario.

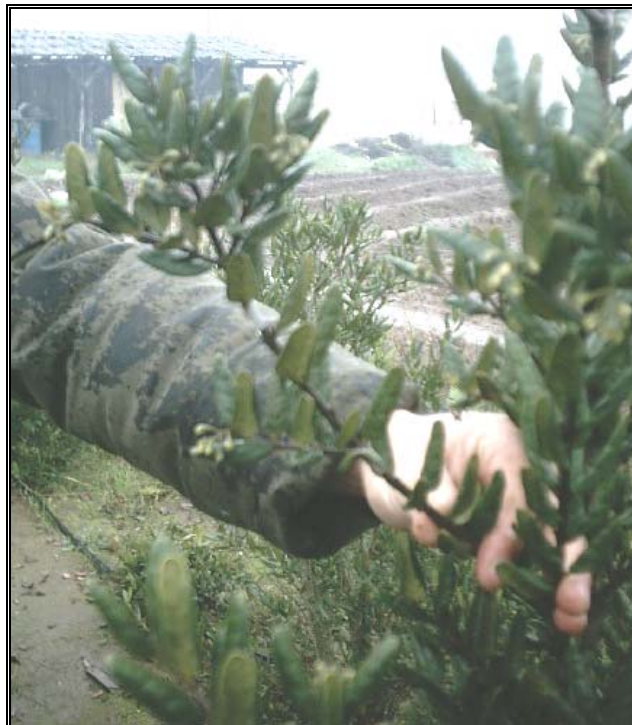


FIGURA N° 4. NUMERO TOTAL DE HOJAS EN RAMA SECUNDARIA.
FUENTE: OBTENCION PROPIA

4.1.9. Diámetro superior del tallo

El término diámetro superior no ha sido usado anteriormente en investigaciones similares, pero se consideró que podría ser una variable potencial de interés. Se define como el diámetro de cada tallo (primario secundario y terciario) a 25 centímetros desde el ápice (Figura N° 5).



FIGURA N° 5. MEDICION DE DIAMETRO SUPERIOR DEL TALLO
FUENTE: OBTENCION PROPIA

4.1.10. Diámetro intermedio del tallo

Al igual que el diámetro superior, el diámetro intermedio es un nuevo término que se refiere al diámetro medido a la mitad de la longitud total de cada tallo primario, secundario y terciario (Figura N° 6).



FIGURA N° 6. MEDICION DE DIAMETRO INTERMEDIO DEL TALLO
FUENTE: OBTENCION PROPIA

4.1.11. Diámetro inferior del tallo

Esta variable se refiere al diámetro medido a los 30 centímetros desde el suelo en los 3 tallos (primario, secundario y terciario). Al igual que las variables anteriores se consideró de interés. (Figura N° 7).



FIGURA N° 7. MEDICION DE DIAMETRO INFERIOR DEL TALLO
FUENTE: OBTENCION PROPIA

4.1.12. Número de rebrotes de tocón

En cada individuo se contabilizó el número de rebrotes totales (Figura N° 8).



FIGURA N° 8. NUMERO DE REBROTOS POR INDIVIDUO
FUENTE: OBTENCION PROPIA

4.1.13. Ancho y largo de hoja extendida

Para medir estas dos variables se recolectaron 12 hojas por individuo. Como se trabajó con 11 individuos por procedencia (3 procedencias), se cosecharon un total de 396 hojas.

El procedimiento para medir el ancho de la hoja extendida fue:

- 1.^{ro} registro del ancho de la hoja en estado natural, es decir hoja sin extender;
- 2.^{do} refrigeración individual de las hojas en envase plástico por 20 días;
- 3.^{ro} Medición del ancho de las hojas extendidas

Los anchos sin extender y extendido se midieron a la mitad de los largos respectivos.

El procedimiento para medir el largo de la hoja extendida fue:

- 1.^{ro} registro del largo de la hoja en estado natural;
- 2.^{do} refrigeración individual de las hojas en envase plástico por 20 días
- 3.^{ro} Medición del largo de las hojas extendidas..

Para facilitar la medición de largo y ancho de las hojas extendidas se probó dos potenciales métodos que faciliten esto. Estos son 1) el calentamiento de hojas en Baño Maria y 2) el almacenamiento en frío (-2 C°) durante 20 días. Este último fue el que facilitó el ablandamiento y posterior estiramiento de las hojas tanto en ancho como en largo sin causar su quebradura.

4.1.14. Enrollamiento en ancho y largo de hoja

El ancho y largo de la hoja en estado natural (sin extender) registrados poscosecha, permitió generar el porcentaje de enrollamiento en ancho y largo de hoja, mediante las siguientes formulas.

$$Ancho(\%) = \left[\frac{[Ae - An]}{Ae} \right] * 100$$

Donde:

- $A e$: Ancho extendido (cm)
 $A n$: Ancho natural (sin extender) (cm)

$$Larg o (\%) = \left[\frac{[Le - Ln]}{Le} \right] * 100$$

Donde:

Le : Largo extendido (cm)

Ln : Largo natural (sin extender) (cm)

4.1.15. Densidad de tricomas en el haz y envés de las hojas

En los 50 centímetros superiores del tallo de mayor altura (primario), se ubicó desde la base al ápice la segunda ramificación con exposición norte. En esta rama secundaria se recolectaron dos hojas del tercer o cuarto par de hojas, mas una tercera del par siguiente, desde la base al ápice. Así fueron 33 hojas por procedencia, en total 99 hojas.

Posteriormente en laboratorio utilizando un microscopio marca MEIJI Tecno, model SKT 35613 (aumentos de 40X y 20X) se midió en un área circular de π mm², es decir en un círculo de radio igual a 1 milímetro las variables de densidad de tricomas

4.1.16. Color del haz y envés de las hojas

Estas dos variables cualitativas se midieron utilizando el FAN 3 de la tabla de colores publicada por la Royal Horticultura Society of London en 1995.

4.2 Modelo Estadístico Experimental Empleado.

4.2.1 Diseño experimental

El diseño experimental empleado es uno factorial de dos factores fijos con datos desbalanceados y proporcionales. El factor tratamiento considera dos niveles: 1) sin poda y 2) con poda. En tanto el factor procedencia considera tres niveles: norte, centro y sur.

En la Tabla N° 1 se esquematiza la disposición general para el diseño factorial desbalanceado, de dos factores fijos y datos proporcionales utilizado.

TABLA N° 1 ESQUEMA DEL DISEÑO FACTORIAL DE DOS FACTORES FIJOS CON DATOS DESBALANCEADOS Y PROPORCIONALES.

		<u>Procedencia</u>			
		<u>Norte</u>	<u>Centro</u>	<u>Sur</u>	
<u>Tratamiento</u>					
Sin poda	n_{ij}	n_{ij}	n_{ij}	n_i	
	y_{ijk}	y_{ijk}	y_{ijk}	$Y_{i..}$	
Con poda	n_{ij}	n_{ij}	n_{ij}	n_i	
	y_{ijk}	y_{ijk}	y_{ijk}	$Y_{i..}$	
	n_j	n_j	n_j	$n_{..}$	
	$Y_{.j}$	$Y_{.j}$	$Y_{.j}$	$Y_{...}$	

Fuente: Adaptado de Montgomery (1991)

Donde:

n_{ij} : Número de observaciones en la ij-ésima celda.

n_i : Número de observaciones en el i-ésimo nivel del factor tratamiento. $(\sum_{j=1}^p n_{ij})$

n_j : Número de observaciones en el j-ésimo nivel del factor procedencia. $(\sum_{i=1}^t n_{ij})$

$n_{..}$: Número total de observaciones. $(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^p n_{ij})$

$Y_{i..}$: Total de observaciones bajo el i-ésimo nivel del factor tratamiento.
 $(\sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^n n_{ijk})$

$Y_{.j.}$: Total de observaciones bajo el j-ésimo nivel del factor procedencia.
 $(\sum_{i=1}^t \sum_{k=1}^n n_{ijk})$

$Y_{...}$: Total general de todas las observaciones. $(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^n n_{ijk})$

Para todo:

i : 1= sin poda y 2= con poda

j : 1= norte, 2= centro y 3=sur

k : 1,2,...,n

Las muestras de las 34 variables descritas entre las secciones 4.1.1 y 4.1.12 consisten de 7 datos por procedencia para las plantas sin poda (nivel sin poda del factor tratamiento) y 4 datos por procedencia para las plantas con poda. En la Tabla N° 2 se ejemplifica el diseño factorial de estas variables.

TABLA N° 2 ESQUEMA DEL DISEÑO FACTORIAL DESDE LAS VARIABLES LARGO TOTAL DE TALLO HASTA NUMERO DE REBROTOS DE TOCON.

		<u>Procedencia</u>		
<u>Tratamiento</u>		Norte	Centro	Sur
Sin poda		$n_{11}=7$	$n_{12}=7$	$n_{13}=7$
Con poda		$n_{21}=4$	$n_{22}=4$	$n_{23}=4$

Fuente: Elaboración propia

Para las 4 variables descritas en las secciones 4.1.13 y 4.1.14 se muestrearon en cada caso 84 hojas por procedencia para plantas sin poda y 48 hojas por procedencia para las plantas con poda. La Tabla N° 3 muestra el diseño factorial de estas variables.

TABLA N° 3 ESQUEMA DEL DISEÑO FACTORIAL PARA LAS VARIABLES ANCHO Y LARGO DE HOJAS EXTENDIDAS Y ENROLLAMIENTO.

		<u>Procedencia</u>		
<u>Tratamiento</u>		Norte	Centro	Sur
Sin poda		$n_{11}=84$	$n_{12}=84$	$n_{13}=84$
Con poda		$N_{21}=48$	$n_{22}=48$	$n_{23}=48$

Fuente: Elaboración propia

En las dos variables de densidad de tricomas en el haz y en el envés de las hojas se muestrearon 21 hojas por procedencia para plantas sin poda y 12 hojas por

procedencia para las plantas con poda. La Tabla N° 4 ejemplifica el diseño factorial de estas variables.

TABLA N° 4 ESQUEMA DEL DISEÑO FACTORIAL PARA LAS VARIABLES DE DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ Y ENVES DE LAS HOJAS.

	<u>Procedencia</u>		
<u>Tratamiento</u>	Norte	Centro	Sur
Sin poda	$n_{11}=21$	$n_{12}=21$	$n_{13}=21$
Con poda	$n_{21}=12$	$n_{22}=12$	$n_{23}=12$

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Proporcionalidad de los datos

Como el diseño factorial empleado es desbalanceado (número diferente de observaciones por celda), se verificó la proporcionalidad de los datos. Así, se comprueba que la igualdad $n_{ij} = \frac{n_i \cdot n_j}{n_{..}}$ (Montgomery, 1991) se cumple en cada ij-ésima celda.

Donde:

n_{ij} : Número de observaciones en la ij-ésima celda

n_i : Número de observaciones en el i-ésimo tratamiento

$n_{.j}$: Número de observaciones en la j-ésima procedencia

$n_{..}$: Número total de observaciones

Para todo:

i : 1=sin poda y 2=con poda

j : 1=norte, 2=centro y 3=sur

4.2.3 Modelo lineal

Las observaciones se describen mediante el modelo estadístico lineal (Montgomery, 1991)

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + P_j + (\tau P)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Para todo:

i : 1= sin poda y 2= con poda

j : 1= norte, 2= centro y 3= sur

k : 1,2,.....,n

Donde:

Y_{ijk} : Es la respuesta observada cuando el factor poda se encuentra en el i-ésimo nivel.

μ : Es el efecto medio general

τ_i : Es el efecto del i-ésimo nivel del factor tratamiento

P_j : Es el efecto del j-ésimo nivel del factor procedencia

$(\tau P)_{ij}$: Es el efecto de interacción entre τ_i y P_j

ε_{ijk} : Es el componente del error aleatorio que tiene una distribución normal con media cero y σ^2 .

En los diseño factoriales, tanto el factor tratamiento como el de procedencia tienen la misma importancia (Montgomery, 1991), por lo cual se procedió a probar las siguientes hipótesis referidas a la igualdad de los efectos de tratamiento, procedencia e interacción, es decir,

Tratamiento:

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = 0$$

$$H_1 : \text{al menos una } \tau_i \neq 0 ;$$

τ_1 : Tratamiento sin poda.

τ_2 : Tratamiento con poda.

Procedencia:

$$H_0 : P_1 = P_2 = P_3 = 0$$

$$H_1 : \text{al menos una } P_j \neq 0 ;$$

P_1 : Procedencia norte.

P_2 : Procedencia centro.

P_3 : Procedencia sur.

Interacción:

$$H_0 : (\tau P)_{ij} = 0; \text{ para todo } i, j. \text{ (no hay interacción)}$$

$$H_1 : \text{al menos una } (\tau P)_{ij} \neq 0$$

4.2.4 Análisis de varianza

Los resultados fueron evaluados en base al análisis de varianza bifactorial de factores fijos y datos desbalanceados proporcionales (Tabla N° 5), con un nivel de significancia de 0.05. Los datos se procesaron en Excel 2000.

TABLA N°5 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL MODELO FACTORIAL DE DOS FACTORES FIJOS CON DATOS DESVALANCEADOS Y PROPORCIONALES.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Media de Cuadrados	F_0 (calculado)
Tratamiento	SS_t	$t - 1$	$MS_T = \frac{SS_T}{t - 1}$	$F_0 = \frac{MS_T}{MS_E}$
Procedencia	SS_P	$p - 1$	$MS_P = \frac{SS_T}{p - 1}$	$F_0 = \frac{MS_P}{MS_E}$
Interacción	SS_{TP}	$(t-1)(p-1)$	$MS_{TP} = \frac{SS_{TP}}{(t-1)(p-1)}$	$F_0 = \frac{MS_{TP}}{MS_E}$
Error	SS_E	$tp(n-1)$	$MS_E = \frac{SS_E}{tp(n-1)}$	
Total	SS_T	$tpn-1$		

Fuente: Montgomery (1991)

Donde:

$$\text{Suma de cuadrados Totales (SS}_T) = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^{n_{ij}} Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{..}^2}{n_{..}}$$

$$\begin{aligned}
\text{Suma de Cuadrados de Tratamiento (SS}_t) &= \sum_{i=1}^t \frac{Y_{i..}^2}{n_i} - \frac{Y^2_{...}}{n_{..}} \\
\text{Suma de Cuadrados de Procedencia (SS}_p) &= \sum_{j=1}^p \frac{Y^2_{.j.}}{n_j} - \frac{Y^2_{...}}{n_{..}} \\
\text{Suma de Cuadrados de Interacción (SS}_{tP}) &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^p \frac{Y^2_{ij.}}{n_{ij}} - \frac{Y^2_{...}}{n_{..}} - SS_t - SS_p \\
\text{Suma de Cuadrados del Error (SS}_E) &= SS_T - SS_t - SS_p - SS_{tP} \\
&= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^{n_{ij}} Y^2_{ijk} - \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^p \frac{Y^2_{ij.}}{n_{ij}}
\end{aligned}$$

Las variables de enrollamiento en ancho y largo de hoja, expresadas en porcentaje, tienden a una distribución binomial. Para normalizar los valores y poder aplicar el respectivo análisis de varianza, se realizó la transformación angular o arcoseno (Oehlert, 2000).

$$\text{Transformación angular} = \sqrt{X}$$

Donde :

X : porcentaje / 100

Para cada factor (interacción, procedencia y tratamiento) se rechazó su respectiva hipótesis nula (H_0) con significancia de 0.05 si F_0 calculado $>$ F tabulado. También se entregó el valor de p de acuerdo a los grados de libertad resultantes de los análisis de varianzas y el F_0 de cada variable. A continuación se indica el criterio convencional del valor de p indicado por Ramsey y Schafer en 1996.

- 0 - 0.01 Por criterio convencional, el valor de p entre estos intervalos es considerado como evidencia convincente
- 0.01 – 0.05 Por criterio convencional, el valor de p entre estos intervalos es considerado como evidencia moderada.

4.2.5 Prueba de Intervalos Múltiples de Duncan

Cuando el análisis de varianza entregó una interacción significativa, es decir, el F_0 calculado fue mayor que el $F_{tabulado}$ se procedió a fijar el factor tratamiento en cada uno de sus niveles (sin poda y con poda), para en cada uno de estos dos niveles aplicar la prueba de Intervalos Múltiples de Duncan, analizadas cada procedencia de a pares por nivel. Así para un nivel de tratamiento fijo se realizaron tres comparaciones de medias. Explicación detallada del método se entrega a continuación.

Los promedios del factor procedencia se ordenaron ascendentemente, determinándose el error estándar de estos, mediante la fórmula,

$$S_{\bar{y}_{ij}} = \sqrt{\frac{MS_E}{n}} \text{ Montgomery (1991)}$$

Donde:

$S_{\bar{y}_{ij}}$: Error estándar de las medias.

MS_E : Cuadrado medio del error del análisis de varianza de la variable respectiva.

n : Número de observaciones para las cuales se calcula cada media

Posteriormente se obtuvieron los intervalos significativos de Duncan. Es decir los valores de $r_\alpha(p, f)$, para $p = 2, 3$, en donde α es el nivel de significación utilizado (0.05) y f es el número de grados de libertad del error. Estos intervalos se transformaron en un conjunto de mínimos intervalos significativos (R_p) para $p = 2, 3$. En general el mínimo intervalo significativo se establece como $R_p = r_\alpha(p, f) S_{\bar{y}_{ij}}$ (Montgomery, 1991)

Después se siguieron los siguientes pasos:

- 1^{ero} Se probó las diferencias observadas entre las medias comenzando por el valor más alto contra el más pequeño, comparando ésta diferencia con el intervalo mínimo significativo (R_p).
- 2^{do} Se calculó la diferencia entre el valor más alto y el segundo más pequeño, para comparar la diferencia resultante con el intervalo mínimo significativo (R_{p-1}).
- 3^{ro} Diferencia entre la segunda media más grande y la más pequeña, comparando esta diferencia contra el intervalo mínimo significativo (R_{p-1}).

Cuando la diferencia entre las parejas de medias de las procedencias (norte, centro y sur) resultó mayor que el respectivo intervalo mínimo significativo (R_3 o R_2), se indicó que existe diferencia significativa entre la pareja de medias en cuestión.

4.3.- Análisis no Paramétrico

Para las variables cualitativas de color del haz de las hojas y color del envés de las hojas la prueba no paramétrica utilizada fue el estadístico Chi-cuadrado (X^2). Así,

$$X^2 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - \hat{m}_{ij})^2}{\hat{m}_{ij}} \quad (\text{Evans, 1999})$$

Donde :

n_{ij} : Número de observaciones en la ij-ésima celda.

\hat{m}_{ij} : Número esperado de observaciones en la ij-ésima celda.

Para todo: i : 1= norte, 2= centro y 3= sur
 j : 1,2,.....,c. (colores de 1 a c)

El número esperado de observaciones en la ij -ésima celda se describe como:

$$\hat{m}_{ij} = \frac{n_{i.} * n_{.j}}{n_{..}} \text{ (Evans, 1999)}$$

Donde :

$n_{i.}$: Número esperado en el i -ésimo nivel.
 $n_{.j}$: Número esperado en el j -ésimo nivel.
 $n_{..}$: Número total de observaciones.

Los grados de libertad para el estadístico Chi cuadrado son:

$$gl = (p - 1) * (c - 1) \text{ (Evans, 1999)}$$

Donde :

gl : Grados de libertad
 p : Número de procedencias
 c : Número de colores

En la Tabla N° 6 se esquematiza la disposición general para la prueba Chi-cuadrado utilizada en las variables de color en el haz y envés de las hojas.

TABLA N° 6. DISEÑO DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO PARA LAS VARIABLES DE COLOR EN EL HAZ Y ENVES DE LAS HOJAS.

<u>Procedencia</u>	<u>Colores</u>					
	1	2	3	...	...
Norte	n_{ij}	n_{ij}	n_{ij}	...	...	n_i
Centro	n_{ij}	n_{ij}	n_{ij}	...	...	n_i
Sur	n_{ij}	n_{ij}	n_{ij}	...	...	n_i
	n_j	n_j	n_j$	...	...	n_{..}$

Fuente: Elaboración propia.

Existe significancia estadística cuando el X^2 calculado es mayor que el X^2 tabulado, donde se indicó el respectivo valor de p según Ramsey y Schafer (1996)

Los test de hipótesis para el análisis no paramétrico del estadístico Chi-cuadrado de las variables cualitativas 19 y 20 se indican a continuación.

Test de hipótesis para la variable de color en el haz de las hojas

H_0 : No hay asociación entre la procedencia y el color del haz las hojas.

H_1 : Existe Asociación entre la procedencia y el color del haz de la hojas

Test de hipótesis para el color del envés de las hojas

H_0 : No hay asociación entre la procedencia y el color del envés de las hojas.

H_1 : Existe Asociación entre la procedencia y el color del envés de las hojas.

4.4 Materiales

En material necesario para la medición y procesamiento de los datos fue:

- Pie de Metro
- Huincha
- Microscopio
- Tabla de colores
- Papel milimetrado
- Excel 2000

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1 Proporcionalidad de los Datos

Se determinó la existencia de proporcionalidad, de los datos para todas las variables cuantitativas medidas. El desarrollo detallado del análisis de presencia de proporcionalidad de los datos se presenta entre las Tablas 15 y 17 del Apéndice 1. Por lo tanto se pudo aplicar el análisis de varianza estándar para el diseño factorial desbalanceado de dos factores.

5.2 Comparaciones de Medias de las Variables Cuantitativas.

Para facilitar la entrega de información, en la Tabla N° 7 se enumeran en grupos las variables medidas en cada tallo. Así por ejemplo, para la variable de largo total de tallo, fueron tres mediciones: Largo total de tallo primario, secundario y terciario. El mismo procedimiento se usó para variables medidas en los tallos.

En la Tabla N° 7 se entregan los resultados del análisis de varianza de los grupos de variables 1 al 11, indicándose los valores de p. Los espacios en blanco dan cuenta que no hubo evidencia significativa.

En el Apéndice 2, en las Tablas 18 a la 72 se encuentran los respectivos análisis de varianza para las variables cuantitativas, estadísticas básicas y los datos originales de terreno que se indican en la Tabla N° 7.

TABLA N° 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS GRUPOS DE VARIABLES 1 AL 11.

Grupo de Variable		Tallo								
		Primario			Secundario			Terciario		
N°	Nombre	I	P	T	I	P	T	I	P	T
1	Largo total de tallo			C 0.0007			C 0.0011			C 0.0034
2	Número de ramificaciones secundarias									m 0.0213
3	Longitud de rama secundaria			m 0.0104						C 0.0003
4	Número de nudos en tallo			C 0.0022			m 0.0204			C 0.0012
5	Largo de internudos en tallo			C 0.0037			m 0.0445			C 0.0008
6	Número de nudos en rama secundaria			C 0.0011			m 0.0154			C 0.0001
7	Largo de internudos en rama secundaria		m 0.0117	m 0.0128		C 0.0029	m 0.0162			
8	Número de hojas en rama secundaria			C 0.0008						C 0.0012
9	Diámetro superior del tallo									C 0.0021
10	Diámetro intermedio del tallo									m 0.0454
11	Diámetro inferior del tallo			C 0.0001			C 0.0002			C 0.0001

[I: Interacción, P: Procedencia, T: Tratamiento] c: Evidencia convincente, m: Evidencia moderada.

Como se puede apreciar en la Tabla N° 7, ninguna de las variables presentó interacción significativa. En tanto el factor procedencia no es significativo, salvo en el caso de la variable Largo de internudos en rama secundaria, que indicó evidencia significativa en el tallo primario y secundario, pero no así en el tallo terciario.

Se detectó evidencia significativa en el factor tratamiento (con poda y sin poda) del modelo bifactorial para todos los grupos de variables, es decir se rechaza H_0 , pero sólo en cinco de éstos grupos de variables cuantitativas, se presentó evidencia en los tres tallos, estos son: 1) Largo total de tallos dominantes, 4) Número de nudos por tallo, 5) Largo de internudos en tallos, 6) Número de nudos en rama secundaria, y 11) Diámetro inferior de tallo.

Entre las tablas 73 y 90 del Apéndice 2, se muestran los análisis de varianza de las variables 34 a la 40, además las estadísticas básicas y los datos de terreno y laboratorio originales. La Tabla N° 8, a continuación, consigna los valores de p resultantes de los análisis de varianza de las variables 34 a la 40. Los espacios en blanco indican que no existió evidencia significativa.

TABLA N° 8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES 34 A LA 40

Variable		Factor		
N°	Nombre	Interacción	Procedencia	Tratamiento
34	Número de rebrotes de tocón por individuo			C 0.0056
35	Ancho de hoja extendida	C 0.0001	C 0.0001	
36	Largo de hoja extendida	C 0.0001	C 0.0007	
37	Enrollamiento en ancho de hoja		C 0.0001	C 0.0001
38	Enrollamiento en largo de hoja	m 0.0114	C 0.0093	
39	Densidad de tricomas en el haz de la hoja	m 0.0342		C 0.0002
40	Densidad de tricomas en el envés de la hoja	m 0.0210	C 0.0001	C 0.0001

^c Evidencia convincente, ^m Evidencia moderada.

Para la variable número de rebrotes de tocón por individuo se rechazó H_0 , por lo tanto presentó diferencia significativa entre los tratamientos sin poda y con poda. En tanto la variable enrollamiento en ancho de hoja indicó evidencia significativa para los factores tratamiento y procedencia, por lo que se rechazó H_0 de los test de hipótesis respectivos.

5.3 Prueba De Intervalos Múltiples De Duncan

Las variables 35, 36, 38, 39 y 40 de la tabla anterior indicaron interacción significativa. En ésta situación las diferencias en las medias de un factor (tratamiento o procedencia en este caso) pueden ser ocultadas por el efecto de interacción

(Montgomery, 1991). Así las siguientes tablas (9 a la 13) entregan las diferencias específicas entre los pares de procedencias resultantes de la Prueba de Intervalos Múltiples de Duncan. El desarrollo detallado de ésta prueba se encuentra entre las Tablas 91 y 100 del Apéndice 3.

TABLA N° 9. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ANCHO DE HOJA EXTENDIDA

Tratamiento	Procedencia		
	Norte	Centro	Sur
Sin poda	1.84 b	2.18 a	2.30 a
Con poda	2.12 c	2.21 c	2.22 c

Letras distintas en la fila: existe diferencia significativa.

Letras iguales en la fila: no existe diferencia significativa.

La Tabla N° 9 indica que hay diferencias entre los pares de medias, excepto entre el par Sur v/s Centro para las plantas sin poda. En cambio, las plantas con poda no presentan diferencias entre ningún par de medias en el ancho promedio de hojas extendidas.

TABLA N° 10 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL LARGO DE HOJA EXTENDIDA

Tratamiento	Procedencia		
	Norte	Centro	Sur
Sin poda	3.81 a	3.59 b	4.09 c
Con poda	3.98 d	3.83 de	3.67 e

Letras distintas en la fila: existe diferencia significativa.
Letras iguales en la fila: no existe diferencia significativa.

La tabla anterior señala que las plantas sin poda presentan diferencias significativas entre todos los pares de medias de procedencias. En tanto la prueba de Intervalos Múltiples de Duncan muestra que las plantas con poda presentan diferencia sólo para el par de medias Norte v/s Sur.

TABLA N° 11 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ENROLLAMIENTO EN LARGO DE HOJA

Tratamiento	Procedencia		
	Norte	Centro	Sur
Sin poda	0.06 a	0.05 a	0.08 a
Con poda	0.11 cd	0.05 b	0.06 b

Letras distintas en la fila: hay diferencias significativas.
Letras iguales en la fila: no hay diferencias significativas.

Para la variable enrollamiento en largo de hoja no hay diferencias significativas entre ningún par de medias para las plantas sin poda. En tanto las plantas con poda presentan diferencias significativas entre los pares de medias Norte v/s Centro y Norte v/s Sur.

TABLA N° 12 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ DE LAS HOJAS

Tratamiento	Procedencia		
	Norte	Centro	Sur
Sin poda	4.43 a	5.10 ba	5.76 b
Con poda	6.92 c	6.08 c	6.17 c

Letras distintas en la fila: existe diferencia significativa.
Letras iguales en la fila: no existe diferencia significativa.

De la Tabla 12 se observa que existe diferencia significativa en el par de medias Sur v/s Norte en el nivel sin poda del factor procedencia. En tanto las plantas sin poda no evidencian diferencias específicas entre ningún par de medias.

TABLA N° 13 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL ENVÉS DE LA HOJA

Tratamiento	Procedencia		
	Norte	Centro	Sur
Sin poda	6.33 a	10.29 b	9.81 b
Con poda	9.83 c	10.83 c	11.50 c

Letras distintas en la fila: existe diferencia significativa.
Letras iguales en la fila: no existe diferencia significativa.

La tabla anterior indica diferencias significativas entre los pares de medias de las plantas sin poda, excepto en el par de medias Centro v/s Sur. Mientras que en el nivel sin poda no se evidencian diferencias entre ningún par de medias de procedencias.

5.4 Análisis de Asociación de las Variables Cualitativas.

La prueba no paramétrica utilizada en éste caso, como se señaló anteriormente en la metodología, es la prueba Chi-cuadrado (X^2). En la Tabla N° 14 se muestran los resultados de las variables de color, con el fin de ver, si se evidencian asociaciones entre el color del haz y la procedencia, y el color del envés y la procedencia. El espacio en blanco indica que no hubo evidencia significativa.

En el Apéndice 4 se encuentran los datos cualitativos originales de laboratorio y el diseño para el estadístico Chi-cuadrado entre las tablas 101 y 104.

TABLA N° 14 RESULTADOS DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO

Variable	$X^2_{Calculado}$	X^2_{Tabla}	Valor de p
Color del haz de las hojas	7,84	15,51	
Color del envés de las hojas	27,94	23,68	m 0.0145

m: evidencia moderada

Como se puede apreciar en la Tabla anterior, para la variable color del envés de la hoja el valor de p de la prueba X^2 resultó ser menor que el valor $\alpha = 0.05$ (nivel de significancia). Es decir se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto existe asociación entre la procedencia y el color del envés de las hojas.

En tanto el color del haz de la hoja, presenta un valor p mayor a 0.05, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula (H_0). Es decir no hay evidencia de asociación entre la procedencia y el color del haz de la hoja.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

De las 40 variables cuantitativas analizadas en plantas de boldo, en un 70% de ellas se presentó evidencia moderada o convincente de diferencias entre plantas con o sin poda. El tallo terciario es el mayormente influenciado por efecto de la poda pues, un 91% de las variables medidas presentó evidencias significativas y un 73% indicó evidencias convincentes de diferencias entre los niveles de plantas con y sin poda.

El único grupo de variables cuantitativas, que indicó diferencias significativas tanto debido a procedencia como poda en los tallos primario y secundario fue el largo de internudos en rama secundaria.

En 5 de las variables cuantitativas medidas en las hojas de boldo, se encontró interacción significativa entre procedencia y poda. Por otra parte en 5 de las 6 variables cuantitativas medidas en las hojas se detectó evidencia convincente debido a la procedencia, y en 3 debido a la poda. En tanto la variable enrollamiento en ancho de hoja no presentó interacción y a la vez mostró evidencia convincente de diferencias por efecto de ambos factores.

Cuando se detectó interacción, se encontró en la mayoría de las variables una diferencia significativa entre plantas procedentes de las zonas norte y sur, tanto para planta con poda o sin poda. De igual forma, cuando hubo interacción existió un 53% de diferencias entre las procedencias analizadas de a pares, para las plantas sin poda y un 20% para plantas con poda.

En las variables cualitativas no se detectó asociación entre el color del haz de las hojas y su procedencia. En tanto si se evidencio una asociación de moderada a convincente ($p\text{-value} = 0.0145$) entre el color del envés de las hojas y su procedencia.

6.2 Recomendaciones

La asociación que existe entre el color del envés de las hojas y su procedencia, lo cual no se manifiesta para el haz de las hojas, puede deberse a que en este último es donde más influye el ambiente específico del ensayo. Luego, se aconseja realizar nuevos estudios aumentando el número de muestras por individuo y fijando parámetros como exposición de luz, ubicación de las hojas en la planta y edad de estas.

Diferencias entre procedencias en este estudio, se encontraron en las mediciones realizadas mayoritariamente en las hojas, las variables analizadas aquí fueron externas del órgano, por lo tanto, se aconseja considerar en futuros estudios nuevas variables como espesor total de la hoja, grosor tanto de la cutícula, como de la epidermis superior, tipo de tricomas presentes en la hoja de acuerdo a su forma (simples o ramificados) y a su constitución (unicelulares o pluricelulares).

En el presente estudio se trabajo con caracteres fenotípicos sin control previo de la intensidad de poda. Se recomienda nuevos estudios enfocados en el comportamiento de las plantas de boldo en órganos como la hoja, órgano mayormente utilizado de esta especie, expuestas a intensidades de poda controladas.

7. BIBLIOGRAFÍA

Baldini, E. 1992. Control del Desarrollo y de la Fructificación. En: Arboricultura General. Madrid, España. Ed. Mundi-Prensa. pp. 207-374

Barthelemy, D. 1988. Architecture at sexualité chez quelques plantes tropicales : le concep de floraison automatique. Thèse. Université. de Sciences et Techniques de languedoc. Académie de Montpellier. 262 p.

Botti, C.; Cabello, A. 1990. Anatomía y desarrollo de flores, frutos y semillas de boldo (*Peumus boldus* Mol.). Ciencia e Investigación Forestal. 4 (1): 49-60.

Callaham, R. 1964. Investigación de procedencias: estudio diversidad genética asociada a la geografía (en línea). Unasyuva N^o 74-73. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/03650S/03650s00.htm>. Consultado 25 junio 2004.

Donoso, C. 1978. Dendrología árboles y arbustos Chilenos. Manual N^o 2. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 142 p.

Donoso, C. 1994. Árboles Nativos de Chile: Guía de Reconocimiento. 6^{ta} Ed. Valdivia. Marisa Cuneo. 116 p.

Evans, M. 1999. Apuntes de clase. Statistical Analysis of Qualitative data. Washington State University, Pullman, Estados Unidos. S. P.

Gajardo, R.1994. La vegetación natural de Chile. Primera edición. Editorial Universitaria. Santiago. 165 pp.

Gola, G.; Negri, G.; Capelleti, C. 1965. Tratado de Botánica. Traducido por Font Quer (Doctor). Segunda Edición en español. Barcelona. Ed. Labor. 1160 p

GTZ (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica); CONAF (Corporación Nacional Forestal, Chile). 1998. Experiencia Silvicultural del Bosque Nativo de Chile: *Peumus boldus* Mol. (boldo). Santiago. Pub. 144-148.

Montgomery, D. 1991. Diseño y Análisis de Experimentos. Traducido por Delgado Zaldivar (Licenciado). México. Ed. Iberoamericana. 589 p.

Muñoz, O.; Montes, M.; Wilkomirski. 1999. Plantas medicinales de uso en Chile. Química y Farmacología. Editorial Universitaria, Santiago. 330 pp.

Oehlert, G. 2000. Transformation of the response. *In* First Course in Design and Analysis of Experiments. W. H. Freeman and Company New York. pp 126-127.

Ramsey, F Y Schafer, D. 1996. Inference Using *t* Distributions. *In* The Statistical SLEUTH a Course in Methods of Data Analysis. Thomson Publishing Company. pp 27-52

Roach, F. 2001. Análisis prospectivo del mercado de hojas de boldo (*Peumus boldus* Mol) y sus posibilidades de desarrollo. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Santiago. Chile. 87 p.

Rodríguez, G. 1987, Árboles Chilenos para ornamentación. Boldo (*Peumus boldus* Mol.). En Revista Chile Forestal N° 139. 33 p.

San Martín, J. y Doll, U. 1998. *Peumus boldus* Mol. (Monimiaceae, magnoliopsida) una especie silvestre promisorio de Chile. Stud. Bot. 17. pp. 109-118.

Schrickel, S. y Bittner, M. 2001. La salud en nuestras manos. Plantas medicinales en Chile, riqueza natural y científica. Primera edición. Editorial Lamas. Concepción. 220 pp.

Strasburger, E.; Noll, F.; Schenck, H.; Schimper, A. 1988. Tratado de Botánica. Traducido por Oriol de Bolos (doctor). Séptima edición en español. Ed. Omega. 1098 p.

Troncoso, A. 1988. Enciclopedia Temática de Chile. Santiago. Editorial Ercilla. 160 p.

Vogel, H.; Razmilic, I.; Muñoz, M.; Doll, U.; San Martín, J.; Vizcarra, G.; Jeldres, P.; Rodríguez, M. 1999. Estudios de domesticación en boldo (*Peumus boldus* Mol.). En: H. Vogel y U. Doll. (eds.). Domesticación de diferentes especies nativas ornamentales y medicinales. Apuntes Seminario. Facultad de Ciencias Forestales y Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. pp 26-29.

Weier, E.; Stocking, R.; Barbour, M.; Rost, T. Botany an introduction to Plant Biology. Sixth edición. Glosary. 669-699. John Wiley & Sons. United State of America.

ZOBEL, B.; TALBERT, J. 1988. La variación y su uso. *En*: Técnicas de Mejoramiento Genético de Árboles Forestales. Traducción de Guzmán Ortiz. México D.F. Ed. Limusa. pp 57-91.

APÉNDICES

APÉNDICE 1

Desarrollo de la Proporcionalidad de los Datos

Desde las variables largo total de tallo hasta numero de rebrotes de tocón se cumplió la proporcionalidad de los datos. El número de observaciones por celda se presenta en la tabla N° 15.

TABLA N° 15 OBSERVACIONES DESDE LARGO TOTAL DE TALLOS DOMINANTES HASTA NUMERO DE REBROTOS DE TOCON

		<u>Procedencia</u>			
		<u>Tratamiento</u>	Norte	Centro		Sur
	Sin poda	$n_{11}=7$	$n_{12}=7$	$n_{13}=7$	$n_{1.}=21$
	Con poda	$n_{21}=4$	$n_{22}=4$	$n_{23}=4$	$n_{2.}=12$
		$n_{.1}=11$	$n_{.2}=11$	$n_{.3}=11$	$n_{..}=33$

Fuente: Elaboración propia

Así, por ejemplo, en el caso de las observaciones para las plantas sin poda y de procedencia norte, se tiene que $n_{11} = 7$ es igual a $\frac{n_{1.} \times n_{.1}}{n_{..}} = \frac{21 \times 11}{33} = 7$

Para las variables ancho y largo de hojas extendidas, y enrollamiento en ancho y largo de hoja se cumplió la proporcionalidad de los datos. La disposición del diseño factorial se muestra en la Tabla N° 16.

TABLA N° 16 OBSERVACIONES DE LAS VARIABLES ANCHO Y LARGO DE HOJAS EXTENDIDAS Y ENROLLAMIENTO.

		<u>Procedencia</u>			
<u>Tratamiento</u>		Norte	Centro	Sur	
Sin poda		$n_{11}=84$	$n_{12}=84$	$n_{13}=84$	$n_{1.}=252$
Con poda		$n_{21}=48$	$n_{22}=48$	$n_{23}=48$	$n_{2.}=144$
		$n_{.1}=132$	$n_{.2}=132$	$n_{.3}=132$	$n_{..}=396$

Fuente: Elaboración propia

Así, por ejemplo, en el caso de las observaciones para las plantas con poda y de procedencia centro, se tiene que $n_{22} = 48$ es igual a $\frac{n_{2.} \times n_{.2}}{n_{..}} = \frac{144 \times 132}{396} = 48$

Las variables densidad de tricomas en el haz y en el envés de las hojas, cumplieron la proporcionalidad de los datos. La disposición del diseño factorial se indica en la Tabla N° 17 siguiente tabla.

TABLA N° 17 OBSERVACIONES PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES DE DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ Y ENVES DE LAS HOJAS.

		<u>Procedencia</u>			
<u>Tratamiento</u>	Norte	Centro	Sur		
Sin poda	$n_{11}=21$	$n_{12}=21$	$n_{13}=21$	$n_{1.}=63$	
Con poda	$n_{21}=12$	$n_{22}=12$	$n_{23}=12$	$n_{2.}=36$	
	$n_{.1}=33$	$n_{.2}=33$	$n_{.3}=33$	$n_{..}=63$	

Fuente: Elaboración propia

Así, por ejemplo, para el número de muestras del tratamiento sin poda y la procedencia sur ($n_{13} = 21$), se tiene:

$$n_{13} = 21 = \frac{n_{1.} \times n_{.3}}{n_{..}} = \frac{63 \times 33}{99} = 21$$

APÉNDICE 2

**Observaciones de Terreno y Laboratorio con sus Estadísticas Básicas,
y Análisis de Varianza**

En el presente Apéndice se entregan los datos observados de las variables cuantitativas 1 a la 18 e información estadística básica de cada variable (mínimos, máximos, media y desviación estándar), además de los respectivos análisis de varianzas.

La estadística básica (datos resumidos) se indica en tablas ordenadas según el siguiente esquema:

	p_j	
t_i	mi_{ij}	ma_{ij}
	M_{ij}	de_{ij}

Donde:

- t_i : Tratamiento i
- p_j : Procedencia j
- mi_{ij} : Mínimo de la ij ésima celda
- ma_{ij} : Máximo de la ij ésima celda
- M_{ij} : Media de la ij ésima celda
- me_{ij} : Desviación estándar de la ij ésima celda

Para todo:

- i : 1= sin poda y 2= con poda
- j : 1= norte, 2= centro y 3= sur

TABLA N° 18 DATOS DE TERRENO PARA EL GRUPO DE VARIABLES N° 1

Tratamiento	Procedencia	Largo total de tallo [cm]		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	175,0	172,0	170,0
		86,0	83,0	81,0
		131,0	96,0	89,0
		184,0	174,0	156,0
		116,0	110,0	106,0
		86,0	83,0	78,0
		127,0	103,0	98,0
	Centro	148,0	143,0	123,0
		131,0	96,0	88,0
		161,0	147,0	145,0
		111,0	108,0	105,0
		151,0	147,0	142,0
		166,0	133,0	126,0
		154,0	146,0	117,0
	Sur	133,0	125,0	122,0
		104,0	97,0	93,0
		114,0	110,0	15,0
		109,0	105,0	97,0
		93,0	83,0	76,0
		87,0	86,0	84,0
		93,0	84,0	78,0
Con Poda	Norte	105,0	84,0	82,0
		81,0	78,0	74,0
		72,0	69,0	62,0
		79,0	68,0	65,0
	Centro	81,0	78,0	65,0
		89,0	83,0	81,0
		74,0	71,0	56,0
		126,0	114,0	108,0
	Sur	99,0	96,0	93,0
		99,0	93,0	84,0
		128,0	107,0	104,0
		85,0	70,0	65,0

TABLA N° 19 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LARGO TOTAL DEL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	86,0	184,0	111,0	166,0	87,0	133,0	86,0	184,0
	129,3	38,76	146,0	19,01	104,7	15,78	126,7	30,59
Con Poda	72,0	105,0	74,0	126,0	85,0	128,0	72,0	128,0
	84,3	14,36	92,5	23,16	102,8	18,08	93,2	18,82
Procedencia	72,0	184,0	74,0	166,0	85,0	133,0	72,0	184,0
	112,9	38,47	126,5	33,26	104,0	15,76	114,5	31,22

TABLA N° 20 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LARGO TOTAL DEL TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	83,0	174,0	96,0	147,0	83,0	125,0	83,0	174,0
	117,3	39,31	131,4	20,97	98,6	15,74	115,8	29,32
Con Poda	68,0	84,0	71,0	114,0	70,0	107,0	68,0	114,0
	74,8	7,63	86,5	18,98	91,5	15,55	84,3	15,29
Procedencia	68,0	174,0	71,0	147,0	70,0	125,0	68,0	174,0
	101,8	37,49	115,1	29,76	96,0	15,29	104,3	29,24

TABLA N° 21 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LARGO TOTAL DEL TALLO TERCIARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	78,0	170,0	88,0	145,0	15,0	122,0	15,0	170,0
	111,1	36,91	120,9	20,03	80,7	32,86	104,2	34,06
Con Poda	62,0	82,0	56,0	108,0	65,0	104,0	56,0	108,0
	70,8	9,07	77,5	22,81	86,5	16,50	78,3	16,85
Procedencia	62,0	170,0	56,0	145,0	15,0	122,0	15,0	170,0
	96,5	35,46	105,1	29,59	82,8	27,17	94,8	31,37

TABLA N° 22 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES LARGO TOTAL DE TALLOS

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F₀
Primario	Tratamiento	8569,91	1	8569,91	14,57
	Procedencia	2836,61	2	1418,30	2,41
	Interacción	3888,37	2	1944,19	3,30
	Error	15885,36	27	588,35	
	Total	31180,24	32		
Secundario	Tratamiento	7582,91	1	7582,91	13,32
	Procedencia	2106,42	2	1053,21	1,85
	Interacción	2288,03	2	1144,01	2,01
	Error	15375,61	27	569,47	
	Total	27352,97	32		
Terciario	Tratamiento	5157,46	1	5157,46	7,07
	Procedencia	2774,24	2	1387,12	1,90
	Interacción	3865,92	2	1932,96	2,65
	Error	19683,89	27	729,03	
	Total	31481,52	32		

TABLA N° 23 DATOS DE TERENO PARA EL GRUPO DE VARIABLES N° 2

Tratamiento	Procedencia	Número de ramificaciones secundarias		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	26,0	17,0	20,0
		17,0	22,0	26,0
		18,0	18,0	22,0
		18,0	19,0	12,0
		14,0	14,0	12,0
		18,0	24,0	24,0
		24,0	13,0	24,0
	Centro	14,0	13,0	13,0
		17,0	15,0	18,0
		14,0	17,0	22,0
		28,0	28,0	28,0
		18,0	15,0	12,0
		24,0	26,0	27,0
		25,0	13,0	26,0
	Sur	16,0	21,0	19,0
		16,0	20,0	20,0
		21,0	23,0	22,0
		22,0	23,0	16,0
		15,0	16,0	14,0
		18,0	12,0	20,0
		20,0	12,0	14,0
Con Poda	Norte	21,0	18,0	19,0
		15,0	16,0	14,0
		15,0	8,0	15,0
		14,0	10,0	6,0
	Centro	18,0	19,0	17,0
		13,0	12,0	8,0
		19,0	20,0	9,0
		18,0	16,0	16,0
	Sur	24,0	22,0	22,0
		16,0	15,0	17,0
		24,0	19,0	20,0
		22,0	20,0	18,0

TABLA N° 24 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE
NÚMERO DE RAMIFICACIONES SECUNDARIAS
EN EL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	14,0	26,0	14,0	28,0	15,0	22,0	14,0	28,0
	19,3	4,19	20,0	5,63	18,3	2,75	19,2	4,19
Con Poda	14,0	21,0	13,0	19,0	16,0	24,0	13,0	24,0
	16,3	3,20	17,0	2,71	21,5	3,79	18,3	3,82
Procedencia	14,0	26,0	13,0	28,0	15,0	24,0	13,0	28,0
	18,2	4,00	18,9	4,85	19,5	3,39	18,8	4,02

TABLA N° 25 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE
NÚMERO DE RAMIFICACIONES SECUNDARIAS
EN EL TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	13,0	24,0	13,0	28,0	12,0	23,0	12,0	28,0
	18,1	3,98	18,1	6,23	18,1	4,81	18,1	4,83
Con Poda	8,0	18,0	12,0	20,0	15,0	22,0	8,0	22,0
	13,0	4,76	16,8	3,59	19,0	2,94	16,3	4,33
Procedencia	8,0	24,0	12,0	28,0	12,0	23,0	8,0	28,0
	16,3	4,80	17,6	5,26	18,5	4,08	17,5	4,68

TABLA N° 26 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE
NÚMERO DE RAMIFICACIONES SECUNDARIAS
EN TALLO TERCARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	12,0	26,0	12,0	28,0	14,0	22,0	12,0	28,0
	20,0	5,77	20,9	6,64	17,9	3,18	19,6	5,29
Con Poda	6,0	19,0	8,0	17,0	17,0	22,0	6,0	22,0
	13,5	5,45	12,5	4,65	19,3	2,22	15,1	5,00
Procedencia	6,0	26,0	8,0	28,0	14,0	22,0	6,0	28,0
	17,6	6,30	17,8	7,12	18,4	2,84	17,9	5,56

TABLA N° 27 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES NUMERO DE RAMIFICACIONES SECUNDARIAS

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	6,75	1	6,75	0,42
	Procedencia	8,97	2	4,48	0,28
	Interacción	65,91	2	32,96	2,04
	Error	436,61	27	16,17	
	Total	518,24	32		
Secundario	Tratamiento	27,36	1	27,36	1,23
	Procedencia	26,73	2	13,36	0,60
	Interacción	46,77	2	23,39	1,05
	Error	599,32	27	22,20	
	Total	700,18	32		
Terciario	Tratamiento	153,82	1	153,82	5,98
	Procedencia	3,15	2	1,58	0,06
	Interacción	136,44	2	68,22	2,65
	Error	694,46	27	25,72	
	Total	987,88	32		

TABLA N° 28 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 3

Tratamiento	Procedencia	Longitud de rama secundaria [cm]		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	32,0	20,0	31,0
		10,0	27,0	15,0
		31,0	15,0	13,0
		32,0	33,0	35,0
		31,0	24,0	30,0
		16,0	18,0	13,0
		27,0	13,0	29,0
	Centro	25,0	18,0	27,0
		41,0	30,0	39,0
		32,0	28,0	29,0
		29,0	20,0	24,0
		30,0	19,0	30,0
		31,0	29,0	30,0
	Sur	32,0	28,0	18,0
		45,0	33,0	30,0
		37,0	28,0	33,0
		32,0	43,0	32,0
		18,0	15,0	23,0
		17,0	16,0	21,0
		36,0	35,0	30,0
	Con Poda	Norte	31,0	31,0	28,0
27,0			24,0	26,0
22,0			21,0	14,0
12,0			11,0	13,0
Centro		28,0	27,0	12,0
		12,0	27,0	17,0
		21,0	19,0	22,0
		20,0	26,0	7,0
Sur		25,0	32,0	20,0
		14,0	15,0	13,0
		29,0	27,0	16,0
		25,0	22,0	21,0
		24,0	18,0	18,0

TABLA N° 29 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE
LONGITUD DE RAMA SECUNDARIA EN TALLO
PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	10,0	32,0	25,0	41,0	17,0	45,0	10,0	45,0
	25,6	8,92	31,4	4,86	30,9	10,19	29,3	8,33
Con Poda	12,0	28,0	12,0	25,0	14,0	29,0	12,0	29,0
	22,3	7,32	19,5	5,45	23,0	6,38	21,6	6,02
Procedencia	10,0	32,0	12,0	41,0	14,0	45,0	10,0	45,0
	24,4	8,16	27,1	7,70	28,0	9,50	26,5	8,37

TABLA N° 30 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE
LONGITUD DE RAMA SECUNDARIA EN TALLO
SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	13,0	33,0	18,0	30,0	15,0	43,0	13,0	43,0
	21,4	7,04	24,6	5,29	28,7	10,14	24,9	7,97
Con Poda	11,0	27,0	19,0	32,0	15,0	27,0	11,0	32,0
	20,8	6,95	26,0	5,35	20,5	5,20	22,4	5,95
Procedencia	11,0	33,0	18,0	32,0	15,0	43,0	11,0	43,0
	21,2	6,66	25,1	5,09	25,7	9,33	24,0	7,30

TABLA N° 31 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LONGITUD
DE RAMA SECUNDARIA EN TALLO TERCARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	13,0	35,0	18,0	39,0	21,0	33,0	13,0	39,0
	23,7	9,60	28,1	6,41	28,1	4,53	26,7	7,12
Con Poda	12,0	26,0	7,0	22,0	13,0	21,0	7,0	26,0
	16,3	6,55	16,5	6,66	17,0	3,37	16,6	5,20
Procedencia	12,0	35,0	7,0	39,0	13,0	33,0	7,0	39,0
	21,0	9,08	23,9	8,51	24,1	6,88	23,0	8,08

TABLA N° 32 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES DE LONGITUD DE RAMA SECUNDARIA

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	453,04	1	453,04	7,58
	Procedencia	78,79	2	39,39	0,66
	Interacción	94,38	2	47,19	0,79
	Error	1614,04	27	59,78	
	Total	2240,24	32		
Secundario	Tratamiento	47,27	1	47,27	0,92
	Procedencia	133,27	2	66,64	1,29
	Interacción	130,85	2	65,42	1,27
	Error	1394,61	27	51,65	
	Total	1706,00	32		
Terciario	Tratamiento	776,42	1	776,42	17,20
	Procedencia	66,18	2	33,09	0,73
	Interacción	26,51	2	13,25	0,29
	Error	1218,89	27	45,14	
	Total	2088,00	32		

TABLA N° 33 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 4

Tratamiento	Procedencia	Número de nudos en Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	16,0	20,0	21,0
		16,0	15,0	18,0
		21,0	13,0	18,0
		23,0	25,0	22,0
		24,0	22,0	18,0
		20,0	15,0	21,0
		18,0	20,0	25,0
	Centro	19,0	22,0	15,0
		21,0	15,0	18,0
		20,0	21,0	22,0
		20,0	18,0	22,0
		11,0	12,0	14,0
		22,0	28,0	17,0
	Sur	17,0	14,0	16,0
		26,0	17,0	20,0
		19,0	19,0	17,0
		24,0	23,0	22,0
		14,0	11,0	15,0
13,0		11,0	11,0	
23,0		26,0	20,0	
25,0	28,0	24,0		
Con Poda	Norte	15,0	16,0	17,0
		16,0	15,0	14,0
		15,0	12,0	14,0
		19,0	19,0	21,0
	Centro	21,0	17,0	18,0
		11,0	10,0	11,0
		15,0	19,0	9,0
		13,0	13,0	14,0
	Sur	15,0	14,0	16,0
		14,0	11,0	12,0
		12,0	15,0	12,0
		14,0	14,0	15,0

TABLA N° 34 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE NUDOS EN EL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	16,0	24,0	11,0	22,0	13,0	26,0	11,0	26,0
	19,7	3,20	18,6	3,69	20,6	5,32	19,6	4,04
Con Poda	15,0	19,0	11,0	21,0	12,0	15,0	11,0	21,0
	16,3	1,89	15,0	4,32	13,8	1,26	15,0	2,76
Procedencia	15,0	24,0	11,0	22,0	12,0	26,0	11,0	26,0
	18,5	3,21	17,3	4,13	18,1	5,41	17,9	4,23

TABLA N° 35 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE NUDOS EN TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	13,0	25,0	12,0	28,0	11,0	28,0	11,0	28,0
	18,6	4,35	18,6	5,53	19,3	6,80	18,8	5,37
Con Poda	12,0	19,0	10,0	19,0	11,0	15,0	10,0	19,0
	15,5	2,89	14,8	4,03	13,5	1,73	14,6	2,87
Procedencia	12,0	25,0	10,0	28,0	11,0	28,0	10,0	28,0
	17,5	4,03	17,2	5,19	17,2	6,10	17,3	5,01

TABLA N° 36 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE NUDOS EN TALLO TERCIARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	18,0	25,0	14,0	22,0	11,0	24,0	11,0	25,0
	20,4	2,64	17,7	3,20	18,4	4,43	18,9	3,53
Con Poda	14,0	21,0	9,0	18,0	12,0	16,0	9,0	21,0
	16,5	3,32	13,0	3,92	13,8	2,06	14,4	3,29
Procedencia	14,0	25,0	9,0	22,0	11,0	24,0	9,0	25,0
	19,0	3,38	16,0	4,05	16,7	4,31	17,2	4,02

TABLA N° 37 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES NÚMERO DE NUDOS EN TALLO

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	162,93	1	162,93	11,45
	Procedencia	8,06	2	4,03	0,28
	Interacción	18,53	2	9,27	0,65
	Error	384,36	27	14,24	
	Total	573,88	32		
Secundario	Tratamiento	136,39	1	136,39	5,60
	Procedencia	0,55	2	0,27	0,01
	Interacción	10,00	2	5,00	0,21
	Error	657,61	27	24,36	
	Total	804,55	32		
Terciario	Tratamiento	150,57	1	150,57	13,01
	Procedencia	53,88	2	26,94	2,33
	Interacción	1,00	2	0,50	0,04
	Error	312,61	27	11,58	
	Total	518,06	32		

TABLA N° 38 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 5

Tratamiento	Procedencia	Largo de internudos en tallo [cm]		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	3,1	2,5	2,4
		3,1	3,3	2,8
		2,4	3,8	2,8
		2,2	2,0	2,3
		2,1	2,3	1,8
		2,5	3,3	2,4
		2,8	2,5	2,0
	Centro	2,6	2,3	3,3
		2,4	3,3	2,8
		2,5	2,4	2,3
		2,5	2,8	2,3
		4,5	4,2	3,6
		2,3	1,8	2,9
	Sur	2,9	3,6	3,1
		1,9	2,9	2,5
		2,6	2,6	2,9
		2,1	2,2	2,3
		3,6	4,5	3,3
		3,8	4,5	4,5
		2,2	1,9	2,5
	Con Poda	Norte	2,0	1,8	2,1
3,3			3,1	2,9
3,1			3,3	3,6
3,3			4,2	3,6
Centro		2,6	2,6	2,4
		2,4	2,9	2,8
		4,5	5,0	4,5
		3,3	2,6	5,6
		3,8	3,8	3,6
Sur		3,3	3,6	3,1
		3,6	4,5	4,2
		4,2	3,3	4,2
		3,6	3,6	3,3
		3,6	3,6	3,3

TABLA N° 39 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LARGO DE INTERNUDOS EN TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	2,1	3,1	2,3	4,5	1,9	3,8	1,9	4,5
	2,6	0,41	2,8	0,77	2,6	0,79	2,7	0,65
Con Poda	2,6	3,3	2,4	4,5	3,3	4,2	2,4	4,5
	3,1	0,33	3,5	0,88	3,7	0,38	3,4	0,59
Procedencia	2,1	3,3	2,3	4,5	1,9	4,2	1,9	4,5
	2,8	0,44	3,1	0,84	3,0	0,84	2,9	0,72

TABLA N° 40 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LARGO DE INTERNUDOS EN TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	2,0	3,8	1,8	4,2	1,8	4,5	1,8	4,5
	2,8	0,65	2,9	0,83	2,9	1,15	2,9	0,86
Con Poda	2,6	4,2	2,6	5,0	3,3	4,5	2,6	5,0
	3,3	0,67	3,6	1,08	3,8	0,52	3,5	0,74
Procedencia	2,0	4,2	1,8	5,0	1,8	4,5	1,8	5,0
	3,0	0,67	3,2	0,94	3,2	1,02	3,1	0,87

TABLA N° 41 DATOS RESUMIDOS DE VARIABLE LARGO DE INTERNUDOS EN TALLO TERCARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	1,8	2,8	2,3	3,6	2,1	4,5	1,8	4,5
	2,4	0,37	2,9	0,49	2,9	0,82	2,7	0,62
Con Poda	2,4	3,6	2,8	5,6	3,1	4,2	2,4	5,6
	3,1	0,59	4,1	1,20	3,7	0,58	3,7	0,87
Procedencia	1,8	3,6	2,3	5,6	2,1	4,5	1,8	5,6
	2,6	0,58	3,3	0,98	3,2	0,82	3,1	0,84

TABLA N° 42 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES LARGO DE INTERNUDOS EN TALLOS

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	4,24	1	4,24	10,11
	Procedencia	0,50	2	0,25	0,60
	Interacción	0,47	2	0,24	0,56
	Error	11,32	27	0,42	
	Total	16,54	32		
Secundario	Tratamiento	3,33	1	3,33	4,44
	Procedencia	0,30	2	0,15	0,20
	Interacción	0,16	2	0,08	0,10
	Error	20,28	27	0,75	
	Total	24,08	32		
Terciario	Tratamiento	6,75	1	6,75	14,37
	Procedencia	3,01	2	1,50	3,20
	Interacción	0,31	2	0,16	0,33
	Error	12,69	27	0,47	
	Total	22,76	32		

TABLA N° 43 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 6

Tratamiento	Procedencia	Número de nudos en rama secundaria		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	32,0	16,0	13,0
		8,0	16,0	11,0
		15,0	8,0	8,0
		18,0	17,0	20,0
		17,0	13,0	21,0
		11,0	11,0	8,0
		16,0	8,0	20,0
	Centro	13,0	11,0	14,0
		19,0	12,0	16,0
		16,0	14,0	16,0
		14,0	12,0	19,0
		13,0	10,0	11,0
		21,0	21,0	20,0
	Sur	21,0	20,0	17,0
		22,0	16,0	18,0
		16,0	11,0	15,0
		16,0	23,0	18,0
		7,0	7,0	9,0
6,0		5,0	7,0	
19,0		16,0	15,0	
Con Poda	Norte	13,0	14,0	16,0
		12,0	11,0	11,0
		9,0	9,0	6,0
		6,0	6,0	6,0
	Centro	11,0	11,0	6,0
		9,0	12,0	11,0
		7,0	6,0	9,0
		12,0	14,0	5,0
	Sur	10,0	12,0	9,0
		7,0	7,0	7,0
		9,0	9,0	7,0
		9,0	7,0	7,0
		10,0	9,0	8,0

TABLA N° 44 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE NUDOS DE LA RAMA SECUNDARIA DEL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	8,0	32,0	13,0	21,0	6,0	22,0	6,0	32,0
	16,7	7,61	16,7	3,59	14,1	5,93	15,9	5,77
Con Poda	6,0	12,0	7,0	12,0	7,0	10,0	6,0	12,0
	9,5	2,65	9,5	2,08	8,8	1,26	9,3	1,91
Procedencia	6,0	32,0	7,0	21,0	6,0	22,0	6,0	32,0
	14,1	7,08	14,1	4,72	12,2	5,38	13,5	5,70

TABLA N° 45 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE NUDOS DE LA RAMA SECUNDARIA DEL TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	8,0	17,0	10,0	21,0	5,0	23,0	5,0	23,0
	12,7	3,82	14,3	4,42	13,1	6,09	13,4	4,67
Con Poda	6,0	11,0	6,0	14,0	7,0	9,0	6,0	14,0
	9,3	2,36	11,0	3,46	8,0	1,15	9,4	2,61
Procedencia	6,0	17,0	6,0	21,0	5,0	23,0	5,0	23,0
	11,5	3,67	13,1	4,25	11,3	5,42	11,9	4,44

TABLA N° 46 DATOS RESUMIDOS DE VARIABLE NÚMERO DE NUDOS DE LA RAMA SECUNDARIA DEL TALLO TERCIARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	8,0	21,0	11,0	20,0	7,0	18,0	7,0	21,0
	14,4	5,80	16,1	3,02	14,0	4,32	14,9	4,40
Con Poda	6,0	11,0	5,0	11,0	7,0	8,0	5,0	11,0
	7,3	2,50	8,5	2,52	7,3	0,50	7,7	1,97
Procedencia	6,0	21,0	5,0	20,0	7,0	18,0	5,0	21,0
	11,8	5,93	13,4	4,72	11,5	4,78	12,2	5,07

TABLA N° 47 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES NÚMERO DE NUDOS EN RAMA SECUNDARIA

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	333,36	1	333,36	13,35
	Procedencia	26,73	2	13,36	0,53
	Interacción	5,63	2	2,81	0,11
	Error	674,46	27	24,98	
	Total	1040,18	32		
Secundario	Tratamiento	120,01	1	120,01	6,69
	Procedencia	22,06	2	11,03	0,61
	Interacción	5,34	2	2,67	0,15
	Error	484,46	27	17,94	
	Total	631,88	32		
Terciario	Tratamiento	394,82	1	394,82	26,19
	Procedencia	21,15	2	10,58	0,70
	Interacción	1,02	2	0,51	0,03
	Error	407,07	27	15,08	
	Total	824,06	32		

TABLA N° 48 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 7

Tratamiento	Procedencia	Largo de internudos en rama secundaria [cm]		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	1,0	1,3	2,4
		1,3	1,7	1,4
		2,1	1,9	1,6
		1,8	1,9	1,8
		1,8	1,8	1,4
		1,5	1,6	1,6
		1,7	1,6	1,5
	Centro	1,9	1,6	1,9
		2,2	2,5	2,4
		2,0	2,0	1,8
		2,1	1,7	1,3
		2,3	1,9	2,7
		1,5	1,4	1,5
	Sur	1,5	1,4	1,1
		2,0	2,1	1,7
		2,3	2,5	2,2
		2,0	1,9	1,8
		2,6	2,1	2,6
		2,8	3,2	3,0
		1,9	2,2	2,0
	Con Poda	Norte	2,4	2,2	1,8
2,3			2,2	2,4
2,4			2,3	2,3
2,0			1,8	2,2
Centro		2,5	2,5	2,0
		1,3	2,3	1,5
		3,0	3,2	2,4
		1,7	1,9	1,4
Sur		2,5	2,7	2,2
		2,0	2,1	1,9
		3,2	3,0	2,3
		2,8	3,1	3,0
		2,4	2,0	2,3
		2,4	2,0	2,3

TABLA N° 49 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LARGO DE INTERNUDOS EN RAMA SECUNDARIA DEL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	1,0	2,1	1,5	2,3	1,9	2,8	1,0	2,8
	1,6	0,37	1,9	0,31	2,3	0,34	1,9	0,44
Con Poda	2,0	2,5	1,3	3,0	2,0	3,2	1,3	3,2
	2,3	0,24	2,1	0,76	2,6	0,52	2,3	0,54
Procedencia	1,0	2,5	1,3	3,0	1,9	3,2	1,0	3,2
	1,8	0,48	2,0	0,49	2,4	0,42	2,1	0,51

TABLA N° 50 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LARGO DE INTERNUDOS EN RAMA SECUNDARIA DEL TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	1,3	1,9	1,4	2,5	1,9	3,2	1,3	3,2
	1,7	0,23	1,8	0,39	2,3	0,44	1,9	0,45
Con Poda	1,8	2,5	1,9	3,2	2,0	3,1	1,8	3,2
	2,2	0,27	2,5	0,56	2,6	0,58	2,4	0,48
Procedencia	1,3	2,5	1,4	3,2	1,9	3,2	1,3	3,2
	1,9	0,35	2,0	0,56	2,4	0,48	2,1	0,51

TABLA N° 51 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE LARGO DE INTERNUDOS EN RAMA SECUNDARIA DEL TALLO TERCARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	1,4	2,4	1,1	2,7	1,7	3,0	1,1	3,0
	1,7	0,35	1,8	0,61	2,1	0,49	1,9	0,51
Con Poda	2,0	2,4	1,4	2,4	1,9	3,0	1,4	3,0
	2,2	0,17	1,9	0,51	2,3	0,48	2,2	0,42
Procedencia	1,4	2,4	1,1	2,7	1,7	3,0	1,1	3,0
	1,9	0,40	1,8	0,55	2,2	0,47	2,0	0,49

TABLA N° 52 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES LARGO DE INTERNUDOS EN RAMA SECUNDARIA

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	1,31	1	1,31	7,32
	Procedencia	1,84	2	0,92	5,14
	Interacción	0,40	2	0,20	1,11
	Error	4,82	27	0,18	
	Total	8,35	32		
Secundario	Tratamiento	1,81	1	1,81	10,69
	Procedencia	1,63	2	0,82	4,82
	Interacción	0,26	2	0,13	0,76
	Error	4,58	27	0,17	
	Total	8,28	32		
Terciario	Tratamiento	0,62	1	0,62	2,81
	Procedencia	0,94	2	0,47	2,14
	Interacción	0,30	2	0,15	0,69
	Error	5,91	27	0,22	
	Total	7,77	32		

TABLA N° 53 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 8

Tratamiento	Procedencia	Número de hojas en rama secundaria		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	102,0	56,0	46,0
		16,0	74,0	32,0
		32,0	18,0	16,0
		106,0	122,0	128,0
		92,0	44,0	98,0
		38,0	32,0	24,0
		90,0	28,0	110,0
	Centro	46,0	46,0	48,0
		156,0	48,0	104,0
		120,0	68,0	100,0
		130,0	152,0	72,0
		120,0	28,0	64,0
		98,0	142,0	110,0
		92,0	80,0	72,0
	Sur	156,0	116,0	174,0
		72,0	34,0	98,0
		66,0	124,0	48,0
		24,0	24,0	28,0
		28,0	18,0	22,0
		74,0	82,0	70,0
		48,0	32,0	38,0
Con Poda	Norte	46,0	42,0	46,0
		18,0	24,0	12,0
		12,0	18,0	20,0
		28,0	28,0	14,0
	Centro	20,0	30,0	22,0
		16,0	12,0	22,0
		32,0	42,0	12,0
		56,0	90,0	30,0
	Sur	26,0	26,0	22,0
		50,0	56,0	22,0
		38,0	30,0	30,0
		80,0	50,0	46,0

TABLA N° 54 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS EN RAMA SECUNDARIA DEL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
	Sin Poda	16,0	106,0	46,0	156,0	24,0	156,0	16,0	156,0
68,0		37,77	108,9	34,81	66,9	44,21	81,2	42,17
Con Poda	12,0	46,0	16,0	56,0	26,0	80,0	12,0	80,0
	26,0	14,88	31,0	18,00	48,5	23,17	35,2	19,92
Procedencia	12,0	106,0	16,0	156,0	24,0	156,0	12,0	156,0
	52,7	37,03	80,5	48,65	60,2	37,68	64,5	41,89

TABLA N° 55 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS EN RAMA SECUNDARIA DEL TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
	Sin Poda	18,0	122,0	28,0	152,0	18,0	124,0	18,0	152,0
53,4		35,55	80,6	48,40	61,4	45,13	65,1	42,77
Con Poda	18,0	42,0	12,0	90,0	26,0	56,0	12,0	90,0
	28,0	10,20	43,5	33,36	40,5	14,73	37,3	20,98
Procedencia	18,0	122,0	12,0	152,0	18,0	124,0	12,0	152,0
	44,2	30,89	67,1	45,71	53,8	37,40	55,0	38,46

TABLA N° 56 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS EN RAMA SECUNDARIA DEL TALLO TERCARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
	Sin Poda	16,0	128,0	48,0	110,0	22,0	174,0	16,0	174,0
64,9		45,85	81,4	23,34	68,3	53,47	71,5	41,30
Con Poda	12,0	46,0	12,0	30,0	22,0	46,0	12,0	46,0
	23,0	15,71	21,5	7,37	30,0	11,31	24,8	11,49
Procedencia	12,0	128,0	12,0	110,0	22,0	174,0	12,0	174,0
	49,6	42,21	59,6	35,46	54,4	46,12	54,5	40,39

TABLA N° 57 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES NÚMERO DE HOJAS EN RAMA SECUNDARIA

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	16208,77	1	16208,77	14,21
	Procedencia	4561,70	2	2280,85	2,00
	Interacción	4569,06	2	2284,53	2,00
	Error	30804,71	27	1140,92	
	Total	56144,24	32		
Secundario	Tratamiento	5905,73	1	5905,73	4,18
	Procedencia	2910,79	2	1455,39	1,03
	Interacción	353,31	2	176,65	0,12
	Error	38159,14	27	1413,30	
	Total	47328,97	32		
Terciario	Tratamiento	16647,28	1	16647,28	13,09
	Procedencia	550,55	2	275,27	0,22
	Interacción	685,36	2	342,68	0,27
	Error	34327,00	27	1271,37	
	Total	52210,18	32		

TABLA N° 58 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 9

Tratamiento	Procedencia	Diámetro superior de tallo [cm]		
		Tallos		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	0,4	0,3	0,3
		0,2	0,3	0,3
		0,3	0,2	0,2
		0,4	0,3	0,4
		0,4	0,3	0,5
		0,3	0,3	0,2
		0,3	0,2	0,3
	Centro	0,3	0,2	0,3
		0,4	0,3	0,3
		0,5	0,3	0,4
		0,3	0,4	0,3
		0,5	0,3	0,3
		0,4	0,3	0,4
		0,3	0,4	0,3
	Sur	0,5	0,5	0,4
		0,4	0,3	0,3
		0,3	0,4	0,4
		0,2	0,3	0,3
		0,2	0,2	0,2
		0,4	0,3	0,3
		0,3	0,3	0,3
Con Poda	Norte	0,4	0,3	0,4
		0,2	0,2	0,2
		0,2	0,1	0,2
		0,3	0,3	0,2
	Centro	0,2	0,3	0,2
		0,2	0,2	0,2
		0,2	0,2	0,2
		0,3	0,4	0,2
	Sur	0,5	0,2	0,2
		0,4	0,3	0,2
		0,3	0,3	0,2
		0,3	0,3	0,3

TABLA N° 59 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO SUPERIOR DEL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,2	0,4	0,3	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5
	0,3	0,09	0,4	0,09	0,3	0,11	0,3	0,09
Con Poda	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5
	0,3	0,09	0,2	0,05	0,4	0,10	0,3	0,10
Procedencia	0,2	0,4	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5
	0,3	0,09	0,3	0,10	0,3	0,10	0,3	0,10

TABLA N° 60 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO SUPERIOR DEL TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,2	0,5
	0,3	0,04	0,3	0,06	0,3	0,09	0,3	0,07
Con Poda	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1	0,4
	0,2	0,10	0,3	0,09	0,3	0,04	0,2	0,08
Procedencia	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,1	0,5
	0,2	0,07	0,3	0,07	0,3	0,08	0,3	0,07

TABLA N° 61 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO SUPERIOR DEL TALLO TERCIARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,2	0,5	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	0,5
	0,3	0,09	0,3	0,04	0,3	0,06	0,3	0,07
Con Poda	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4
	0,2	0,08	0,2	0,03	0,2	0,05	0,2	0,05
Procedencia	0,2	0,5	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,5
	0,3	0,08	0,3	0,07	0,3	0,07	0,3	0,07

TABLA N° 62 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES DIÁMETRO SUPERIOR DE TALLO

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	0,01	1	0,01	1,71
	Procedencia	0,02	2	0,01	1,03
	Interacción	0,04	2	0,02	2,52
	Error	0,22	27	0,01	
	Total	0,29	32		
Secundario	Tratamiento	0,01	1	0,01	2,11
	Procedencia	0,01	2	0,01	1,00
	Interacción	0,00	2	0,00	0,15
	Error	0,14	27	0,01	
	Total	0,16	32		
Terciario	Tratamiento	0,05	1	0,05	11,59
	Procedencia	0,00	2	0,00	0,13
	Interacción	0,01	2	0,00	0,65
	Error	0,11	27	0,00	
	Total	0,16	32		

TABLA N° 63 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 10

Tratamiento	Procedencia	Diámetro intermedio de tallo [cm]		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	0,6	0,9	0,6
		0,6	0,5	0,5
		0,8	0,6	0,6
		0,6	0,5	0,5
		0,5	0,5	0,6
		0,6	0,6	0,6
		0,5	0,7	0,7
	Centro	0,5	0,4	0,5
		0,6	0,6	0,5
		0,5	0,5	0,5
		0,9	1,0	0,6
		0,6	0,6	0,4
		1,0	0,6	0,9
		0,9	0,8	0,6
	Sur	0,8	0,8	0,9
		0,8	0,7	0,8
		0,6	0,7	0,5
		0,5	0,6	0,7
		0,5	0,6	0,6
		0,7	0,5	0,5
		0,6	0,8	0,4
Con Poda	Norte	0,5	0,5	0,4
		0,6	0,5	0,4
		0,5	0,4	0,5
		0,6	0,6	0,4
	Centro	0,4	0,6	0,6
		0,6	0,6	0,5
		0,6	0,6	0,4
		0,6	0,6	0,5
	Sur	0,6	0,6	0,6
		0,6	0,6	0,5
		0,6	0,6	0,5
		0,7	0,6	0,6

TABLA N° 64 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO INTERMEDIO DEL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,5	0,8	0,5	1,0	0,5	0,8	0,5	1,0
	0,6	0,10	0,7	0,21	0,6	0,13	0,6	0,16
Con Poda	0,5	0,6	0,4	0,6	0,6	0,7	0,4	0,7
	0,5	0,07	0,6	0,10	0,6	0,07	0,6	0,08
Procedencia	0,5	0,8	0,4	1,0	0,5	0,8	0,4	1,0
	0,6	0,09	0,6	0,19	0,6	0,11	0,6	0,14

TABLA N° 65 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO INTERMEDIO DEL TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,5	0,9	0,4	1,0	0,5	0,8	0,4	1,0
	0,6	0,16	0,6	0,22	0,7	0,10	0,6	0,16
Con Poda	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,6
	0,5	0,09	0,6	0,03	0,6	0,03	0,5	0,06
Procedencia	0,4	0,9	0,4	1,0	0,5	0,8	0,4	1,0
	0,6	0,14	0,6	0,17	0,6	0,09	0,6	0,14

TABLA N° 66 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO INTERMEDIO DEL TALLO TERCIARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,5	0,7	0,4	0,9	0,4	0,9	0,4	0,9
	0,6	0,08	0,6	0,16	0,6	0,18	0,6	0,14
Con Poda	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,6
	0,4	0,03	0,5	0,09	0,5	0,07	0,5	0,08
Procedencia	0,4	0,7	0,4	0,9	0,4	0,9	0,4	0,9
	0,5	0,09	0,5	0,14	0,6	0,15	0,5	0,13

TABLA N° 67 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES DIÁMETRO INTERMEDIO DE TALLO

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Primario	Tratamiento	0,04	1	0,04	2,36
	Procedencia	0,03	2	0,02	0,91
	Interacción	0,02	2	0,01	0,58
	Error	0,50	27	0,02	
	Total	0,60	32		
Secundario	Tratamiento	0,06	1	0,06	3,14
	Procedencia	0,02	2	0,01	0,60
	Interacción	0,00	2	0,00	0,10
	Error	0,52	27	0,02	
	Total	0,60	32		
Terciario	Tratamiento	0,07	1	0,07	4,40
	Procedencia	0,03	2	0,02	1,06
	Interacción	0,01	2	0,00	0,24
	Error	0,42	27	0,02	
	Total	0,53	32		

TABLA N° 68 DATOS DE TERRENO DEL GRUPO DE VARIABLES N° 11

Tratamiento	Procedencia	Diámetro inferior de tallo [cm]		
		Tallo		
		Primario	Secundario	Terciario
Sin Poda	Norte	2,3	1,5	1,5
		1,5	1,7	1,4
		1,4	0,9	0,7
		2,4	1,9	1,8
		1,6	1,2	1,6
		1,1	1,1	0,9
		1,8	1,6	1,3
	Centro	1,3	1,6	1,1
		2,4	1,4	1,1
		2,4	2,6	2,2
		1,9	2,1	1,4
		1,6	1,2	1,1
		1,9	1,4	1,4
		2,3	2,6	1,2
	Sur	2,1	1,9	1,8
		1,6	1,3	1,4
		1,3	1,6	1,3
		1,2	0,9	1,0
		1,0	0,9	0,8
		1,7	1,8	1,0
		1,4	1,2	1,1
Con Poda	Norte	1,4	1,2	1,0
		0,8	0,8	0,6
		0,6	0,5	0,5
		1,2	0,8	0,6
	Centro	0,8	0,9	0,7
		0,8	0,7	0,7
		0,7	0,7	0,5
		1,6	1,7	1,1
	Sur	1,1	0,9	1,0
		0,9	0,8	0,7
		1,4	0,9	0,9
		1,1	0,9	0,7

TABLA N° 69 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO INFERIOR DEL TALLO PRIMARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	1,1	2,4	1,3	2,4	1,0	2,1	1,0	2,4
	1,7	0,48	2,0	0,41	1,5	0,36	1,7	0,45
Con Poda	0,6	1,4	0,7	1,6	0,9	1,4	0,6	1,6
	1,0	0,34	1,0	0,43	1,1	0,21	1,0	0,31
Procedencia	0,6	2,4	0,7	2,4	0,9	2,1	0,6	2,4
	1,5	0,56	1,6	0,64	1,3	0,35	1,5	0,52

TABLA N° 70 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO INFERIOR DEL TALLO SECUNDARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,9	1,9	1,2	2,6	0,9	1,9	0,9	2,6
	1,4	0,35	1,8	0,57	1,4	0,41	1,5	0,48
Con Poda	0,5	1,2	0,7	1,7	0,8	0,9	0,5	1,7
	0,8	0,27	1,0	0,49	0,9	0,05	0,9	0,30
Procedencia	0,5	1,9	0,7	2,6	0,8	1,9	0,5	2,6
	1,2	0,43	1,5	0,67	1,2	0,40	1,3	0,52

TABLA N° 71 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DIÁMETRO INFERIOR DEL TALLO TERCIARIO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,7	1,8	1,1	2,2	0,8	1,8	0,7	2,2
	1,3	0,38	1,4	0,39	1,2	0,33	1,3	0,36
Con Poda	0,5	1,0	0,5	1,1	0,7	1,0	0,5	1,1
	0,7	0,20	0,8	0,25	0,8	0,17	0,7	0,20
Procedencia	0,5	1,8	0,5	2,2	0,7	1,8	0,5	2,2
	1,1	0,45	1,1	0,45	1,1	0,34	1,1	0,40

TABLA N° 72 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES DIÁMETRO INFERIOR DE TALLO

Tallo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	<i>F_o</i>
Primario	Tratamiento	3,70	1	3,70	24,07
	Procedencia	0,36	2	0,18	1,16
	Interacción	0,56	2	0,28	1,82
	Error	4,15	27	0,15	
	Total	8,76	32		
Secundario	Tratamiento	3,21	1	3,21	18,71
	Procedencia	0,82	2	0,41	2,39
	Interacción	0,16	2	0,08	0,46
	Error	4,63	27	0,17	
	Total	8,81	32		
Terciario	Tratamiento	2,24	1	2,24	21,16
	Procedencia	0,03	2	0,02	0,16
	Interacción	0,09	2	0,05	0,44
	Error	2,86	27	0,11	
	Total	5,23	32		

TABLA N° 73 DATOS DE TERRENO PARA LA VARIABLE N° 34

Tratamiento	Procedencia	Número de rebrotes de tocón Por Individuo
Sin Poda	Norte	6,0
		6,0
		7,0
		13,0
		7,0
		4,0
	8,0	
	Centro	12,0
		7,0
11,0		
9,0		
10,0		
Sur	5,0	
	11,0	
	9,0	
	11,0	
	7,0	
	10,0	
Con Poda	Norte	6,0
		5,0
		5,0
		9,0
	Centro	5,0
		5,0
		4,0
		7,0
	Sur	9,0
8,0		
7,0		
6,0		

TABLA N° 74 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE REBROTES DE TOCÓN POR INDIVIDUO

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
	Sin Poda	4,0	13,0	5,0	12,0	7,0	11,0	4,0	13,0
	7,3	2,81	9,3	2,50	9,3	1,50	8,6	2,42
Con Poda	5,0	9,0	4,0	7,0	6,0	9,0	4,0	9,0
	6,3	1,89	5,3	1,26	7,5	1,29	6,3	1,67
Procedencia	4,0	13,0	4,0	12,0	6,0	11,0	4,0	13,0
	6,9	2,47	7,8	2,89	8,6	1,63	7,8	2,42

TABLA N° 75 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NÚMERO DE REBROTES DE TOCÓN POR INDIVIDUO

Individuos	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	<i>F_o</i>
Rebrotes de tocón	Tratamiento	39,90	1	39,90	9,07
	Procedencia	16,42	2	8,21	1,87
	Interacción	12,41	2	6,20	1,41
	Error	118,79	27	4,40	
	Total	187,52	32		

TABLA N° 76 DATOS DE TERRENO DE LA VARIABLE N° 35

Tratamiento	Procedencia	Ancho de hoja extendida												
		[cm]												
Sin poda	Norte	2,2	1,7	2,2	3,4	2,7	2,2	2,0	1,8	2,0	1,8	2,0	1,3	
		1,8	1,9	2,0	1,7	1,7	1,8	1,4	1,7	1,4	1,2	1,8	1,8	
		2,3	2,1	2,1	2,0	2,1	1,8	2,0	2,0	1,6	1,6	1,5	1,2	
		1,5	2,2	1,7	2,2	1,8	1,4	1,3	1,3	1,6	1,7	1,6	1,6	
		2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	2,0	2,1	2,2	2,4	2,1	2,4	2,2	
		2,2	2,2	2,0	1,7	2,0	2,0	1,7	1,4	1,7	1,9	1,1	1,3	
		1,9	2,1	1,7	1,7	1,9	1,7	1,4	1,5	1,4	1,5	1,7	1,4	
		2,6	2,3	3,1	2,6	2,0	2,2	2,1	1,7	2,2	2,5	2,2	2,2	
	2,5	2,3	2,5	3,2	2,8	3,0	2,3	2,1	2,2	2,8	2,2	2,2		
	2,9	2,1	2,9	3,3	2,6	2,6	2,1	2,1	2,3	2,1	2,5	2,4		
	2,4	2,2	2,3	2,3	2,3	1,9	2,1	2,2	2,0	1,2	1,2	1,8		
	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	1,9	1,7	2,0	1,9	1,9	2,4		
	2,0	1,9	2,0	1,7	2,2	1,9	1,8	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7		
	1,9	2,2	2,1	2,3	2,1	1,9	2,4	2,2	2,0	2,2	1,7	1,9		
	2,7	2,4	2,7	2,1	1,7	2,1	2,5	2,3	2,3	2,0	2,3	2,6		
	2,4	2,3	2,6	3,0	2,6	2,6	2,4	2,1	2,4	2,2	2,5	2,2		
	2,2	2,5	2,6	2,2	2,3	2,3	2,2	2,4	2,2	2,7	2,7	2,6		
	2,0	2,0	2,3	1,9	1,9	2,4	1,7	1,9	1,9	1,8	2,0	1,9		
	2,4	2,1	2,2	2,1	2,8	2,0	1,8	1,9	2,0	2,2	2,2	2,1		
	2,3	2,7	2,5	2,6	2,9	2,5	1,9	1,9	1,9	2,5	2,4	2,3		
	2,8	2,9	2,6	2,5	2,6	2,7	2,2	2,0	2,1	2,5	2,3	2,2		
	Con poda	Norte	2,5	2,6	2,1	2,2	2,0	2,0	1,4	1,5	1,4	1,7	1,6	1,5
			2,1	2,6	2,3	2,3	2,0	2,1	2,2	2,1	2,6	2,1	2,2	2,2
			2,5	2,5	2,5	1,2	1,6	2,2	2,3	2,4	1,8	2,1	2,2	2,2
3,3			3,3	2,7	2,6	2,6	2,8	2,6	2,3	2,2	2,3	2,2	2,5	
1,2		2,1	1,4	1,0	1,8	1,6	1,8	1,5	1,7	1,8	1,5	1,6		
3,6		3,5	3,9	2,1	2,5	2,5	2,5	2,8	2,5	2,7	2,5	2,3		
2,5		2,4	2,2	1,9	2,1	1,9	2,1	2,3	2,0	2,1	2,1	2,0		
2,7		2,6	2,5	2,2	2,3	2,4	2,3	2,1	2,4	2,2	2,2	2,4		
2,1		2,0	1,9	1,3	1,3	1,3	2,0	2,0	2,1	2,1	2,3	1,9		
3,3		4,1	3,3	2,6	2,9	2,3	1,7	1,8	1,6	2,0	2,0	1,8		
2,4		2,4	2,3	2,5	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,8		
2,8		2,8	2,8	2,1	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,4	2,5		

TABLA N° 77 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE ANCHO DE HOJA EXTENDIDA

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	1,1	3,4	1,2	3,3	1,7	3,0	1,1	3,4
	1,8	0,37	2,2	0,39	2,3	0,30	2,1	0,40
Con Poda	1,2	3,3	1,0	3,9	1,3	4,1	1,0	4,1
	2,2	0,44	2,2	0,55	2,1	0,55	2,2	0,52
Procedencia	1,1	3,4	1,0	3,9	1,3	4,1	1,0	4,1
	2,0	0,43	2,2	0,45	2,2	0,42	2,1	0,45

TABLA N° 78 DATOS DE TERRENO DE LA VARIABLE N° 36

Tratamiento	Procedencia	Largo de hoja extendida											
		[cm]											
Sin Poda	Norte	4,4	3,4	3,7	4,3	4,8	3,9	3,8	3,4	3,8	3,8	4,2	2,9
		3,4	3,4	3,8	3,9	3,6	3,7	2,3	3,4	2,9	2,3	3,3	3,7
		4,2	3,7	3,8	3,7	4,0	3,9	3,6	3,4	3,2	3,2	3,0	2,4
		3,7	4,2	4,2	4,2	3,8	3,7	3,4	3,1	3,8	3,8	4,0	3,8
		3,2	4,5	4,4	4,3	3,7	4,2	4,0	4,5	5,0	4,1	3,7	3,9
		5,3	5,2	4,9	5,0	4,6	4,8	5,3	4,7	4,8	4,5	4,0	4,8
		3,9	3,6	3,2	3,3	3,4	3,0	2,9	3,1	2,9	3,3	3,4	2,9
	Centro	3,9	3,6	4,3	4,0	3,6	3,6	3,5	2,7	3,6	3,6	3,7	3,6
		4,1	3,6	4,5	5,1	5,0	4,4	3,6	3,7	3,5	4,0	4,0	3,3
		4,6	4,2	4,3	4,7	3,7	4,1	3,3	2,9	3,0	3,0	3,2	3,2
		3,8	3,5	4,1	3,8	4,0	3,3	3,1	3,3	3,2	2,5	2,6	3,3
		3,5	4,1	4,5	3,9	4,3	4,5	3,1	3,2	3,3	3,2	3,2	3,8
		3,7	3,4	3,8	3,4	3,6	3,8	3,3	3,5	3,1	3,0	3,4	2,9
		3,5	3,7	3,7	3,2	3,5	3,0	3,2	2,9	3,0	3,4	2,8	3,1
	Sur	4,8	4,1	4,8	4,2	3,8	4,4	4,3	4,1	4,6	4,2	4,3	5,3
		4,4	4,6	4,4	4,8	4,6	4,0	3,9	3,8	3,9	3,8	4,5	3,9
		3,7	4,5	4,5	4,0	4,1	4,3	4,1	4,5	4,0	4,5	4,7	4,5
		4,9	3,5	4,5	3,5	4,2	5,0	3,5	4,0	3,8	3,7	3,3	3,3
		3,7	3,9	3,4	3,7	4,2	3,7	3,0	3,0	3,3	3,4	3,3	3,2
		4,0	3,8	3,7	3,7	4,2	4,8	3,3	3,3	3,2	4,1	3,6	3,2
		4,0	5,2	4,9	4,8	4,8	4,8	4,7	4,2	4,3	4,4	4,3	4,4
Con Poda	Norte	4,1	4,8	3,9	4,2	4,1	3,8	3,0	3,0	2,8	3,4	3,2	2,9
		4,0	4,6	4,4	4,2	3,0	4,3	4,1	3,9	4,2	4,2	3,8	4,3
		4,9	4,6	4,5	3,3	3,3	4,0	4,3	4,5	3,5	4,0	4,1	4,3
		4,6	4,7	4,4	4,2	4,2	4,4	3,6	3,6	4,1	4,1	3,7	4,0
	Centro	3,2	3,8	3,2	2,5	3,2	3,2	3,5	2,9	3,6	3,0	3,1	3,5
		5,7	4,8	4,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,2	4,2	5,0	3,9	4,4
		4,2	4,2	4,2	3,7	3,9	3,3	3,5	3,4	3,2	3,5	3,5	3,3
		4,6	4,4	4,4	4,0	4,1	3,8	3,6	3,6	3,6	3,8	3,9	4,1
	Sur	3,8	3,7	3,6	2,8	2,6	2,7	3,2	3,5	3,9	3,7	3,8	3,4
		5,0	5,9	5,2	3,8	4,2	3,8	3,1	2,9	2,6	3,6	3,3	3,0
		4,0	4,0	3,9	3,7	3,4	3,4	2,5	3,0	2,5	2,7	3,4	3,6
		5,0	5,2	4,8	4,0	3,7	3,7	3,3	3,5	3,3	3,9	4,2	4,2

TABLA N° 79 DATOS RESUMIDOS DE VARIABLE LARGO DE HOJA EXTENDIDA

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
	Sin Poda	2,3	5,3	2,5	5,1	3,0	5,3	2,3
	3,8	0,66	3,6	0,53	4,1	0,54	3,8	0,61
Con Poda	2,8	4,9	2,5	5,7	2,5	5,9	2,5	5,9
	4,0	0,53	3,8	0,60	3,7	0,75	3,8	0,64
Procedencia	2,3	5,3	2,5	5,7	2,5	5,9	2,3	5,9
	3,9	0,62	3,7	0,57	3,9	0,65	3,8	0,62

TABLA N° 80 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES ANCHO Y LARGO DE HOJA EXTENDIDA

Hoja	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F_o
Ancho	Tratamiento	0,50	1	0,50	2,95
	Procedencia	5,07	2	2,54	14,99
	Interacción	4,63	2	2,32	13,70
	Error	65,95	390	0,17	
	Total	76,16	395		
Largo	Tratamiento	0,00	1	0,00	0,01
	Procedencia	4,79	2	2,40	7,42
	Interacción	8,08	2	4,04	12,51
	Error	125,96	390	0,32	
	Total	138,84	395		

TABLA N° 81 DATOS DE TERRENO DE LA VARIABLE N° 37

Tratamiento	Procedencia	Enrollamiento en ancho de hoja												
		[%]												
Sin Poda	Norte	22,7	52,9	31,8	23,5	33,3	22,7	20,0	16,7	20,0	11,1	10,0	7,7	
		72,2	52,6	35,0	47,1	52,9	44,4	42,9	23,5	50,0	25,0	55,6	44,4	
		43,5	23,8	28,6	70,0	61,9	72,2	30,0	40,0	25,0	31,3	20,0	25,0	
		6,7	36,4	17,6	27,3	11,1	7,1	46,2	7,7	50,0	52,9	37,5	37,5	
		30,0	42,9	50,0	50,0	27,3	45,0	42,9	13,6	29,2	52,4	16,7	22,7	
		63,6	68,2	75,0	70,6	35,0	80,0	76,5	71,4	64,7	68,4	54,5	69,2	
		78,9	71,4	70,6	64,7	63,2	64,7	64,3	66,7	64,3	80,0	52,9	42,9	
		65,4	52,2	61,3	57,7	55,0	36,4	47,6	52,9	36,4	48,0	36,4	50,0	
	84,0	82,6	68,0	87,5	35,7	76,7	78,3	81,0	68,2	71,4	59,1	59,1		
	82,8	81,0	75,9	63,6	73,1	69,2	47,6	61,9	60,9	52,4	48,0	50,0		
	33,3	54,5	39,1	43,5	47,8	52,6	33,3	40,9	35,0	25,0	33,3	38,9		
	76,2	81,0	86,4	60,9	69,6	66,7	73,7	64,7	55,0	68,4	36,8	25,0		
	75,0	57,9	80,0	70,6	77,3	68,4	72,2	62,5	52,9	76,5	68,8	58,8		
	47,4	59,1	47,6	52,2	42,9	42,1	45,8	40,9	30,0	36,4	41,2	21,1		
	18,5	12,5	14,8	4,8	23,5	19,0	32,0	21,7	8,7	20,0	13,0	3,8		
	25,0	43,5	26,9	30,0	26,9	46,2	37,5	14,3	54,2	21,4	40,0	27,3		
	59,1	60,0	61,5	63,6	82,6	91,3	90,9	95,8	86,4	88,9	92,6	88,5		
	75,0	70,0	69,6	57,9	68,4	79,2	70,6	57,9	84,2	61,1	65,0	68,4		
	33,3	23,8	22,7	42,9	28,6	30,0	61,1	63,2	60,0	54,5	59,1	57,1		
	87,0	92,6	92,0	73,1	75,9	64,0	26,3	68,4	42,1	76,0	45,8	47,8		
	75,0	79,3	80,8	84,0	65,4	77,8	68,2	65,0	71,4	84,0	73,9	72,7		
	Con Poda	Norte	48,0	46,2	66,7	72,7	60,0	60,0	78,6	66,7	42,9	82,4	81,3	60,0
			33,3	38,5	4,3	56,5	15,0	28,6	45,5	47,6	23,1	57,1	40,9	27,3
			80,0	76,0	80,0	33,3	56,3	45,5	87,0	70,8	72,2	66,7	86,4	36,4
54,5			48,5	44,4	42,3	38,5	39,3	76,9	78,3	72,7	43,5	54,5	68,0	
Centro		66,7	81,0	78,6	70,0	83,3	81,3	77,8	80,0	82,4	77,8	73,3	68,8	
		58,3	71,4	53,8	66,7	64,0	68,0	72,0	85,7	84,0	74,1	80,0	60,9	
		64,0	58,3	18,2	5,3	42,9	36,8	57,1	56,5	30,0	57,1	33,3	35,0	
		66,7	76,9	68,0	63,6	78,3	70,8	87,0	85,7	91,7	90,9	90,9	50,0	
Sur		76,2	65,0	57,9	84,6	61,5	76,9	80,0	75,0	85,7	66,7	65,2	78,9	
		36,4	14,6	45,5	65,4	62,1	78,3	35,3	38,9	56,3	55,0	70,0	55,6	
		66,7	58,3	78,3	56,0	45,0	45,0	73,3	60,0	46,7	26,7	35,3	33,3	
		78,6	67,9	64,3	76,2	55,6	68,4	68,4	65,0	65,0	76,2	66,7	72,0	

TABLA N° 82 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE ENROLLAMIENTO EN ANCHO DE HOJA

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	6,7	80,0	21,1	87,5	3,8	95,8	3,8	95,8
	43,2	21,04	57,0	16,66	54,7	25,72	51,7	22,21
Con Poda	4,3	87,0	5,3	91,7	14,6	85,7	4,3	91,7
	54,9	19,81	66,1	19,18	61,2	16,13	60,7	18,89
Procedencia	4,3	87,0	5,3	91,7	3,8	95,8	3,8	95,8
	47,5	21,28	60,3	18,10	57,1	22,85	55,0	21,49

TABLA N° 83 DATOS DE TERRENO DE LA VARIABLE N° 38

Tratamiento	Procedencia	Enrollamiento en largo de hoja											
		[%]											
Sin Poda	Norte	2,3	2,9	2,7	2,3	4,2	0,0	5,3	2,9	2,6	2,6	2,4	3,4
		0,0	0,0	2,6	0,0	2,8	2,7	4,3	0,0	3,4	0,0	0,0	2,7
		0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0
		0,0	2,2	0,0	4,7	2,7	0,0	0,0	2,2	2,0	0,0	0,0	0,0
		1,9	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	
	Centro	2,6	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	2,9	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	2,5	2,5	0,0
		2,2	2,4	2,3	2,1	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	0,0
		2,6	2,9	0,0	2,6	0,0	3,0	3,2	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0
		2,7	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Sur	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0
		0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	5,3	2,6	2,6	0,0	0,0
		0,0	0,0	2,2	2,5	2,4	0,0	2,4	0,0	2,5	2,2	2,1	2,2
		0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	2,5	2,6	0,0	0,0	0,0
2,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	9,1	0,0	0,0	3,1	
0,0		2,6	2,7	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	
0,0	1,9	0,0	2,1	2,1	2,1	12,8	7,1	0,0	18,2	0,0	9,1		
Con Poda	Norte	2,4	2,1	2,6	0,0	2,4	2,6	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	
		0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	4,7	2,4	0,0	2,4	2,4	2,6	
		2,0	2,2	2,2	3,0	0,0	2,5	7,0	2,2	2,9	2,5	0,0	
		2,2	0,0	4,5	0,0	0,0	2,3	0,0	2,8	2,4	2,4	0,0	
	Centro	3,1	2,6	0,0	4,0	3,1	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	3,2	
		0,0	0,0	2,2	2,6	2,5	0,0	0,0	4,8	0,0	2,0	0,0	
		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		2,2	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Sur	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	3,7	3,1	2,9	0,0	2,7	0,0	
		0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		0,0	0,0	2,6	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	
		0,0	0,0	0,0	2,5	2,7	2,7	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	

TABLA N° 84 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE ENROLLAMIENTO EN LARGO DE HOJA

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	0,0	5,3	0,0	9,4	0,0	18,2	0,0	18,2
	1,1	1,51	0,8	1,54	1,6	2,92	1,2	2,11
Con Poda	0,0	23,3	0,0	4,8	0,0	7,7	0,0	23,3
	2,1	3,49	0,8	1,35	1,0	1,62	1,3	2,41
Procedencia	0,0	23,3	0,0	9,4	0,0	18,2	0,0	23,3
	1,5	2,46	0,8	1,47	1,4	2,54	1,2	2,22

TABLA N° 85 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES ENROLLAMIENTO EN LARGO Y ANCHO DE HOJA

Hoja	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	Fo
Ancho	Tratamiento	0,94	1	0,94	17,74
	Procedencia	1,32	2	0,66	12,41
	Interacción	0,05	2	0,02	0,47
	Error	20,67	390	0,05	
	Total	22,98	395		
Largo	Tratamiento	0,00	1	0,00	0,50
	Procedencia	0,07	2	0,04	4,73
	Interacción	0,07	2	0,04	4,53
	Error	3,04	390	0,01	
	Total	3,19	395		

Valores transformados según fórmula arcoseno

TABLE N° 86 DATOS DE LABORATORIO DE LA VARIABLE N° 39

Tratamiento	Procedencia	Densidad de tricomas en el haz de la hoja		
		Hoja 1	Hoja 2	Hoja 3
Sin Poda	Norte	4	4	6
		5	5	4
		4	4	6
		5	4	6
		6	6	4
		2	2	2
	5	5	4	
	Centro	3	4	4
		4	4	4
		6	6	6
		4	4	4
		5	6	6
		7	6	8
	5	6	5	
	Sur	8	9	10
		5	6	8
		4	4	3
		5	5	5
5		6	6	
6		5	5	
6	4	6		
Con Poda	Norte	4	4	4
		12	12	8
		7	7	6
		7	6	6
	Centro	6	5	6
		7	8	7
		5	4	6
		7	6	6
	Sur	5	5	6
		6	5	7
		7	6	6
		5	7	9

TABLA N° 87 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ DE LA HOJA

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	2,0	6,0	3,0	8,0	3,0	10,0	2,0	10,0
	4,4	1,29	5,1	1,26	5,8	1,73	5,1	1,52
Con Poda	4,0	12,0	4,0	8,0	5,0	9,0	4,0	12,0
	6,9	2,71	6,1	1,08	6,2	1,19	6,4	1,81
Procedencia	2,0	12,0	3,0	8,0	3,0	10,0	2,0	12,0
	5,3	2,25	5,5	1,28	5,9	1,55	5,6	1,74

TABLA N° 88 DATOS DE LABORATORIO DE LA VARIABLE N° 40

Tratamiento	Procedencia	Densidad de tricomas en el envés de la hoja		
		Hoja 1	Hoja 2	Hoja 3
Sin Poda	Norte	7	7	8
		7	7	6
		7	8	8
		7	7	8
		6	7	6
		3	2	4
	6	6	6	
	Centro	8	10	9
		9	8	10
		16	13	14
		8	9	11
		11	10	9
		9	10	10
	11	11	10	
	Sur	10	11	11
		7	7	9
		8	7	8
		13	12	11
11		13	11	
11		10	10	
10	8	8		
Con Poda	Norte	10	9	9
		17	16	12
		8	8	6
		8	7	8
	Centro	10	9	10
		13	13	15
		10	11	11
		9	9	10
	Sur	11	10	12
		11	12	13
		10	12	10
		11	12	14

TABLA N° 89 DATOS RESUMIDOS DE LA VARIABLE DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL ENVÉS DE LA HOJA

	Norte		Centro		Sur		Tratamiento	
Sin Poda	2,0	8,0	8,0	16,0	7,0	13,0	2,0	16,0
	6,3	1,59	10,3	2,00	9,8	1,89	8,8	2,53
Con Poda	6,0	17,0	9,0	15,0	10,0	14,0	6,0	17,0
	9,8	3,46	10,8	1,90	11,5	1,24	10,7	2,42
Procedencia	2,0	17,0	8,0	16,0	7,0	14,0	2,0	17,0
	7,6	2,94	10,5	1,95	10,4	1,85	9,5	2,65

TABLA N° 90 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ Y EN EL ENVÉS DE LA HOJA

Tricomas	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F_o
Haz	Tratamiento	38,34	1	38,34	15,22
	Procedencia	6,08	2	3,04	1,21
	Interacción	17,64	2	8,82	3,50
	Error	234,26	93	2,52	
	Total	296,32	98		
Envés	Tratamiento	83,81	1	83,81	19,96
	Procedencia	178,57	2	89,28	21,26
	Interacción	33,85	2	16,92	4,03
	Error	390,52	93	4,20	
	Total	686,75	98		

APÉNDICE 3

Desarrollo de la Prueba de Intervalos Múltiples de Duncan

TABLA N° 91 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ANCHO DE HOJA EXTENDIDA,
MANTENIENDO FIJO EN NIVEL SIN PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.045	0.126	0.132	Norte	1.84	Sur v/s Norte	Sur v/s Centro	Centro v/s Norte
			Centro	2.18	0.460 > (R ₃)	0.123 < (R ₂)	0.340 > (R ₂)
			Sur	2.30			

Existe diferencia significativa entre los pares de medias, excepto entre el par de medias Sur v/s Centro.

TABLA N° 92 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ANCHO DE HOJA EXTENDIDA,
MANTENIENDO FIJO EN NIVEL CON PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.059	0.165	0.173	Sur	2.12	Centro v/s Sur	Centro v/s Norte	Norte v/s Sur
			Norte	2.21	0.100 < (R ₃)	0.010 < (R ₂)	0.090 < (R ₂)
			Centro	2.22			

No existe diferencia significativa entre los pares de medias, referidas al promedio de ancho de hojas extendidas.

TABLA N° 93 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL LARGO DE HOJA EXTENDIDA,
MANTENIENDO FIJO EL NIVEL SIN PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.062	0.17	0.18	Centro	3.59	Sur v/s Centro	Sur v/s Norte	Norte v/s Centro
			Norte	3.81	0.50 > (R ₃)	0.28 > (R ₂)	0.22 > (R ₂)
			Sur	4.09			

Este análisis indica que existe diferencia significativa entre todos los pares de medias.

TABLA N° 94 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL LARGO DE HOJA EXTENDIDA,
MANTENIENDO FIJO EL NIVEL CON PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO.

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.082	0.23	0.24	Sur	3.67	Norte v/s Sur	Norte v/s Centro	Centro v/s Sur
			Centro	3.83	0.31 > (R ₃)	0.15 < (R ₂)	0.16 < (R ₂)
			Norte	3.98			

No existe diferencia significativa, excepto entre el par de medias Norte v/s Sur.

TABLA N° 95 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ENROLLAMIENTO EN LARGO DE HOJA, MANTENIENDO FIJO EL NIVEL SIN PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.011	0.031	0.032	Centro	0.05	Sur v/s Centro	Sur v/s Norte	Norte v/s Centro
			Norte	0.06	0.030 < (R ₃)	0.020 < (R ₂)	0.010 < (R ₂)
			Sur	0.08			

A partir de este análisis se observa que no existe diferencia significativa entre ningún par de medias.

TABLA N° 96 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ENROLLAMIENTO EN LARGO DE HOJA, MANTENIENDO FIJO EL NIVEL CON PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.013	0.035	0.037	Centro	0.05	Norte v/s Centro	Norte v/s Sur	Sur v/s Centro
			Sur	0.06	0.060 > (R ₃)	0.050 > (R ₂)	0.010 < (R ₂)
			Norte	0.11			

Se observa que hay diferencia significativa entre los pares de medias, excepto en Sur v/s Centro.

TABLA N° 97 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ DE LAS HOJAS, MANTENIENDO FIJO EL NIVEL SIN PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO.

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.346	0.97	1.02	Norte	4.43	Sur v/s Norte	Sur v/s Centro	Centro v/s Norte
			Centro	5.10	1.33 > (R ₃)	0.66 < (R ₂)	0.67 < (R ₂)
			Sur	5.76			

Este análisis indica que no existe diferencia significativa en los pares de medias, excepto en Sur v/s Norte donde hay diferencias significativas en el número de tricomas promedios presentes en el haz de la hoja.

TABLA N° 98 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL HAZ DE LAS HOJAS, MANTENIENDO FIJO EL NIVEL CON PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.458	1.29	1.36	Centro	6.08	Norte v/s Centro	Norte v/s Sur	Sur v/s Centro
			Sur	6.17	0.84 < (R ₃)	0.75 < (R ₂)	0.09 < (R ₂)
			Norte	6.92			

Este análisis indica que no existe diferencia significativa entre ningún par de medias en la densidad de tricomas presentes en el Haz de las hojas.

TABLA N° 99 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL ENVES DE LAS HOJAS, MANTENIENDO FIJO EL NIVEL SIN PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.447	1.26	1.32	Norte	6.33	Centro v/s norte	Centro v/s Sur	Sur v/s Norte
			Sur	9.81	3.96 > (R ₃)	0.48 < (R ₂)	3.48 > (R ₂)
			Centro	10.29			

El análisis muestra que existe diferencia significativa entre los pares de medias, excepto en Centro v/s Sur en la densidad de Tricomas promedio presentes en el Envés de las hojas.

TABLA N° 100 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA DENSIDAD DE TRICOMAS EN EL ENVES DE LA HOJA, MANTENIENDO FIJO EL NIVEL CON PODA DEL FACTOR TRATAMIENTO

Error Estándar	Mínimo intervalo significativo		Procedencia	Promedios de < a >	Comparaciones entre medias		
	R ₂	R ₃					
0.592	1.66	1.75	Norte	9.83	Sur v/s Norte	Sur v/s Centro	Centro v/s Norte
			Centro	10.83	1.670 < (R ₃)	0.670 < (R ₂)	1.000 < (R ₂)
			Sur	11.50			

Se observa que no existe diferencia significativa entre ningún par de medias.

APÉNDICE 4

**Datos de Laboratorio y Diseño Para el Estadístico Chi-cuadrado (X^2) de las
Variables Cualitativas**

TABLA N° 101 DATOS DE LABORATORIO PARA LA VARIABLE COLOR DEL HAZ DE LA HOJA

Tratamiento	Procedencia	Hoja 1	Hoja 2	Hoja 3
		Haz	Haz	Haz
Sin poda	Norte	GG 137 A	GG 137 B	GG 137 A
		GG 137 A	GG 137 B	GG 137 A
		YGG 146 A	YGG 146 B	YGG 146 B
		YGG 147 A	YGG 146 A	YGG 146 A
		YGG 147 A	YGG 147 A	YGG 147 A
		GG 137 A	GG 137 A	GG 137 A
	YGG 147 A	YGG 147 A	YGG 147 A	
	Centro	YGG 147 A	YGG 147 A	YGG 147 A
		YGG 146 A	YGG 146 A	YGG 146 A
GG 137 A		GG 137 A	GG 137 A	
YGG 146 A		YGG 146 A	YGG 146 A	
YGG 146 A		GG 137 A	YGG 146 A	
GG 137 A		GG 137 A	GG 137 A	
GG 137 A	GG 137 A	YGG 147 A		
Sur	YGG 147 A	YGG 146 A	YGG 146 A	
	GG 137 A	GG 137 A	GG 137 B	
	YGG 146 A	YGG 146 A	YGG 146 A	
	YGG 146 A	YGG 147 A	YGG 146 A	
	GG 137 A	YGG 146 A	GG 137 A	
	GG 137 A	YGG 146 A	YGG 146 A	
YGG 146 A	GG 137 A	GG 137 A		
Con poda	Norte	YGG 146 A	YGG 146 A	YGG 146 A
		YGG 146 A	YGG 146 A	YGG 146 A
		YGG 147 A	YGG 147 A	YGG 147 A
		YGG 146 A	YGG 146 A	YGG 147 A
	Centro	YGG 147 A	YGG 147 A	YGG 147 A
		YGG 147 A	YGG 147 A	YGG 147 A
		GG 137 B	GG 137 B	GG 137 B
		GG 137 A	GG 137 B	GG 137 A
	Sur	GG 137 A	GG 137 A	GG 137 A
YGG 146 A		YGG 147 A	YGG 147 A	
YGG 146 A		YGG 146 A	YGG 146 A	
GG 137 A		YGG 146 A	GG 137 A	
GG 137 A		YGG 146 A	GG 137 A	

Donde:

YGG : Yellow Green Group.
GG : Green Group.

TABLA N° 102 DATOS DE LABORATORIO PARA LA VARIABLE COLOR DEL ENVÉS DE LA HOJA

Tratamiento	Procedencia	Hoja 1	Hoja 2	Hoja 3
		Envés	Envés	Envés
Sin poda	Norte	YGG 144 B	YGG 144 C	YGG 144 A
		YGG 144 A	YGG 144 B	YGG 144 A
		YGG 144 B	YGG 144 B	YGG 146 C
		YGG 146 C	YGG 146 D	YGG 146 C
		YGG 146 C	YGG 146 B	YGG 146 B
		YGG 144 B	YGG 144 A	YGG 144 B
	YGG 146 C	YGG 146 B	YGG 146 C	
	Centro	YGG 146 B	YGG 146 B	YGG 146 B
		YGG 146 C	YGG 146 B	YGG 146 C
		YGG 144 A	YGG 144 A	YGG 144 A
		YGG 144 B	YGG 144 B	YGG 144 C
		YGG 144 A	YGG 144 B	YGG 144 A
		YGG 146 C	YGG 146 C	YGG 146 C
	YGG 146 C	YGG 146 C	YGG 146 B	
	Sur	YGG 146 C	YGG 144 A	YGG 144 A
		YGG 144 B	YGG 144 B	YGG 146 C
		YGG 144 A	YGG 144 B	YGG 144 A
		YGG 146 C	YGG 144 B	YGG 144 B
YGG 144 A		YGG 144 B	YGG 144 A	
YGG 146 B		YGG 146 B	YGG 146 B	
YGG 146 C	YGG 146 C	YGG 144 A		
Con poda	Norte	YGG 144 A	YGG 146 B	YGG 144 A
		YGG 146 C	YGG 146 C	YGG 144 A
		YGG 146 D	YGG 146 B	YGG 146 C
		YGG 144 B	YGG 144 B	YGG 144 A
	Centro	YGG 144 A	YGG 144 A	YGG 144 A
		YGG 146 C	YGG 146 B	YGG 146 C
		YGG 144 B	YGG 144 A	YGG 144 A
		YGG 146 A	YGG 146 C	YGG 146 C
	Sur	GG 137 D	GG 138 A	GG 138 A
YGG 144 A	YGG 144 A	YGG 146 C		
YGG 144 A	YGG 146 C	YGG 146 C		
YGG 144 B	YGG 144 A	YGG 144 A		

Donde:

YGG : Yellow Green Group.

GG : Green Group.

TABLA N° 103 DISEÑO DE LA PRUEBA χ^2 PARA LA VARIABLE COLOR DEL HAZ DE LA HOJAS

<u>Procedencia</u>	<u>Colores</u>					
	GG137A	GG137B	YGG146A	YGG147B	YGG147A	
Norte	8	2	11	2	10	33
Centro	11	4	8	0	6	29
Sur	12	1	16	0	8	37
	31	7	35	2	24	99

TABLA N° 104 DISEÑO DE LA PRUEBA χ^2 PARA LA VARIABLE COLOR DEL ENVES DE LAS HOJAS

<u>Procedencia</u>	<u>Colores</u>								
	GG 137D	GG 138A	YGG 144A	YGG 144B	YGG 144C	YGG 146B	YGG 146C	YGG 146D	
Norte	0	0	8	13	1	0	9	2	33
Centro	0	0	11	4	1	6	11	0	33
Sur	1	2	12	7	0	3	8	0	33
	1	2	31	24	2	9	28	2	99