

3.5.1.6 Peso seco aéreo

Primer muestreo el tratamiento que obtuvo un valor más alto fue Ln x Pt, en el tratamiento Sv x Pt se observó el menor valor, en los demás tratamientos no se presentó mucha variación respecto al valor más alto, mostrando el siguiente patrón descendente: Ln; Ln x Cc; T; Pt x Cc; Pt; Sv x Ln; Sv x Cc; Cc; todos; Sv (ver apéndice D tabla 3, Figura 3.15).

Segundo muestreo el tratamiento que obtuvo un valor más alto fue el tratamiento testigo, el tratamiento Ln x Cc presentó el menor valor, los otros tratamientos mostraron el siguiente patrón en orden descendente: Sv x Cc; Sv x Ln; Ln; todos; Sv x Pt; Pt x Cc; Cc; Pt; Ln x Pt; Sv (ver apéndice D tabla 2 y Figura 3.15).

Tercer muestreo el tratamiento que obtuvo el valor más alto fue Cc, y tres tratamientos proporcionaron los valores menores Sv; Pt x Cc. y Sv x Pt, los otros tratamientos presentaron el siguiente orden descendente: Ln; Sv x Cc; todos; Sv x Ln; T; Pt; Ln x Pt y Ln x Cc (ver apéndice D tabla 3, Figura 3.15).

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso seco aéreo en los tres muestreos. En el primer muestreo con $Pr > F = .2439$ (ver apéndice F tabla 6); en el segundo $Pr > F = .0442$ (ver apéndice G tabla 6) y en el tercero con $Pr > F = .0023$ (ver apéndice H tabla 6).

Pinus pseudostrobus

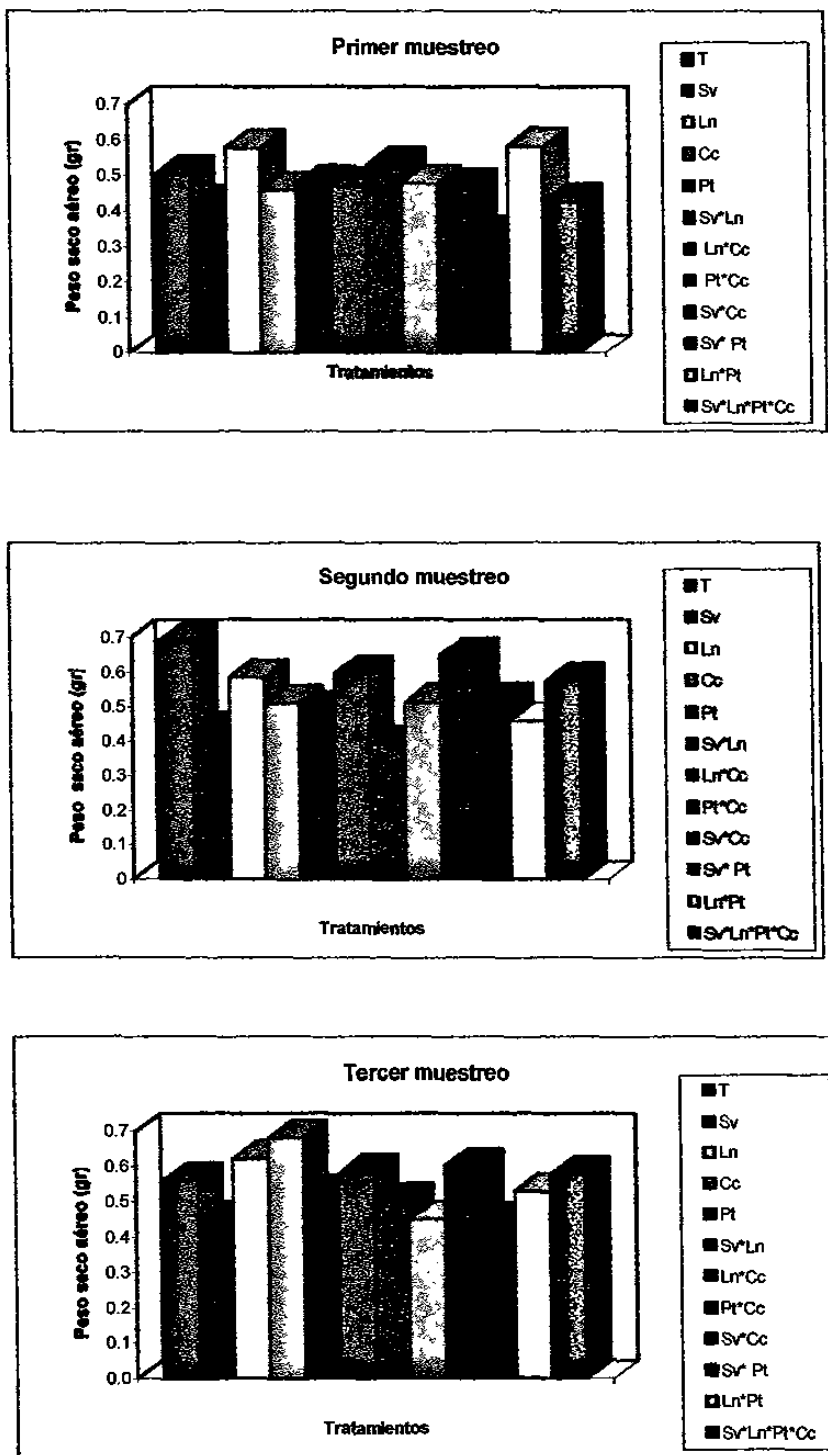


Figura 3.15 Peso seco aéreo de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.1.7 Peso fresco del sistema radicular

Primer muestreo se presentó una fuerte variación en los valores observados para el peso fresco raíz, el valor más alto para este parámetro fue Ln x Cc y Sv x Pt sobresalió notablemente con el valor menor, los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Pt x Cc; Ln x Pt; Cc; Pt; Ln; todos; Sv x Ln; Sv x Cc; T y Sv (ver apéndice D tabla 1 Figura 3.16).

Segundo muestreo el tratamiento que presentó el valor más alto fue el tratamiento individual Sv, y el tratamiento testigo mostró el menor valor, los otros tratamientos no mostraron mucha variación, se observó el siguiente patrón descendente: todos; Pt; Sv x Ln; Pt x Cc; Ln x Cc; Sv x Pt; Ln; Ln x Pt; Cc; Sv x Cc (ver apéndice D tabla 2 y Figura 3.16).

Tercer muestreo hubo una fuerte variación, el valor mayor fue el tratamiento Ln y el tratamiento Sv x Cc proporcionó el menor valor. Los otros tratamientos mostraron el siguiente patrón descendente: Pt x Cc; Cc; Sv; todos; Pt; Ln x Pt; Sv x Pt; Ln x Cc; T; Sv x Ln (ver apéndice D tabla 3, Figura 3.16).

En lo referente al peso fresco del sistema radicular los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en los tres muestreos para cada uno de los tratamientos. Con $Pr>F= .0810$ en el primer muestreo (ver apéndice F tabla 7), con $Pr>F= .0001$ en el segundo (ver apéndice G tabla 7) y con $Pr>F= .0857$ en el tercer muestreo (ver apéndice H tabla 7).

Pinus pseudostrobus

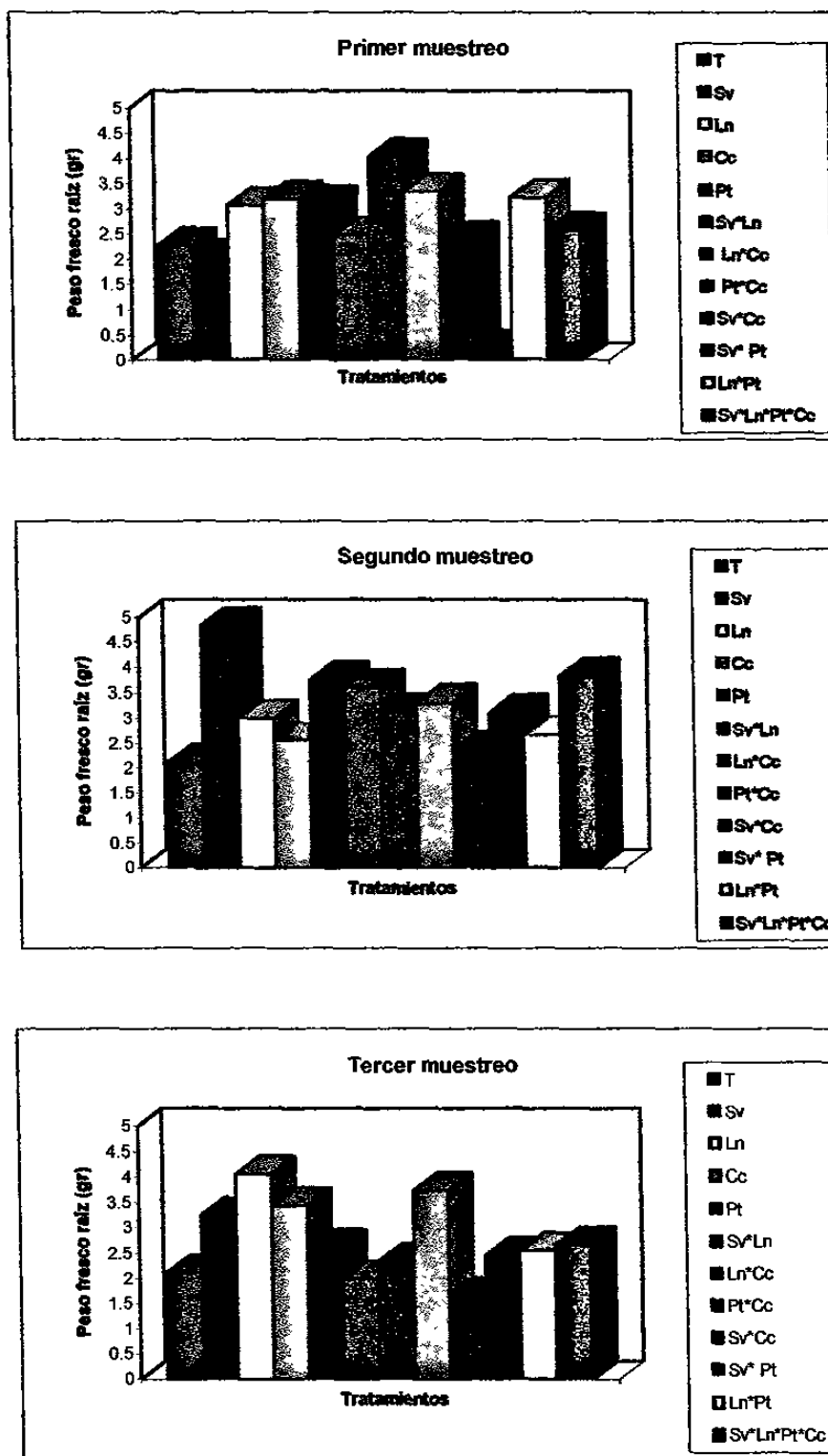


Figura 3.16 Peso fresco del sistema radicular de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.1.8 Peso seco del sistema radicular

Primer muestreo fue muy marcada la diferencia entre el valor mayor encontrado en Ln x Cc y el menor que ocurrió en Sv x Pt, los otros tratamientos no mostraron mucha variación, y se observó el siguiente patrón descendente: Pt x Cc; Ln x Pt; Cc; Pt; Ln; Sv x Ln; T; Sv x Cc; todos; y Sv (ver apéndice D tabla 1 Figura 3.17).

Segundo muestreo se presentó una fuerte variación del tratamiento que proporcione el valor más alto Sv y los otros tratamientos, mostraron el siguiente orden de mayor a menor: Pt; todos; Sv x Ln; Cc; Ln; Sv x Pt; Pt x Cc; T; Ln x Cc; Ln x Pt y el valor menor Sv x Cc (ver apéndice D tabla 2 y Figura 3.17).

Tercer muestreo el valor más alto fue el del tratamiento individual Cc, se observó un valor menor en las plántulas inoculadas con el tratamiento Sv x Cc respecto a los otros tratamientos que mostraron el siguiente patrón descendente: Ln; T; Pt x Cc; Ln x Pt; todos; Sv x Pt; Pt; Sv; Sv x Ln y Ln x Cc (ver apéndice D tabla 3, Figura 3.17).

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso del sistema radicular para los tres muestreos; el primer muestreo con $Pr > F = 0.0310$ (ver apéndice F tabla 8), en el segundo con $Pr > F = 0.75340$ (ver apéndice G tabla 8) y en el tercero con $Pr > F = 0.0023$ (ver apéndice H tabla 8).

Pinus pseudostrobus

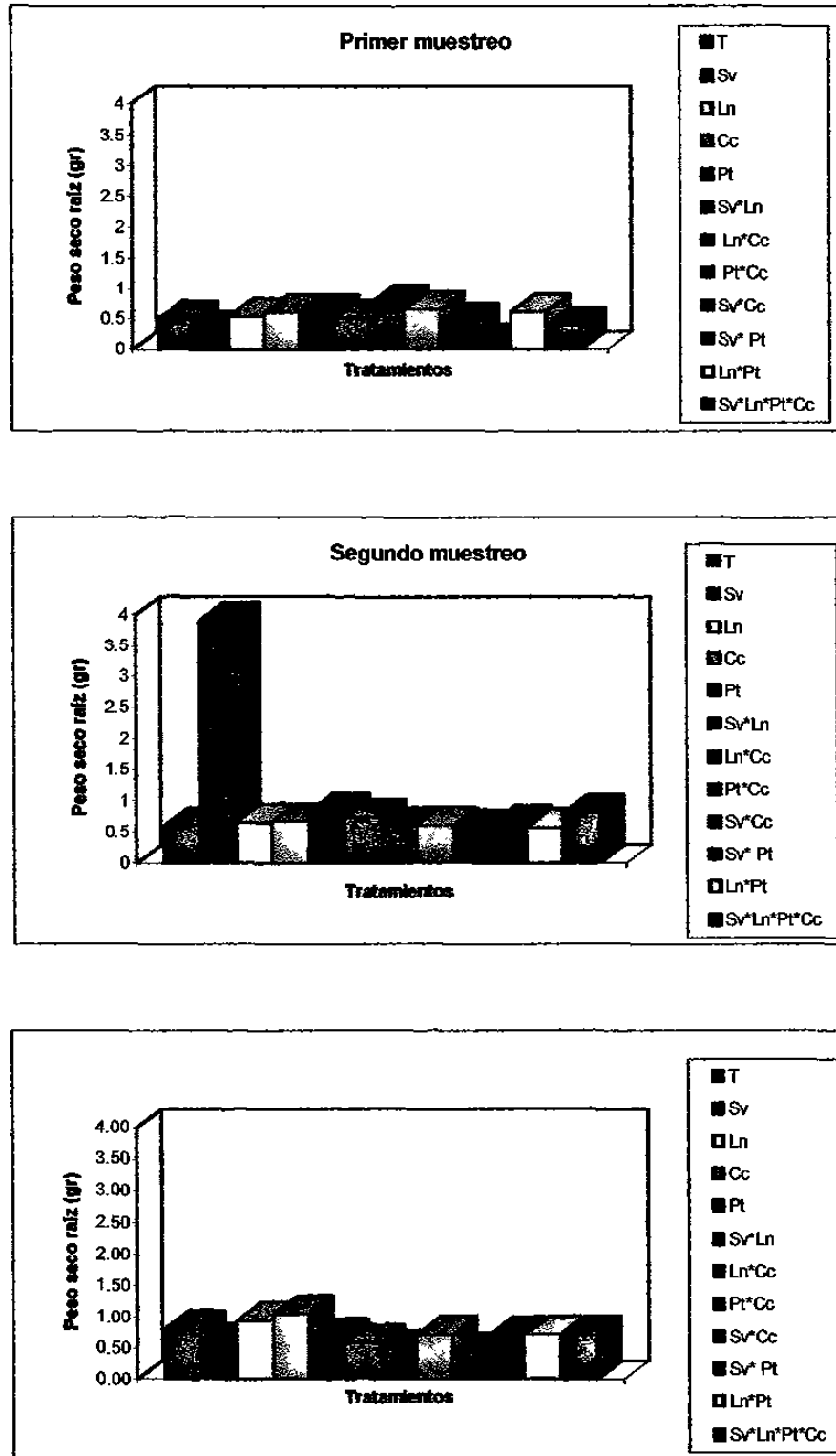


Figura 3.17 Peso seco del sistema radicular de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.2 *Pinus culminicola*

3.5.2.1 Porcentaje de micorrización

Primer muestreo se observó el mayor porcentaje de micorrización en Sv x Cc y el valor más bajo de micorrización para el tratamiento testigo, los tratamientos otros mostraron el siguiente patrón descendente: Pt x Cc; todos; Ln x Cc; Ln; Ln x Pt; Sv; Cc; Sv x Pt; Sv x Pt; Sv x Ln y Pt (ver apéndice D tabla 4, Figura 3.18).

Segundo muestreo el tratamiento Ln x Cc presentó el mayor porcentaje de micorrización, seguidos en orden descendente: Sv; Cc; Ln; Pt x Cc; Ln x Pt; Sv x Ln; Pt; Sv x P;, todos; Sv x Cc y el valor mas bajo de micorrización para el tratamiento testigo (ver apéndice D tabla 5 y Figura 3.18).

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de micorrización en los dos muestreos; en el primer muestreo con $Pr>F= .2389$ (ver apéndice I tabla 1), en el segundo con $Pr>F= .0025$ (ver apéndice J tabla 1).

Pinus culminicola

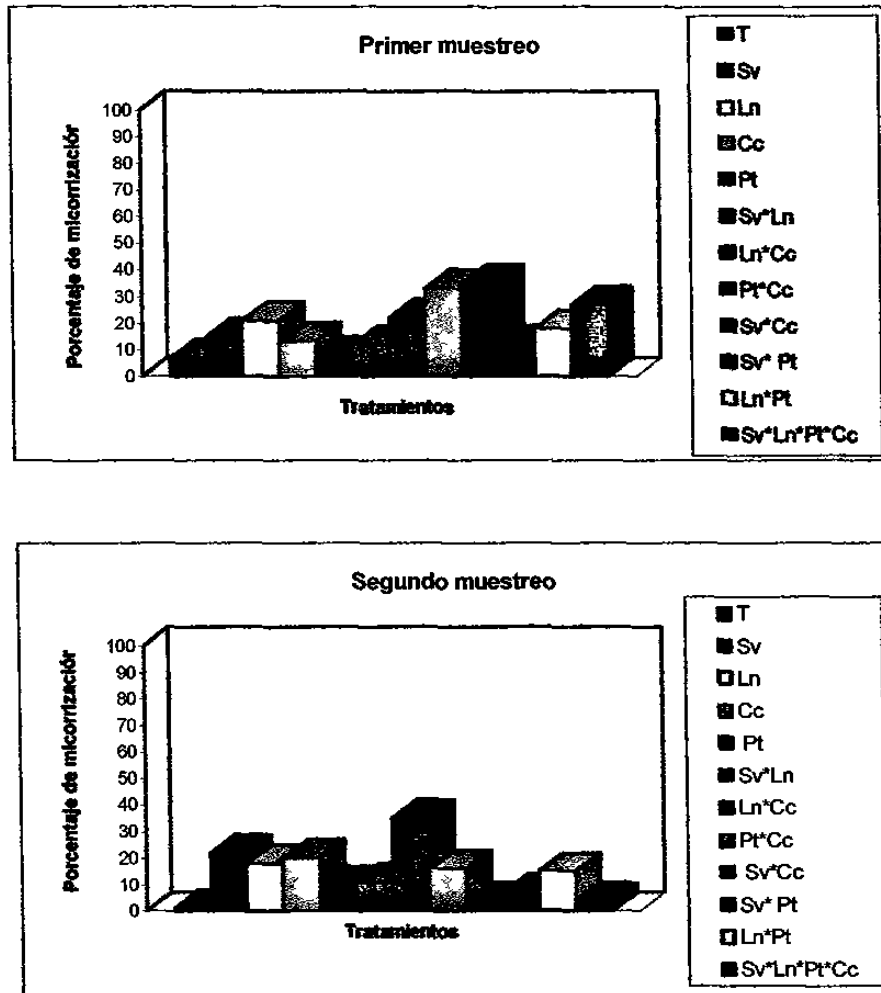


Figura 3.18 Porcentaje de micorrización de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.2.2 Altura de las plántulas

Primer muestreo las plántulas inoculadas con Ln mostraron una mayor altura, el menor crecimiento fue para el tratamiento de Sv. Los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Pt x Cc; todos; Sv x Ln; Ln x Cc; Sv x Cc; Sv x Pt; Ln x Pt; Pt; Cc y T (ver apéndice D tabla 4, Figura 3.19).

Segundo muestreo las plántulas mostraron una mayor altura que en el primer muestreo, así, en las plántulas inoculadas con Ln x Cc se observó el valor más alto, el menor crecimiento fue para el tratamiento de Sv x Pt. Los otros tratamientos mostraron el siguiente patrón de crecimiento en orden descendente: Ln; Cc; Sv; T; Sv x Ln; todos; Sv x Cc; Pt x Cc; Ln x Pt; Pt (ver apéndice D tabla 5 y Figura 3.19).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la altura de las plántulas en ambos muestreos; el primer muestreo con $Pr > F = .1413$ (ver apéndice I tabla 2) y en el segundo muestreo con $Pr > F = .2215$ (ver apéndice J tabla 2).

Pinus culminicola

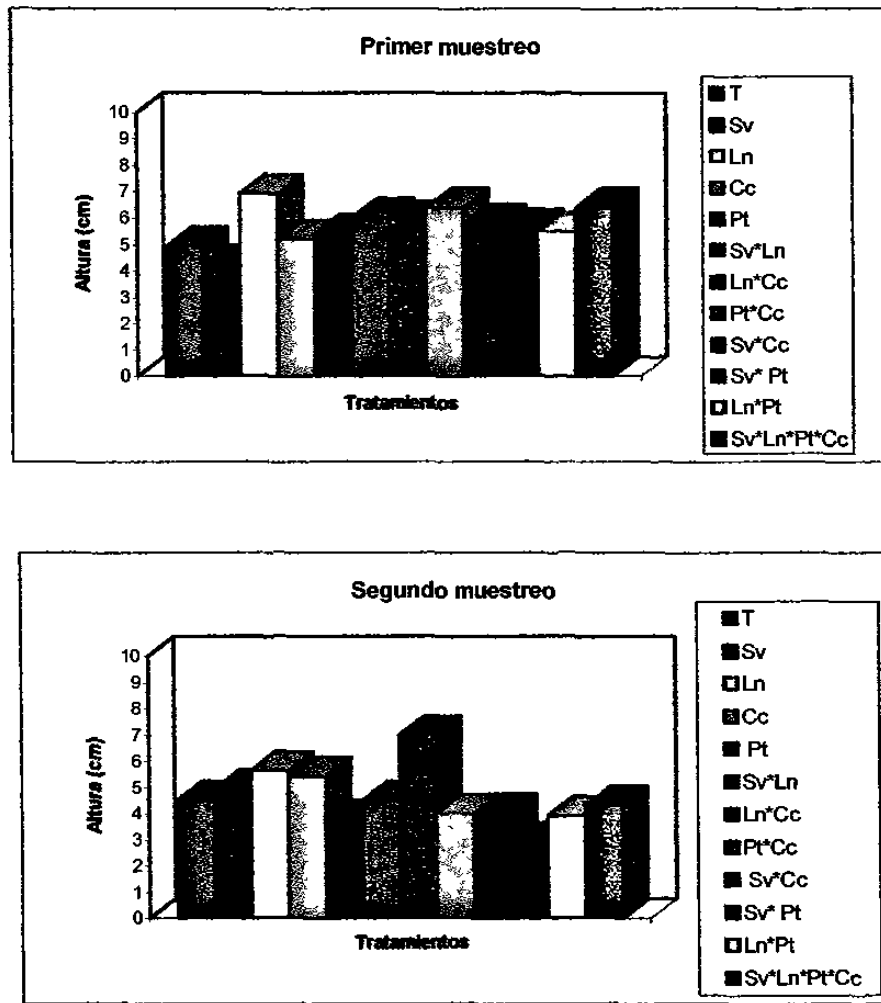


Figura 3.19 Altura de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.2.3 Diámetro del cuello de la raíz

Primer muestreo no se observó una fuerte variación en los valores del diámetro del cuello de la raíz en las plántulas. Sin embargo, sobresalió el tratamiento de Sv x Pt los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Ln; Ln x Cc; todos; Pt x Cc; Pt; Ln x Pt; Pt; Sv x Cc; Sv x Ln; Sv mostró el valor menor de diámetro (ver apéndice D, tabla 4 Figura 3.20).

Segundo muestreo se observó variación en los valores de los tratamientos. Sin embargo, se observó el mayor valor del diámetro del cuello de la raíz en las plántulas inoculadas con el tratamiento de Cc y el menor valor con todos los hongos ECM, los otros tratamientos presentaron el siguiente patrón descendente: Ln; T; Ln x Cc; Pt x Cc; Pt; Ln x Pt; Sv; Sv x Pt; Sv x Ln; Sv x Cc (ver apéndice D tabla 5 y Figura 3.20).

En el primer muestreo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el diámetro del cuello de la raíz con $Pr>F= .8728$ (ver apéndice I tabla 3), en el segundo muestreo si resultaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr>F= .1399$ (ver apéndice J tabla 3).

Pinus culminicola

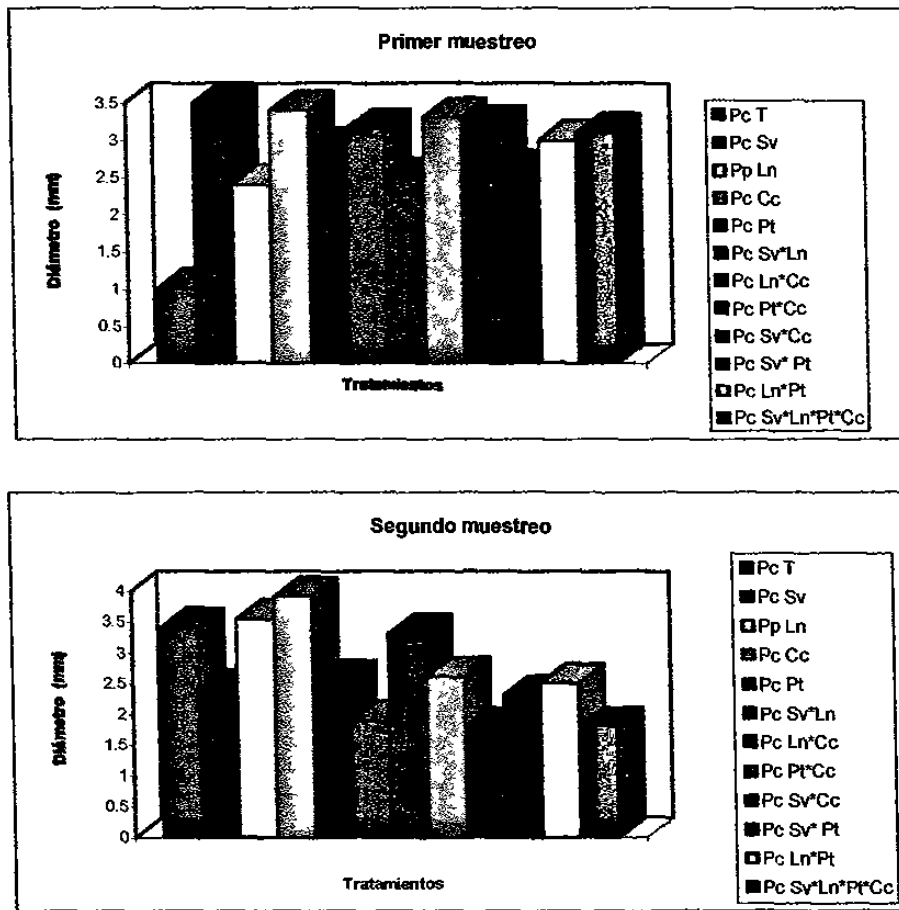


Figura 3.20 Diámetro del cuello de la raíz de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.2.4 Largo del sistema radicular

Primer muestreo el mayor valor para este parámetro fue el tratamiento de Sv x Pt, el menor crecimiento de la raíz se observó en el tratamiento individual Cc. El patrón de crecimiento con los otros tratamientos se muestra en orden descendente a continuación: Pt x Cc; Ln x Cc; Ln; Pt; todos; T; Sv x Cc; Sv; Sv x Ln; Ln x Pt (ver apéndice D, tabla 4 Figura 3.21).

Segundo muestreo el mayor valor se observó en las plántulas inoculadas con el tratamiento de Ln x Cc, el menor crecimiento de la raíz se observó en el tratamiento de la tratamiento de todos los hongos ECM, los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Cc; Sv; Sv x Ln; Ln; T; Ln x Pt; Sv x Pt; Pt x Cc; Sv x Cc y Pt (ver apéndice D tabla 5 y Figura 3.21).

Se observaron diferencias significativas en el diámetro del cuello de la raíz para ambos con $Pr > F = .0773$ en el primer muestreo (ver apéndice I tabla 4) y con $Pr > F = .1289$ en el segundo muestreo (ver apéndice J tabla 4).

Pinus culminicola

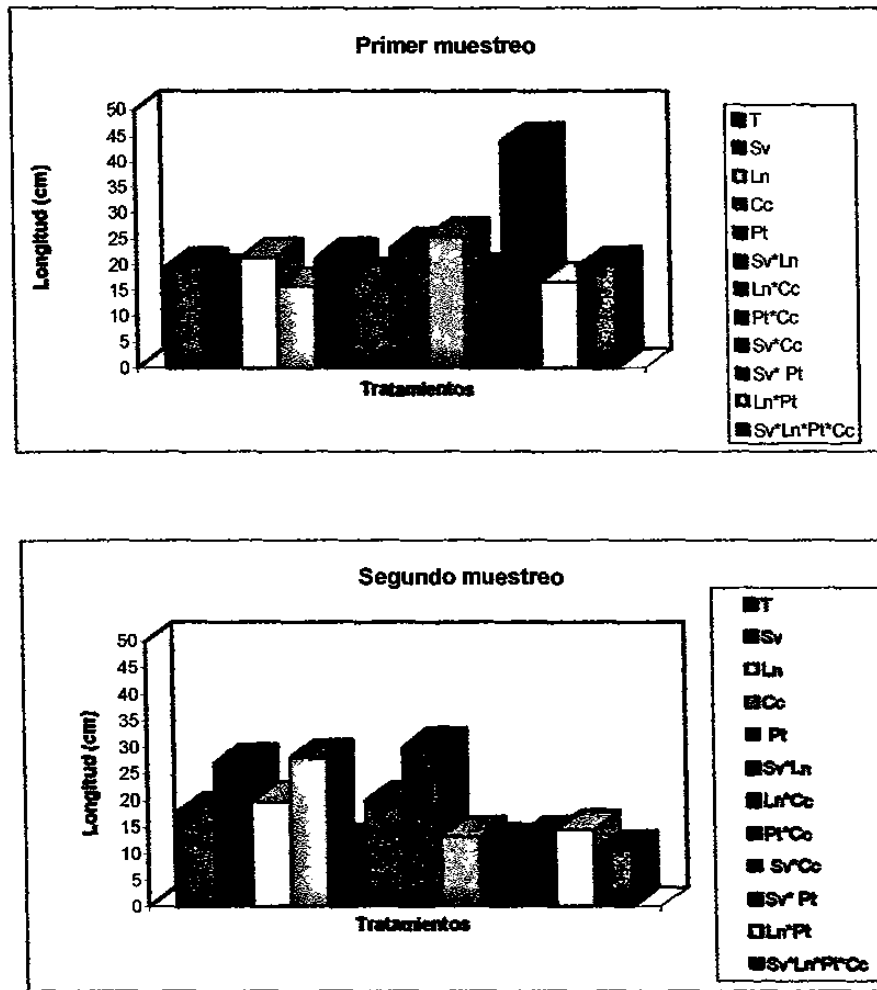


Figura 3.21 Largo del sistema radicular de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.2.5 Peso fresco aéreo

Primer muestreo el tratamiento Sv x Pt presentó el mayor valor de peso fresco aéreo, el valor más bajo se observó en el tratamiento individual Pt. Los otros tratamientos presentaron el siguiente orden descendente: Ln; Pt x Cc; todos; Sv x Cc; Cc; T; Ln x Pt; Ln x C; Sv x Ln y Sv presentó el menor valor (ver apéndice D, tabla 4 Figura 3.22).

Segundo muestreo los valores fueron muy similares entre ellos, sin embargo sobresalió el valor más alto obtenido en el tratamiento de Ln x Cc; el valor mas bajo fue del tratamiento de todas las tratamientos de hongos ECM, los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Sv; Sv x Ln; Ln; Ln x Pt; T; Pt; Pt x Cc; Sv x Cc; Sv x Pt (ver apéndice D tabla 5 y Figura 3.22).

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en ambos muestreos con $Pr>F= .2935$ en el primer muestreo (ver apéndice I tabla 5) y con $Pr>F= .1691$ en el segundo muestreo (ver apéndice J tabla 5).

Pinus culminicola

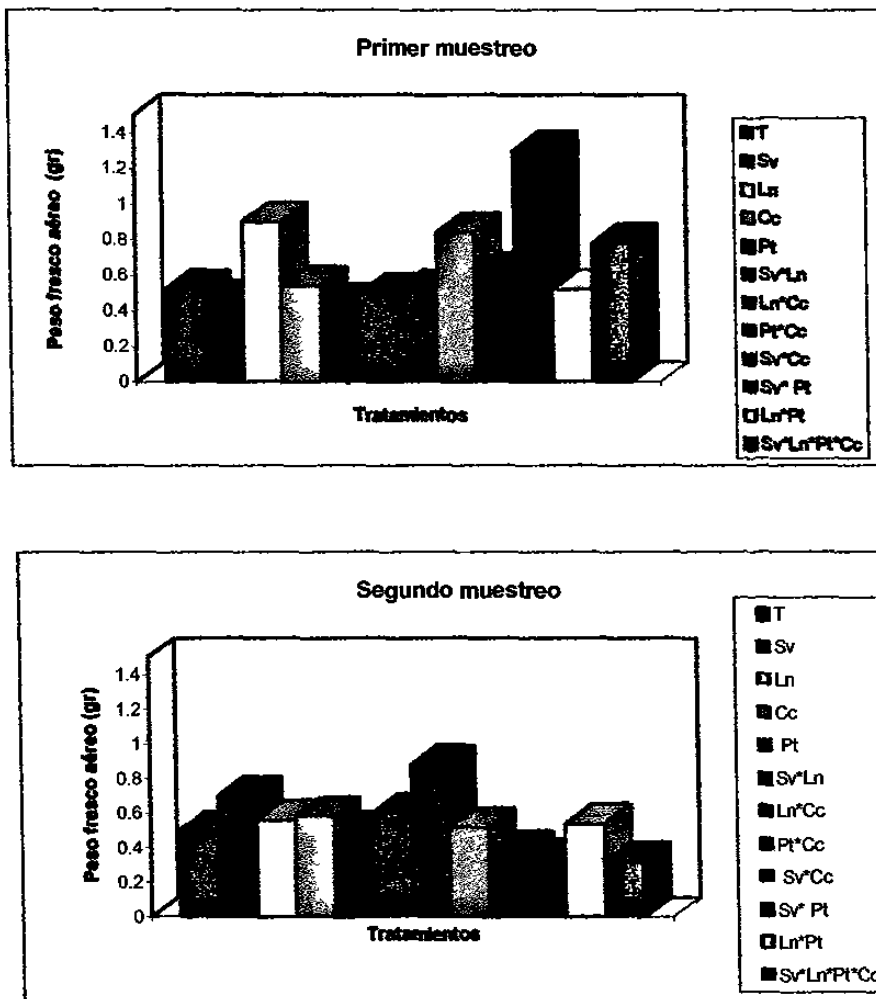


Figura 3.22 Peso fresco aéreo de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.2.6 Peso seco aéreo

Primer muestreo no hubo variación entre los tratamientos, Sv obtuvo un valor más alto, el valor más bajo fue de Sv x Pt, los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Ln; todos; Pt x Cc; Sv x Cc; Sv x Ln; Ln x Cc; Ln x Pt; T; Cc; Pt; Sv (ver apéndice D, tabla 4 Figura 3.23).

Segundo muestreo el tratamiento que obtuvo un valor más alto fue Ln x Cc, el tratamiento individual de Pt presentó el valor menor, los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Sv; Sv x Ln; Ln; Cc; Pt x Cc; T; Cc x Pt; todos; Sv x Cc (ver apéndice D tabla 5 y Figura 3.23).

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso seco aéreo en ambos muestreos con $Pr > F = .4478$ en el primer muestreo (ver apéndice I tabla 6), y con $Pr > F = .1612$ en el segundo muestreo (ver apéndice J tabla 6).

Pinus culminicola

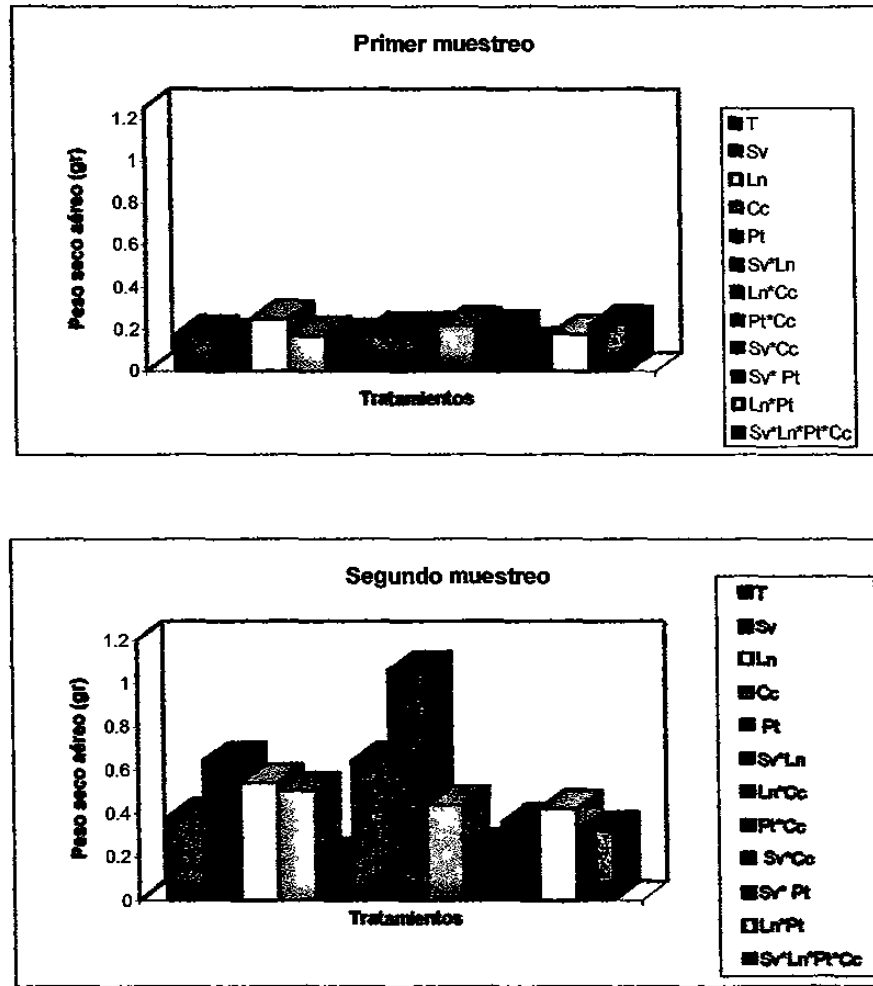


Figura 3.23 Peso seco aéreo de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.2.7 Peso fresco del sistema radicular

Primer muestreo el valor mayor se observó en el tratamiento Sv x Pt, el valor menor fue para el tratamiento testigo, los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Sv x Pt; Pt x Cc; Ln; todos; Cc; Ln x Cc; Ln x Pt; Pt; Sv x Cc; Sv; Sv x Ln (ver apéndice D, tabla 4 Figura 3.24).

Segundo muestreo el tratamiento Ln x Cc mostró el valor más alto, y el tratamiento Sv x Pt dio el menor valor. Los otros tratamientos presentaron el siguiente orden descendente: Sv; Cc; Sv x Ln; T; Ln; Ln x Pt; Pt x Cc; Sv x Cc; todos; Pt (ver apéndice D tabla 5 y Figura 3.24).

Resultaron diferencias estadísticamente significativas en el peso fresco del sistema radicular en ambos muestreos con $Pr > F = .0001$ en el primero (ver apéndice I tabla 7) y con $Pr > F = .1661$ en el segundo (ver apéndice J tabla 7).

Pinus culminicola

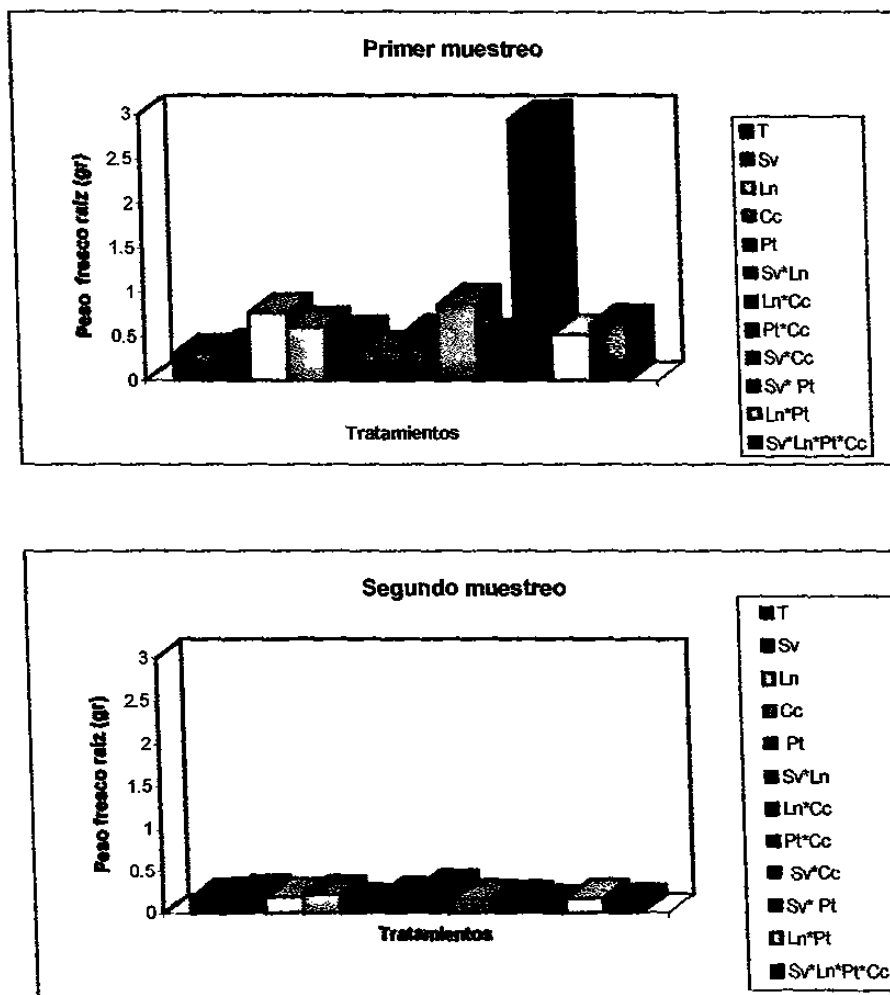


Figura 3.24 Peso fresco del sistema radicular de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.2.8 Peso seco del sistema radicular

Primer muestreo los resultados muestran una fuerte variación en los pesos en todos los tratamientos. Sin embargo existe un mayor peso seco de raíz de las plántulas inoculadas con Sv y un menor valor en las plántulas inoculadas con el tratamiento Sv x Pt, los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Sv; Ln; Cc; Pt x Cc; todos; Ln x Cc; Ln x Pt; Sv x Cc; Pt; T (ver apéndice D, tabla 4 Figura 3.25).

Segundo muestreo el tratamiento que dio el valor mayor en el peso seco del sistema radicular fue Ln x Cc, el menor valor fue para el tratamiento Pt, los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente: Ln x Pt; Sv x Ln; Sv; Cc; Pt x Cc; Ln; T; todos; Sv x Cc; Sv x Pt (ver apéndice D tabla 5 y Figura 3.25).

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso seco del sistema radicular para ambos muestreos. En el primer muestreo con $Pr>F= 0.3748$ (ver apéndice I tabla 8), en el segundo muestreo con $Pr>F= 0.1323$ (ver apéndice J tabla 8).

Pinus culminicola

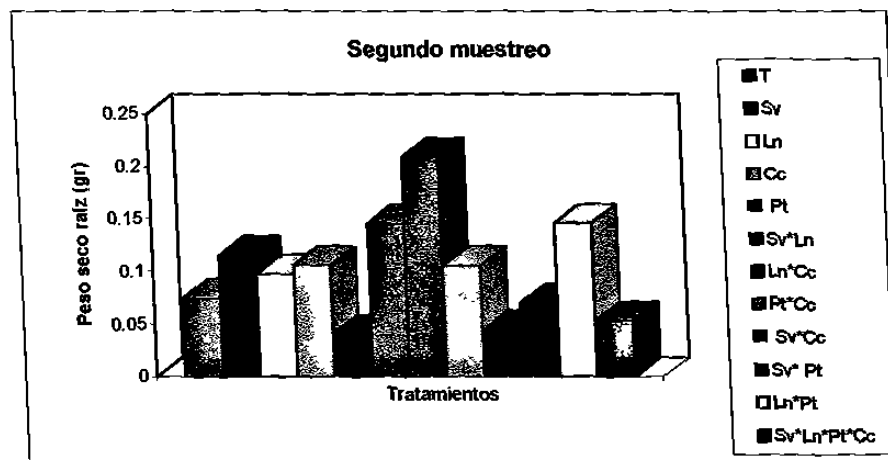
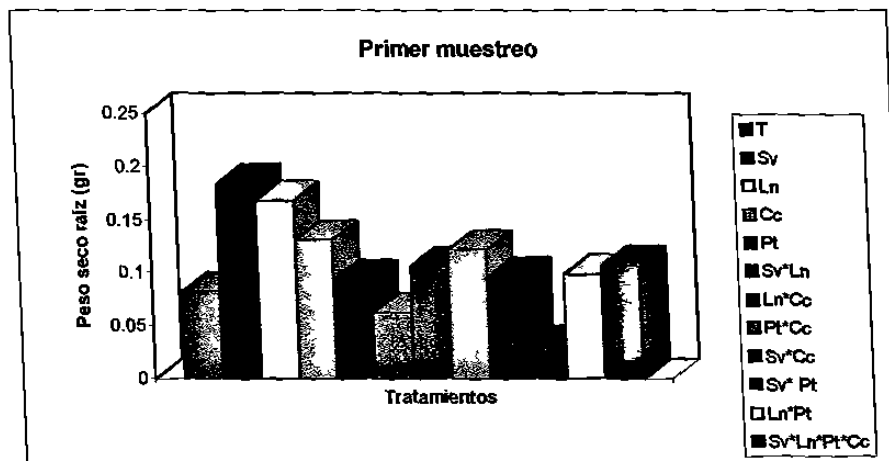


Figura 3.25 Peso seco del sistema radicular de las plántulas por tratamiento en los muestreos realizados

3.5.3. *Pinus pseudostrobus* x Parámetros medidos

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de micorrización $Pr>F= .3862$ (ver apéndice K, tabla 1), destacando el tratamiento Pt x Cc como el que proporcionó mayor micorrización seguida en orden descendente por los tratamientos de Ln x Pt; Ln; todos; Sv x Pt; Pt; Ln x Cc; Sv x Ln; Sv x Cc; Cc y finalmente el tratamiento testigo (ver Figura 3.26).

En cuanto al parámetro altura se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr>F= 0197$ (ver apéndice K, tabla 2). El tratamiento que proporcionó la mayor altura fue el tratamiento individual Cc, seguido en orden descendente por las tratamientos Sv x Ln; todos; Pt; Ln x Cc; Sv x Cc; Ln; Sv; Pt x Cc; Sv x Pt; Testigo (sin inoculación) (ver Figura 3.26).

Por otro lado, en el diámetro del cuello de la raíz se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr>F= .0472$ (ver apéndice K, tabla 3). El tratamiento individual S.v. sobresalió al proporcionar el mayor diámetro, seguido por las siguientes tratamientos en orden descendente: T; Ln x Pt; Pt x Cc; Sv x Cc; Ln; Sv x Ln; Pt; Cc; Ln x Cc; todos y finalmente el que proporcionó la altura menor fue Sv x Pt (ver Figura 3.26).

En relación al largo del sistema radicular se observaron de igual manera diferencias estadísticamente significativas $Pr>F= .1711$ (ver apéndice K, tabla 4). Destaca Pt x Cc por presentar el valor mayor, seguido de manera descendente las tratamientos siguientes: Ln; Cc; todos; Ln x Pt; Pt; Sv; Ln x Cc; Sv x Ln; Sv x Cc; T; Sv x Pt proporcionó el valor menor (ver Figura 3.26).

En lo que respecta al peso fresco del sistema aéreo se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr > F = .0026$ (ver apéndice K, tabla 5) sobresaliendo el tratamiento individual T al proporcionar el valor más alto, seguido en orden descendente los tratamientos de Ln; Sv; Cc; Sv x Ln; todos; Pt; Sv x Cc; Ln x Pt; Ln x Cc; Pt x Cc y finalmente Sv x Pt con el valor menor (ver Figura 3.26).

En el peso seco del sistema aéreo se encontraron diferencias estadísticamente significativas con $Pr > F = 0.1171$ (ver apéndice K, tabla 6) observándose que el tratamiento T proporcionó el valor mayor, seguido en orden descendente por los tratamientos de Ln; Sv x Cc; Cc; Sv; Sv x Ln; todos; Ln x Pt; Pt; Ln x Cc; Pt x Cc y finalmente Sv x Pt (ver Figura 3.26).

En el peso fresco del sistema radicular se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr > F = .1171$ (ver apéndice K, tabla 7), observándose el tratamiento Pt x Cc al proporcionar el valor mayor, seguido de manera descendente de los tratamientos: Sv; Ln; Ln x Cc; Pt; Cc; todos; Ln x Pt; Pt; Ln x Cc; Pt x Cc y nuevamente Sv x Pt proporcionó el valor menor (ver Figura 3.28).

En cuanto al peso seco del sistema radicular, se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr > F = .4679$ (ver apéndice K, tabla 8). El tratamiento individual de Cc proporcionó el valor mayor, seguido en orden descendente los tratamientos de Ln; Pt; Pt x Cc; Sv; todos; Ln x Cc; Sv x Ln; Ln x Pt; T; Sv x Pt; Sv x Cc (ver Figura 3.26).

Pinus pseudostrobus

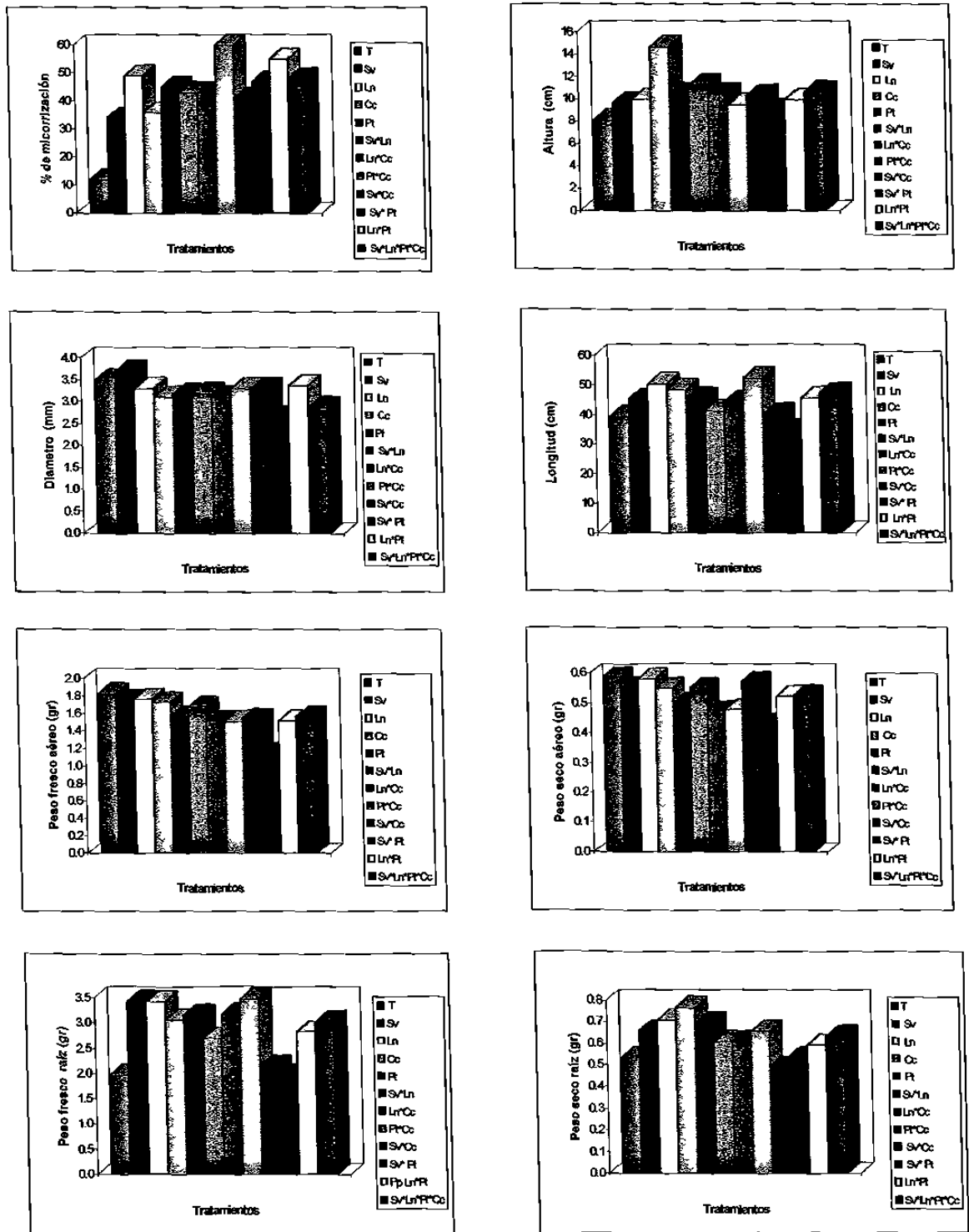


Figura 3.26 Parámetros medidos a las plántulas por tratamiento mostrando el comportamiento global de los muestreos realizados

3.5.4. *Pinus culminicola* x Parámetros medidos

En el porcentaje de micorrización se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr>F=.0001$, (ver apéndice L, tabla 1) resultando el tratamiento Ln x Cc el que proporcionó la mayor micorrización, seguido en orden descendente las tratamientos de T; Sv x Cc; Ln; Sv; Cc; Pt; todos; Ln x Pt; Sv x Ln; Sv x Pt y finalmente el tratamiento testigo (ver Figura 3.27).

En relación a la altura de las plántulas se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr>F=.2299$ (ver apéndice L, tabla 2). De igual manera el tratamiento Ln x Cc resultó ser el que proporcionó la mayor altura a las plántulas, seguido de manera descendente las tratamientos de Ln; Cc; Sv x Ln; Pt x Cc; todos; T; Ln x Pt; Pt; Sv x Cc; Sv; Sv x Pt presentó el valor menor (ver Figura 3.27).

Por otro lado, en el diámetro del cuello de la raíz de las plántulas hubo diferencias estadísticamente significativas con $Pr>F=.8102$ (ver apéndice L, tabla 3), sobresaliendo el tratamiento individual Ln al presentar el valor mayor. Los otros tratamientos mostraron el siguiente orden descendente T; Ln x Cc; Pt x Cc; Pt; Ln x Pt; Cc; todos; Sv; Sv x Cc; Sv x Ln; Sv x Pt (ver Figura 3.27).

En el largo del sistema radicular también se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr>F=.0236$ (ver apéndice L, tabla 4), observándose la tratamiento de Ln x Cc presentó el mayor largo de la raíz, seguido en orden descendente las tratamientos de Sv x Pt; Sv; Cc; Ln; Pt x Cc; Sv x Ln; T; Pt; Ln x Pt; Sv x Cc y al final la tratamiento de todos (ver Figura 3.27).

En relación al peso fresco del sistema aéreo, se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr > F = .01108$ (ver apéndice L, tabla 5), resultando el tratamiento individual de Ln el que proporcionó el valor mayor, seguido de manera descendente los tratamientos de Ln x Cc; Pt x Cc; Sv; Ln x Pt; Ln x Pt; Sv x Cc; todos; Pt; Sv x Pt (ver Figura 3.27).

En el peso seco del sistema aéreo, se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr > F = .1403$ (ver apéndice L, tabla 6); observándose el tratamiento de Ln x Cc, seguido en orden descendente de los tratamientos: Ln; Cc; Sv x Ln; Pt x Cc; Sv; Ln x Pt; T; Sv x Cc; todos; Pt y finalmente la tratamiento Sv x Pt (ver Figura 3.27).

Por otro lado en el peso fresco del sistema radicular, se observaron diferencias estadísticamente significativas con $Pr > F = .0059$ (ver apéndice L, tabla 7); resultando el tratamiento Sv x Pt el que proporcionó el valor mayor, seguido en orden descendente de las tratamientos de Ln x Cc; Ln; Pt x Cc; Cc; Sv; Sv x Ln; todos; Ln x Pt; Pt; Sv x Cc; y al final el tratamiento testigo (ver Figura 3.27).

En lo que respecta al peso seco del sistema radicular, se observaron diferencias estadísticamente significativas $Pr > F = .1868$ (ver apéndice L, tabla 8), se observa el tratamiento Ln x Cc el que proporcionó el valor mayor, seguido en orden descendente los tratamientos individuales y tratamientos: Sv, Ln, Cc, Pt x Cc, Ln x Pt, Sv x Ln, todos, T, Sv x Cc y al final la tratamiento de Sv x Pt (Figura 3.27).

Pinus culminicola

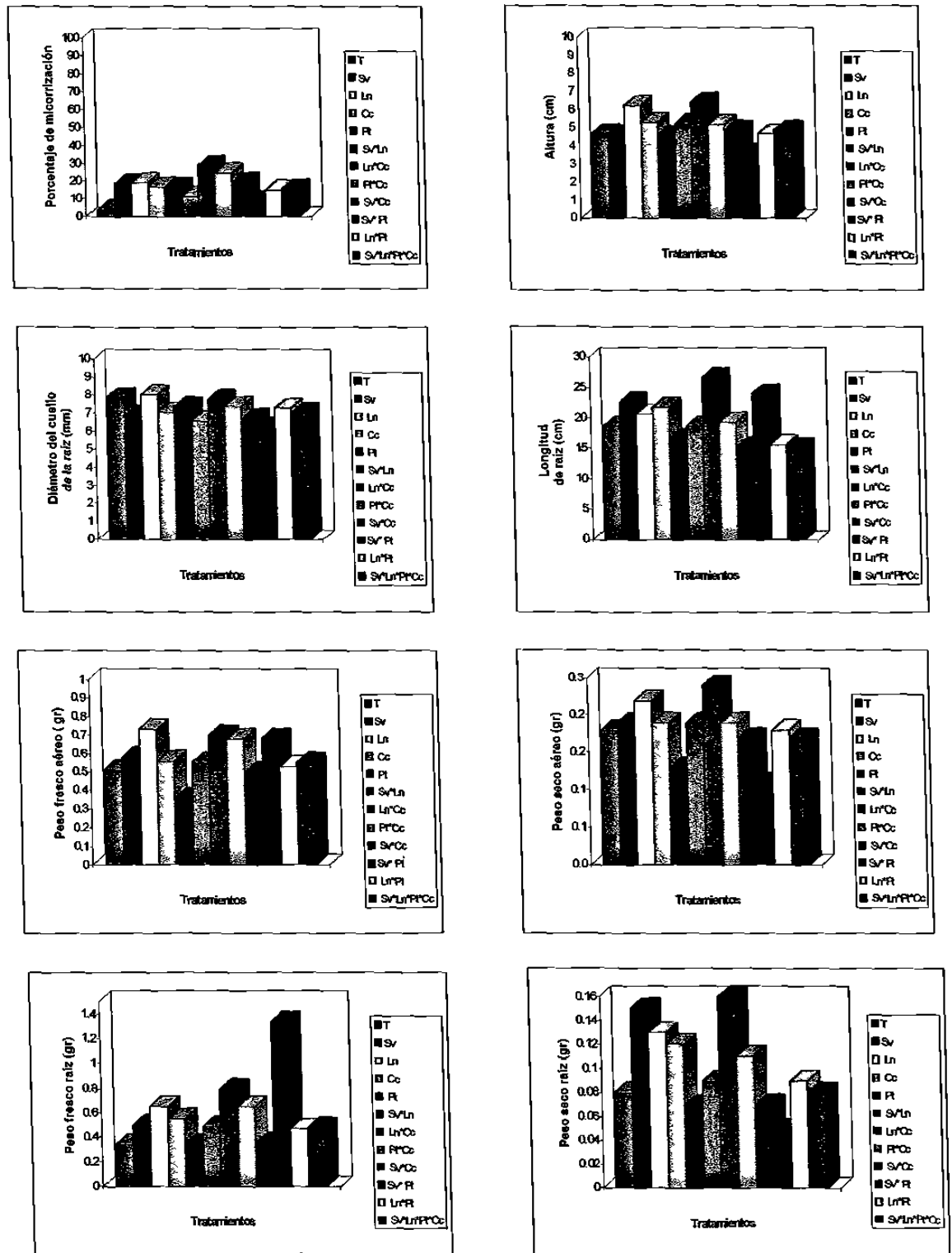


Figura 3.27 Parámetros medidos a las plántulas por tratamiento mostrando el comportamiento global de los muestreos realizados.

3.6 Análisis de correlación para los parámetros (porcentaje de micorrización, altura, diámetro del cuello de la raíz, largo de la raíz, peso fresco aéreo y radicular, peso seco aéreo y radicular)

En el primer muestreo de *Pinus pseudostrobus*, las correlaciones más fuertes se observaron entre parámetros peso seco raíz y altura. El coeficiente de correlación fue de .87501 y un error de .0001 (ver apéndice M tabla 1).

En el segundo muestreo las correlaciones más fuertes se observaron en los parámetros peso fresco raíz y peso seco aéreo, con un coeficiente de correlación de .81234 y un error de .0001 (ver apéndice M tabla 2).

Finalmente en el tercer muestreo de *Pinus pseudostrobus* se observaron las correlaciones más fuertes entre los parámetros peso seco raíz y altura con un coeficiente de .44575 y un error de .0004 (ver apéndice M tabla 3).

En la tabla (ver apéndice L tabla 4) se puede observar las matrices de los coeficientes de correlación de Pearson, en ellas podemos observar que las correlaciones mas fuertes en el primer muestreo de *Pinus culminicola* ocurrió en el tratamiento de peso seco raíz y peso seco aéreo con un coeficiente de .78314 y un error de .0001 (ver apéndice M tabla 4).

En el segundo muestreo de *Pinus culminicola* se observaron las correlaciones más fuertes entre los parámetros peso seco aéreo y peso fresco del sistema radicular, son un coeficiente de correlación de Pearson de .93976 y un error de .0001 (ver apéndice M tabla 5).

CAPÍTULO 4

DISCUSIÓN

El hábito micorrícico ocurre en prácticamente todos los ecosistemas terrestres y en una gran variedad de condiciones de suelo (Read, 1983); coevolucionado como una manera de eficientizar el transporte de nutrientes del suelo a la planta (Trappe, 1977). Las coníferas pueden formar asociaciones con más de una especie de hongo simultáneamente; de igual manera, más de una especie de hongo puede crecer en una sola raíz ectomicorrícica de un árbol (Marks & Foster, 1982; Molina & Trappe, 1982; Molina *et al.*, 1992).

Muchos hongos ectomicorrícicos son colectados y aislados en cultivos puros para realizar estudios sobre la capacidad de formar ectomicorrizas y estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas. Este tipo de trabajos son importantes para la selección de cepas nativas que se utilizarán para inoculaciones en vivero; las especies de hongos ectomicorrícicos difieren considerablemente en su crecimiento, fisiología y en los beneficios que proporcionan a sus hospederos. Generalmente se seleccionan las especies que proporcionan mayores beneficios, tomando en cuenta el crecimiento de las cepas *in vitro*, la efectividad para formar ectomicorrizas, sus adaptaciones ecológicas, su agresividad en relación a los microorganismos de la rizosfera así como el rango de hospederos.

En esta investigación se realizaron aislamientos de los hongos ectomicorrícicos, llevándose a cabo una caracterización y descripción de los cultivos puros así mismo conocer sus rangos de crecimiento. En tal experimento observamos que la cepa de *S. verrucosum* tiene un rango de crecimiento diario muy rápido (0.155-3.40 cm) la cepa

de *L. nuda* presentó un crecimiento moderado (0.075-2.255 cm) , en *C. cibarius* y *P. tinctorius* su crecimiento fue muy lento (.0125-.572) y (.1-.72) respectivamente (ver Figura 3.1). El desarrollo de las cepas se realizó en medio Melin Norkans modificado a un pH de 6.4 e incubándose a 30°C.

Se observaron diferencias en las características de las colonias, variando estas desde un micelio de color blanco con tintes violáceos en *L. nuda*, blanco algodonoso en *S. verrucosum*, color café amarillento en *P. tinctorius* y micelio color anaranjado claro en *C. cibarius* (ver tabla 3.1).

La capacidad de los hongos para competir por espacio y recursos ocurre frecuentemente en las poblaciones naturales de hongos, pero se conoce muy poco acerca de la forma en la cuál se regula la capacidad competitiva de las especies (Rovira *et al.*, 1983). La mayoría de los trabajos sobre competencia han reportado que los hongos ectomicorrícicos pioneros y secundarios compiten entre sí, y en general, las especies pioneras son más eficientes en la colonización de los sistemas radiculares de las plántulas que las especies secundarias (Last *et al.*, 1984; Garza, 1991).

En los estudios sobre pareados *in vitro* de las cepas realizados con el fin de observar algunos aspectos de competencia entre dichas cepas, se observó que la cepa de *Sclerodema verrucosum* (especie pionera) es muy agresiva, ya que inhibió el crecimiento de *L. nuda*, *P. tinctorius* y *C. cibarius*. Esto corrobora que las cepas pioneras son más competitivas. La cepa de *C. cibarius* (especie secundaria), fue inhibida en su crecimiento por *S. verrucosum* y *L. nuda*, excepto por *P. tinctorius* (especie pionera), quizá debido a que ambas cepas tienen un crecimiento muy lento y diferente. El crecimiento de *C. cibarius* ocurre inmerso en el medio de cultivo y *P.*

tinctorius tiene un crecimiento superficial, esto probablemente debido a que la cepa *C. cibarius* se establece como sinérgica con las otras cepas de hongos ECM. *L. nuda* por otro lado inhibió a *P. tinctorius* y *C. cibarius* en la cual se forma una zona limitante entre ambas colonias, atribuido esto al antagonismo entre ambas especies, así mismo se disminuye su crecimiento, probablemente a causa de la liberación de antibióticos como una respuesta a la competencia entre ambas especies. Por consiguiente las cepas con un mayor rango de crecimiento *in vitro* tienen mayores posibilidades de competir con las cepas de un rango de crecimiento lento. Sin embargo puede haber especies de crecimiento lento que produzcan compuestos antibióticos difusibles en el medio que inhiban a especies de rápido crecimiento.

Se observaron 5 tipos de interacciones; sobrecrecimiento, sin sobrecrecimiento, inhibición del crecimiento, con zona limitante y crecimiento inmersas en el agar, sin inhibición; detectándose además diferentes formas de las hifas encontradas en la zona de interacción, en tales interacciones se observaron hifas retorcidas de *S. verrucosum* con las confrontaciones de *L. nuda*, *P. tinctorius* y *C. cibarius*; puntas de las hifas redondeadas de *S. verrucosum* en la confrontación con *L. nuda*; en el caso de las combinaciones con *C. cibarius* se observó una inhibición del crecimiento de *C. cibarius*, pero las hifas siempre se encontraron embebidas en una capa gelatinosa. Las hifas de *P. tinctorius* mostraron una gran cantidad de granulaciones adheridas cuando estaban en contacto con *L. nuda*, sin embargo al estar en contacto con *S. verrucosum* no se observaron tales granulaciones, atribuyéndose esto quizá a la liberación de sustancias de *S. verrucosum* que inhibió la formación de granulaciones. Se observó lisis en algunas hifas en *C. cibarius* y *P. tinctorius*, excepto con *S. verrucosum* en la cuál

hubo presencia de hifas deformes con la confrontación de *L. nuda*. Es probable que estos cambios observados en las hifas hayan sido debidos a la producción de compuestos antibióticos en cultivo por algunas de las especies de hongos pareadas. Por otro lado se observaron en algunas hifas abundantes fíbulas y en otras no, pudiendo esto ser debido a una respuesta de competencia por espacio del hongo ECM.

La manipulación de las asociaciones ectomicorrícicas es uno de los mas grandes problemas al estudiar la competencia entre especies de hongos ectomicorrícicos, de tal manera se han desarrollado modelos para la síntesis en cultivos puros de las ectomicorrizas (Molina, 1980). Se ha demostrado que muchos de estos sistemas son útiles, sin embargo surge el problema en que cuanto de la información que se obtiene se puede extrapolar a condiciones naturales tomando en cuenta la artificialidad de los sistemas utilizados (Harley & Smith, 1983).

En este estudio se realizó síntesis *in vitro*, utilizando cajas Petri con medio de cultivo ADA (agua desionizada agar). En *P. pseudostrobus* se observaron los primeros estadios de la colonización y establecimiento de las 4 hongos ectomicorrícicos (*S. verrucosum*, *L. nuda*, *C. cibarius* y *P. tinctorius*).

Es de señalarse un evento que se suscitó con la cepa *S. verrucosum*, la cuál mencionamos se trata de una cepa muy agresiva en cuanto a su crecimiento, al inocularse a las plántulas de *P. pseudostrobus*, esta mostró un comportamiento patogénico en condiciones *in vitro*, más no en condiciones de vivero.

En el caso del hospedero *P. culminicola* no se logró realizar la síntesis *in vitro*, ya que no fue posible obtener germinación de las semillas en condiciones asépticas.

Este sistema de síntesis, es de gran utilidad, porque permite obtener ectomicorizas libres de partículas de suelo, sin embargo una desventaja de este sistema es que las raíces no pueden permanecer por mucho tiempo inmersas en el agar, ya que estas condiciones inducen la producción de etileno y subsecuentemente se observa una hipertrófia de las raíces (Garza, 1991). *P. tinctorius* indujo una hipertrofia de las raíces de las plántulas de *P. pseudostrobus*. Existen reportes acerca de la producción de etileno en los tejidos de las plantas como una respuesta a factores naturales de estrés, heridas, infección de patógenos, así como por la carencia de oxígeno (e.g condiciones de inundación y saturación del suelo con agua) (Abeles, 1973; Jackson, 1982), También se asocia la producción de etileno por las plantas durante los primeros estadios de la formación de las ectomicorizas (Harley & Smith, 1983).

Se realizó síntesis no aséptica, utilizando como sustrato una mezcla de peat moss-perlita en una proporción de 4:1, bajo este sistema se obtienen resultados más cercanos a las condiciones naturales.

En relación a los porcentajes de micorrización se presentó una mayor micorrización en *P. pseudostrobus* con el tratamiento se *S. verrucosum* en el estrato superior, si se toma en cuenta el rango de crecimiento de *S. verrucosum* y el porcentaje de micorrización proporcionado seguimos corroborando la efectividad de colonización de las especies pioneras.

En cuanto al hospedero *P. culminicola* la cepa de *L. nuda* proporcionó el mayor porcentaje de micorrización en el estrato superior, señalando además el registro de esta especie fúngica en el área donde se localiza *P. culminicola* en condiciones naturales.

De manera que las especies que mostraron un crecimiento más rápido *in vitro* en los cultivos puros, hicieron contacto con las raíces más rápido que las especies de crecimiento lento, demostrándose ello en los porcentajes de micorrización (ver Figura 3.4 y 3.5).

La morfología y las características generales de las ectomicorrizas formadas por cada una de las especies de hongos fueron muy similares en las dos especies de coníferas, sin embargo si se observaron diferencias en la morfología de las ectomicorrizas de cada especie de hongo. *L. nuda* formó ectomicorrizas del tipo coraloide en ambos hospederos; *S. verrucosum* formó ectomicorrizas dicotómicas o bifurcadas cortas en ambos hospederos; *P. tinctorius* formó del tipo bifurcadas o dicotómicas largas también en ambos hospederos, *C. cibarius* mostró micorrizas dicotómicas largas en ambos hospederos. Trappe, (1967); Zak, (1973); Garza, (1991) reportan que las ectomicorrizas formadas por una especie de hongo son muy similares con varios hospederos. Las diferencias observadas fueron en relación a la presencia del manto fúngico, así en *P. culminicola* no se observó manto fúngico en ninguno de los tratamientos, atribuido esto probablemente a las condiciones ambientales a las cuales esta adaptada esta especie, estas son diferentes al sitio donde se llevó a cabo la síntesis no aséptica.

Las ectomicorrizas tienen muchas funciones ecofisiológicas, pero son particularmente importantes en la toma de nutrientes del suelo que son relativamente inmóviles y debido a esta característica se les conoce como “fertilizantes biológicos”. Se conoce que los nutrientes se transportan más rápidamente a través de las hifas fúngicas del manto que en las raíces no infectadas (Harley & Smith, 1983). Las plantas con ectomicorrizas

tienen una mayor capacidad para resistir el trasplante, estrés por falta de agua, altas temperaturas del suelo, metales tóxicos y niveles más altos de protección contra la infección por microorganismos patógenos (Duddridge *et al.*, 1980). Además, existen interconexiones entre los sistemas de raíces de más de una planta, estas conexiones pueden formar redes que a su vez conectan plantas de la misma o de diferentes especies, a través de las cuales ocurre el transporte de nutrientes (Harley, 1986). En la actualidad no se conoce bien cuáles son los factores que determinan que especies de hongos se asocian con que hospedero; sin embargo, se sabe que la mayoría de los hospederos pueden formar asociaciones ectomicorrícicas con un amplio rango de hongos ECM, mientras que otros se encuentran restringidos a algunas especies fúngicas (Trappe, 1962; Molina, 1982). Existen además evidencias de que en una sola raíz pueden haber más de una especie de hongo creciendo simultáneamente (Marks & Foster, 1973).

En esta investigación se realizaron inoculaciones individuales y mixtas de 4 especies de hongos ECM nativos del área donde se localizan los hospederos, utilizando un sustrato artificial una mezcla de peat moss-perlita, las plántulas una vez inoculadas se mantuvieron durante dos meses en el vivero, tiempo óptimo para el establecimiento de los especies de hongos ECM, una vez transcurrido ese tiempo se realizaron tres muestreos en *P. pseudostrobis* y dos en *P. culminicola*, no fue posible un tercer muestreo en esta segunda especie debido a que las plántulas de *P. culminicola* fueron infectadas por un hongo patógeno que se identificó como *Pythium* sp.

Este tipo de hongos produce el ahogamiento de las plántulas y pudrición de las raíces, las plantas adultas raramente son destruidas por ahogamiento; sin embargo, muestran

podriciones en las raíces, tal fue el caso de las plántulas de *P. culminicola*. Las raicillas de las plántulas pueden ser atacadas en cualquier estado de su desarrollo, el patógeno penetra a través de las puntas de la raíz y se propaga en las células jóvenes, produciendo un rápido colapso y la muerte de las raíces (Agrios, 1991). La causa de la presencia de este hongo patógeno pudo ser debido a que no se implementó un drenaje adecuado, aunado a un riego excesivo, estas condiciones permitieron el desarrollo de este patógeno en las macetas donde se encontraban las plántulas; agregado esto también quizá a la susceptibilidad de la especie de conífera a este hongo fitopatógeno.

En relación a los resultados obtenidos de las inoculaciones individuales y mixtas (tratamientos) en cada hospedero, en *P. pseudostrobus* tenemos que: En el primer muestreo el porcentaje de micorrización fue más alto con el tratamiento mixto de Ln x Pt, observándose este tratamiento el que proporcionó mayor diámetro del cuello de la raíz y el peso seco de la parte aérea de las plántulas, con los restantes parámetros, no hubo relación alguna; en el segundo muestreo el tratamiento mixto de Pt x Cc, presentó el valor más alto de colonización micorrícica, así como un mayor largo del sistema radicular, con los demás parámetros no hubo relación. En el tercer muestreo, el tratamiento individual Ln dio el mayor porcentaje de micorrización, el mayor diámetro del cuello de la raíz y el mayor largo del sistema radicular. Comparando estos datos con el muestreo total observamos que el mejor tratamiento para *P. pseudostrobus* en relación al porcentaje de micorrización es Pt x Cc, además de proporcionar el mayor largo del sistema radicular y el peso fresco del sistema radicular.

En la actualidad se conoce que las plantas que presentan un alto porcentaje de infección ectomicorrícica obtienen mayores beneficios de esta asociación. Esto es

debido, como se mencionó, a que los hongos ectomicorrícicos transportan el agua y los minerales de manera más eficiente que la raíz misma. Es interesante hacer mención de que el tratamiento Pt x Cc además de proporcionar el más alto valor de micorrización, indujo el mayor desarrollo radicular. Analizando el tratamiento Pt x Cc, se observó que se trata de las especies que mostraron el crecimiento más lento en condiciones *in vitro* individualmente, lo cual hace suponer que los rangos de crecimiento no juegan un papel muy importante en el establecimiento de los hongos, además que los rangos de crecimiento *in vitro* no son necesariamente los mismos en el suelo, en campo o en vivero.

La mayoría de los estudios reportan acerca de la competencia entre especies de hongos ectomicorrícicos pioneros y secundarios han mostrado que los primeros pueden crecer sobre estos últimos e inhibir el crecimiento de las especies secundarias (Frankland, 1981; Digthon, 1987).

Los resultados de este experimento muestran que la combinación de Pt x Cc se trata de especie pionera y especie secundaria, es probable que no haya un antagonismo entre estas especies de hongos ECM.

En relación al hospedero *P. culminicola*; en el primer muestreo el tratamiento Sv x Cc proporcionó el mayor porcentaje de micorrización, no existiendo ninguna relación con los restantes parámetros medidos. Sin embargo en el segundo muestreo se presentó un evento muy importante, el tratamiento de Ln x Cc presentó el valor más alto de micorrización, así como en todos los otros parámetros medidos. Comparando esto con los resultados del muestreo total observamos que el tratamiento mixto de Ln x Cc mostró de igual forma el valor más alto de colonización ectomicorrícica, y en la mayoría

de los otros parámetros medidos. Cabe señalar que *L. nuda* es un cepa que mostró un rango de crecimiento alto en condiciones *in vitro*, no así *C. cibarius*, que su rango de crecimiento fue lento, sin embargo la combinación de estas dos especies secundarias proporciona una muy buena eficiencia tanto en la colonización como en los otros parámetros medidos, sugiriendo que no hay antagonismo entre las especies fúngicas.

En el desarrollo de este trabajo se llevaron a cabo análisis de varianza, donde se observaron diferencias estadísticamente significativas entre todos los tratamientos por muestreo parcial y total en cada uno de los hospederos, asimismo, se realizó un análisis de correlación, y se encontró que no existe relación entre los parámetros altura de las plantas, diámetro del cuello de la raíz, largo del sistema radicular, peso fresco y seco aéreo, y el peso fresco y seco del sistema radicular con relación al porcentaje de micorrización.

Mediante las matrices de correlación se observaron valores muy bajos de los coeficientes de correlación, no resultando estos confiables para asegurar que existe relación entre los parámetros.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

En este trabajo se estudiaron las interacciones de los hongos ectomicorrícicos (ECM) en cultivo y en vivero para observar algunos aspectos de competencia entre los estos hongos y realizar una selección de aquellos que proporcionen mejores beneficios a las plantas. Marx, (1975) menciona que para la selección de las cepas de los hongos ECM es necesario tomar en cuenta su crecimiento *in vitro*, la efectividad de estos para formar ectomicorrizas así como su eficiencia en el transporte de nutrientes a la planta.

Antes de proceder a los experimentos de los cultivos *in vitro* se realizaron aislamientos en cultivo puro de los hongos ECM y se observó su desarrollo. El rango de crecimiento de la cepa *S. verrucosum* fue muy alto, seguida de *L. nuda*, *C. cibarius* y *P. tinctorius*. Posteriormente al realizar los pareados entre estos hongos se observó su comportamiento y los resultados mostraron que la cepa de *S. verrucosum*, además de mostrar rango de crecimiento mas rápido que las demás cepas también las inhibió. Sin embargo en los experimentos de síntesis *in vitro*, esta cepa mostró un comportamiento patogénico con las plántulas de *P. pseudostrobus*. Por medio de la síntesis *in vitro* fue posible observar los primeros estadios de la colonización de los hongos ECM en las raíces de las plántulas.

Acercándonos más hacia condiciones naturales, en la síntesis no aséptica donde se utilizó un substrato artificial, se obtuvieron porcentajes de micorrización en cada uno de los hospederos al realizar inoculaciones individuales de los hongos ECM. En tales experimentos obtuvimos que en *P. pseudostrobus* el valor más alto de micorrización lo proporcionó el tratamiento individual de *S. verrucosum*. En *P. culminicola* el valor más alto de micorrización se observó con el tratamiento individual *L. nuda*. Dado lo anterior concluimos que las especies

fúngicas de los tratamientos individuales que presentan un mayor rango de crecimiento *in vitro*, ayudan a que se realice el establecimiento más rápido en condiciones de vivero.

En esta investigación se llevaron a cabo inoculaciones tanto individuales como mixtas con el objetivo de semejar al máximo las condiciones naturales. En *P. pseudostrobus* el mejor tratamiento en cuanto a los resultados obtenidos de los parámetros medidos fue la combinación mixta de Pt x Cc, así esta proporcionó el valor más alto de micorrización en el muestreo global. Por lo cual concluimos que con *P. pseudostrobus* los rangos de crecimiento de las especies fúngicas no jugaron un papel relevante en la competencia por establecerse en las raíces. *P. tinctorius* y *C. cibarius* mostraron un crecimiento más lento en cultivo. Sin embargo, los resultados muestran que no hubo relación en esta especie de conífera entre los porcentajes de micorrización y las respuestas de crecimiento de las plantas.

En *P. culminicola* el mejor tratamiento fue la combinación mixta de Ln x Cc, al proporcionar tanto en los muestreos parciales (mensuales) como en el muestreo global el más alto valor de porcentaje de colonización micorrízica, además este tratamiento mixto dió los valores más altos en la mayoría de los otros parámetros medidos, tal como, altura de las plantas, largo del sistema radicular, peso seco aéreo y peso seco del sistema radicular. Es de importancia señalar la aparición de la especie *L. nuda* dentro de los mejores tratamientos; y esto se hace mención, ya que esta especie de hongo ectomicorrízico se registra con frecuencia en el sitio donde se localizan las poblaciones de esta especie de conífera endémica siendo esto de importancia para posteriores trabajos de reforestación.

En este estudio las plantas inoculadas con los tratamientos mixtos mostraron mayor porcentaje de micorrización en ambos hospederos.

En la actualidad se conoce que las plantas que presentan una alto porcentaje de colonización ectomicorrízica obtienen mayores beneficios para su crecimiento. Esto se debe a que las hifas

de los hongos pueden transportar agua y minerales a la planta más eficazmente que la raíz misma (Harley & Smith, 1983). Las micorrizas forman parte de la biomasa de los bosques y son centrales en el ciclaje de nutrientes.

Mediante esta investigación se pretende dar la pauta para la realización en el área de estudio de posteriores trabajos de regeneración de hábitats y plantaciones con diversos fines, ya que en los últimos años ésta, se ha visto seriamente afectada por incendios, sobrepastoreo y otros disturbios antropogénicos. Finalmente, es necesario enfatizar que al realizar estudios posteriores con estas especies de coníferas en el área de estudio se incluyan las inoculaciones de las plantas con algunos de los hongos ectomicorrícicos nativos aquí estudiados dada su importancia para su establecimiento y posterior desarrollo de la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Abeles, F.B. 1973. Ethylene in Plant Biology. **Academic Press. London, New York.**
358 pp
- Acsai, J. & Largent, D.L. 1983. Fungi asociated with *Arbutus menziesii*, *Arctostaphylos manzanita*, *Arctostaphylos uva-ursi* in Central and Northern California. **Mycologia**, **75 (3):544-547**
- Agrios, G.N. 1986. **Fitopatología**. Ed. Limusa. p 237-243.
- Allen, E.B., & Allen, M.F. (1984). Competition between plants of different successional stages: mycorrhizas as regulators. **Can. J. Bot.**, **62**: 2625-2629.
- Amaranthus, M, P. 1992. Mycorrhizal, forest disturbance and regeneration in the Pacific Northwestern United States. **USDA Forest Service**. pp 202-206.
- Arias, M.1994. Taxonomía de algunas especies de macromycetes del cerro "El Potosí", Mpio. de Galeana, N.L Tesis. **Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamps.**
pp 27-29
- Bonello, P. 1991. Defence responses of non-mycorrhizal and mycorrhizal seedlings of *Pinus sylvestris* L. to fungal pathogens. **Ph.D. Thesis. Oxford University**. pp 221
- Brandrett, M., Bougher, N. , Dell, B. , Grove, T. & N. Malajeznk. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. **The Australian Center for International Agricultural Research. (ACIAR)**. p 347.
- Castellano, M.A. & J. Trappe 1985. Mycorrhizal associations of five Monotropoideae in Oregon. **Mycologia** **77 (3):499-502**
- Deverall, B.J. 1977. Defence mechanisms of plants. **Cambridge Monographs in Experimental Biology** **19**. 106.
- Dighton, J. 1987. Ecology and management of ectomycorrhizal fungi in the U.K. **In Proceedings of the 7th North American Conference on Mycorrhizae**. pp 75-77.

- Dighton, J., & Mason, P.A. 1985. Mycorrhizal dynamics during forest tree development. **In *Developmental Biology of Higher Fungi*. (Ed. by D. Moore, L.A. Casselton, D.A. Wood and J.C. Frankland) *Br. Mycol. Soc. Symp.* 10. 117-139.**
- Duddridge, J.A. 1987. Specificity and recognition in ectomycorrhizal associations. In *Fungal Infection of Plants. *Br. Mycol. Soc. Symp.*, 13: 25-44.*
- Duddridge, J., Malibari, A., and Read, D.J. 1980. Structure and function of mycelial rhizomorphs with special reference to their role in water transport. *Nature* **287**: 834-836.
- Fleming, L.V. 1983b. Succession of mycorrhizal fungi on birch: infection of seedlings planted around mature trees. *Plant & Soil* **71**: 263-268.
- Fortin, J.A. 1966. Synthesis of mycorrhiza on explants of the root hypocotyl of *Pinus sylvestris* L. *Can. J. Bot.*, **44**: 1087.
- Frankland, J.C. 1981. Mechanisms in fungal successions. In *The fungal community: Its organization and role in the ecosystem (edited by J.T. Wicklow and G.C. Carroll)*, New York, Marcel Decker. pp 403-426.
- Fries, N. 1979. Germination of spores of *Cantharellus cibarius*. *Mycol.*, **71**: 216-219
- Fries, N., Serck-Hanssen, K., Dimberg, L.H., and Theander, O. 1987. Abietic acid, an activator of basidiospore germination in ectomycorrhizal species of the genus *Suillus* (Boletaceae). *Experim. Mycol.*, **11**: 360-363.
- Garbaye, J. 1982. Quelques aspects de la competitivite des souches ectomycorhiziennes. In: *Les Colloques de L'INRA, No.13*: 303-312.
- García, A. M. 1996. Análisis de la cubierta vegetal y propuesta para la zonificación ecológica del cerro "El Potosí", Galeana, N.L., México. Tesis. **Universidad Autónoma de Nuevo León**. p 14.
- García, A. A. & S. González., 1991. Flora y Vegetación de la cima del Cerro "El Potosí" Mpio. de Galeana, N.L. México. *Acta Bot. Mex.* No.13: 53-74.
- Garza, O.F. 1991. Competencia entre hongos ectomicorrícicos durante su establecimiento en las raíces de pinos tropicales. Tesis, **Universidad de Oxford, Inglaterra**. 383 pp.

- Gerdeman, J. W. 1968. Vesicular-Arbuscular mycorrhizal and plant growth. **Annual Review of Phytopathology** 6: 397-418.
- Gibson, I. A. S. 1963. Eine Mitteilung über die Kiefernmykorrhiza in der Walden Kenias. In **Mycorrhiza** W. Rawald and H. Lyr, eds Fisher, Jena. p 49.
- Hall, I. Brown, G. T. Bryas, J. & N. Dimas. 1994. The Black Truffle its history, uses and cultivation. 2nd. Edition Christchurch, N.Z. New Zealand Institute for crop and food research limited. 106 pp.
- Harley, J.L. 1984. The Mycorrhizal Associations. **Encyclopaedia of Plant Physiology New Series. Vol. 17. Cellular Interactions** (edited by H.F. Linskens and J. Heslop-Harrison. pp 148-186.
- Harley, J.L. 1986. Mycorrhizal studies: past and future. In **Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae** (edited by V. Gianinazzi-Pearson and S. Gianinazzi). 1st European Symposium on Mycorrhizae, Dijon, INRA, Paris. pp 25-33.
- Harley, J.L., & Smith, S.E. 1983. Mycorrhizal Symbiosis. **Academic Press, London.** 463 pp.
- Ingleby, K. , P.A. Mason., F.T. Last & L.V. Fleming. 1990. Identifications of ectomycorrhizas. **ITE Research Publications no. 5** Natural Environment Research Council. p 112.
- Jackson, M.B. 1982. Ethylene as a growth promoting hormone under flooded conditions. In **Plant Growth Substances** (Edited by P.F. Wareing). pp 291-301.
- Kropp, B.R., & Langlois, C.G. 1990. Ectomycorrhizas in reforestation. **Can. J. For. Res.**, 20: 438-451.
- Last, F.T., Mason, P.A., Ingleby, K. and Fleming, L.V. 1984. Succession of fruit bodies of sheathing mycorrhizal fungi associated with *Betula pendula*. **For. Ecol. Manage.**, 9: 229-234.
- Luoma, L.D. , R.E. Frenkel & J. M. Trappe, 1991. Fruiting of Hypogeous fungi in Oregon Douglas-fir forests: seasonal and variation . **Mycologia** 83(3):335-353.
- Marks, G.C., & Foster, R.C. 1967. Succession of mycorrhizal associations on individual roots of radiata pine. **Aust. For.**, 31: 193-201.

- Marks, G.C., & Foster, R.C. 1973. Structure, Morphogenesis and Ultrastructure of Ectomycorrhizae. **In: Ectomycorrhizae (edited by G.C. Marks and T.T. Kozlowski)**, pp 1-41.
- Marx, D.H. 1973. Mycorrhizae and Feeder Root Diseases. **In Ectomycorrhizae: their ecology and physiology. (edited by Marks, G.C. and T.T. Kozlowski).** pp 351-377.
- Marx, D.H. 1975. Mycorrhizae and establishment of trees on strip-mined land. **The Ohio Journal of Science 75(6) : 288-297**
- Marx, D.H. 1976. Synthesis of ectomycorrhizas on loblolly pine seedlings with basidiospores of *Pisolithus tinctorius*. **For. Sci., 22(1): 13-20.**
- Marx, D.H., & Davey, C.B. 1969a. The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi in the resistance of pine roots to pathogenic infections. III. Resistance of aseptically formed mycorrhizae to infection by *Phytophthora cinnamomi*. **Phytopathol., 59(5): 549-558.**
- Marx, D.H., & Davey, C.B. 1969b. The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections. IV. Resistance of naturally occurring mycorrhizae to infections by *Phytophthora cinnamomi*. **Phytopathol., 59(5): 559-565.**
- Mason, P. A. , Last, F.T. Pelham, J., & Ingelby, K. 1982. Ecology of some fungus associated with a ageing stand of birches (*Betula pendula* and *Betula pubescens*) **For Ecol Manage 4: 19-39.**
- Mason, P.A., J. Dighton, F.T., Last and Wilson, J. 1983. Procedure for establishing sheathing mycorrhizas on tree seedlings. **For. Ecol. Manage., 5(1): 47-53.**
- Mason, P.A., Last, F.T., Wilson, J. and Deacon, J.W., Fleming, L.V., and Fox, F.M. 1987. Fruiting and successions of ectomycorrhizal fungi. **in Fungal Infection of Plants.** pp 253-268.
- Mason, P.A., Wilson, J., Last., F.T. and Walker, C. 1983. The concept of succession in relation to the spread of sheathing mycorrhiza fungi on inoculated tree seedlings growing in unsterile soils. **Plant & Soil 71: 247-256.**

- Melin, E. 1923. Experimentelle Untersuchungen über die Birken und Espenmykorrhizen und ihre Pilzsymbionten. **Svensk. Bot. Tidskr.**, 17: 479-520.
- Melin, E. 1930. Investigations on the significance of tree mycorrhiza. An ecological-physiological study. **Translated from the german by Paul W. Stickel. U.S.D.A. Forest Service.** 40 pp.
- Mikola, P. 1973. Application of mycorrhizal symbiosis in forestry practice. **In Ectomycorrhizae: their ecology and physiology (Editors, Marks, G.C. and T.T. Kozłowski).** pp. 383-406.
- Miller, O.K , Miller S.L. & J.G. Palmer.1983 Description and identification of selected mycorrhizal. Fungi in pure culture. **Mycotaxon. Vol. XVIII, (2):** 457-481.
- Molina, R. 1980. Ectomycorrhizal inoculation of containerized western conifer seedlings. **U.S.D.A. For. Ser. Res. Note., PNW-357.** 10 pp.
- Molina, R. 1982. Use of the ectomycorrhizal fungus *Laccaria laccata* in Forestry. I. Consistency between isolates in effective colonization of containerized conifer seedlings. **Can. J. For. Res.**, 12: 469-473.
- Molina, R. & M. Amaranthus. 1990. Rhizosphere Biology: Ecological Linkages between soil processes, plant grown, and community dynamics. **In Proceedings Management and Productivity of Western-Montane Forest Soils.** Compilado por Harvey, A.I. y L. F. Neuenschwander. pp 51-58.
- Molina, R, Massicotte, H. & Trappe, J. 1992 Specificity phenomena in mycorrhizal symbiosis: Community-Ecological consequence and practical implications. **In Mycorrhizal Fuctioninig (Editors, Allen. M).** pp 357-423.
- Molina, R., & Palmer, J.G. 1982. Isolation, maintenance, and pure culture manipulation of ectomycorrhizal fungi. **In Methods and principles of mycorrhizal research (edited by N.C. Schenck).** pp 115-129.
- Molina, R., & Trappe, J.M. 1982. Patterns of ectomycorrhizal host specificity and potential among Pacific Northwest conifers. **For. Sci.**, 28: 423-458.
- Molina, R. T. & Trappe, J.M. 1984. Mycorrhiza management in Bareroot Nursery. **Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings.** pp 211-223 .

- Moore, L.M., Jansen, A.E. and van Griensven, L.J.L.D. (1989). Pure culture synthesis of ectomycorrhizas with *Cantharellus cibarius*. **Acta Bot. Neerl.**, **38(3)**: 273-278.
- Oliveros, S. 1932. Effects of soil inoculations on the growth of Benquet pine. **Makilisg Echo** **11**:205.
- Read, D.J. 1983. The structure and function of the vegetative mycelium of mycorrhizal roots. **Mycological society symposium** **8**. 215-240 .
- Robertson, M.F. 1932. The cultivation of Mexican Pines in the union of South Africa, with notes on the species and their original habitat. **Empire Forestry Journal** **XI**. 58-71
- Rovira, A.D. 1969. Plant root exudates. **Bot. Rev.**, **35**: 35-57.
- Rovira, A.D., Bowen, G.D., and Foster, R.C. 1983. The significance of rhizosphere microflora and mycorrhizas in plant nutrition. **Encyclopaedia of plant physiology. New series 15A, Inorganic Plant Nutrition** (Edited by A. Laeuchli and R.L. Bielecki. pp 61-93.
- Singer, R., & Morello, J. (1960). Ectotrophic tree mycorrhiza and forest communities **Ecology** **41**: 549-551.
- Skidmore, A.M., & Dickinson, C.H. (1976). Colony interactions and hyphal interference between *Septoria nodorum* and phylloplane fungi. **Trans. Br. Mycol. Soc.** **66(1)**: 57-64.
- Slankis, V. 1973. Hormonal relationships in mycorrhizal development. In **Ectomycorrhizae their ecology and physiology** (edited by G.C. Marks and T.T. Kozłowski). pp 232-291.
- Thompson, B.D. , Malajzuk, T. S. G. & G.E. Hardy. 1993. Improving the colonization capacity and effectiveness of ectomycorrhizal fungal cultures by association with a host plant and re-isolation. **Mycological Research** **97 (7)**:839-844.
- Trappe, J.M. 1962. Fungus associates of ectotrophic mycorrhizae. **Bot. Rev.**, **28**: 538-606.
- Trappe, J.M. 1967. Pure culture synthesis of Douglas fir mycorrhizae with species of *Hebeloma*, *Suillus*, *Rhizopogon*, and *Astraeus* **For. Sci.** **13(2)**: 121-130.

- Trappe, J.M. 1977. Selection of fungi for ectomycorrhizal inoculation in nurseries. **Ann. Rev. Phytopathol.**, **15**: 203-222.
- Trappe, J. M. 1987. Phylogenetic and Ecological aspects of mycotrophy in angiosperms from an evolutionary stand point. In **Ecophysiology of V.A. mycorrhizal plants** Ed. Gener, Safir, CRC Press, Boca Raton Fl. 224 pp.
- Trappe, J.M. 1989. The meaning of mycorrhizal to plant ecology. In: **Mycorrhizae for Green Asia** (De. By M. Mahadevan, N. Ramen, & K. Natarayan) Centre for Advanced Studies, University of Madras, India. pp 347-349.
- Trappe, J. M. & Fogel, R.D. 1977. Ecosystematic functions of mycorrhizae. In: **The Belowground Ecosystem**. For Collins, Colo.: Colorado State University, Range Science Department Scientific Series. pp 205-214 .
- Trappe, J.M. & Luoma D. L. 1992 .**The Ties that Bind: Fungi in Ecosystems** Oregon State University. pp 17-27 .
- Zak, B. 1973. Classification of Ectomycorrhizae. in **Marks, G.C. and T.T. Kozłowski (1973) Ectomycorrhizae: their ecology and physiology**. pp 43-78.
- Zak, B., & Marx, D.H. 1964. Isolation of mycorrhizal fungi from roots of individual Slash Pines. **For. Sci.**, **10(2)**: 214-222.

APÉNDICES

Tabla 1 Análisis de varianza para crecimiento radial de los 4 hongos ECM

Numero de observaciones en datos =10

Análisis de Varianza

Variable dependiente: Crecimiento radial

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F Valor	Pr > F
Modelo	33	82.50000000	2.50000000	.0001	
Error	-24	0.00000000	0.00000000		

R2	C.V.	CME	A Media
1.000000	0	0	5.50000000

Fuente	GL	Suma de cuadrados	CM	Valor de F	Pr > F
<i>Scleroderma verrucosum</i>	9	82.50000000	9.16666667	.	0.0001
<i>Lepista nuda</i>	9	82.50000000	9.16666667	.	0.0001
<i>Pisolithus tinctorius</i>	8	82.00000000	10.25000000	.	0.0001
<i>Cantharellus cibarius</i>	7	80.50000000	11.50000000	.	0.0001

Tabla 1 Porcentaje de micorrización por estratos en la síntesis no aséptica en *Pinus pseudostrobus*

Tratamientos	Estrato inferior	Estrato medio	Estrato superior	% Total
Pp Sv	40	90	90	73
Pp Sv	30	80	90	67
Pp Sv	25	70	70	55
Pp Sv	25	70	80	58
Pp Sv	30	70	80	60
Pp Sv	30	76	82	63
Pp Ln	30	50	70	50
Pp Ln	40	70	70	60
Pp Ln	50	80	70	67
Pp Ln	50	80	80	70
Pp Ln	25	50	75	50
Pp Ln	39	66	73	59
Pp Pt	50	70	50	57
Pp Pt	50	70	70	63
Pp Pt	50	80	100	77
Pp Pt	50	80	90	73
Pp Pt	25	50	50	42
Pp Pt	45	70	72	62
Pp Cc	25	40	50	38
Pp Cc	20	25	50	32
Pp Cc	20	25	40	28
Pp Cc	20	30	40	30
Pp Cc	25	40	50	38
Pp Cc	22	32	46	33

Pp= *Pinus pseudostrobus*
 Sv= *Scleroderma verrucosum*
 Ln= *Lepista nuda*
 P.t= *Pisolithus tinctorius*
 Cc= *Cantharellus cibarius*

Apéndice B

Tabla 2 Porcentaje de micorrización por estratos en la síntesis no aséptica en *Pinus culminicola*

Tratamientos	Estrato inferior	Estrato medio	Estrato superior	% Total
Pc Sv	25	50	50	42
Pc Sv	50	70	70	63
Pc Sv	50	50	50	50
Pc Sv	25	70	50	48
Pc Sv	25	50	70	48
Pc Sv	35	58	58	50
Pc Ln	70	80	90	80
Pc Ln	40	70	70	60
Pc Ln	25	50	50	42
Pc Ln	30	70	70	57
Pc Ln	50	70	70	63
Pc Ln	43	68	70	60
Pc Pt	25	40	50	38
Pc Pt	25	50	50	42
Pc Pt	25	50	50	42
Pc Pt	25	70	50	48
Pc Pt	40	80	80	67
Pc Pt	28	58	56	47
Pc Cc	25	80	70	58
Pc Cc	40	80	90	70
Pc Cc	40	80	80	27
Pc Cc	30	80	80	63
Pc Cc	30	40	70	47
Pc CC	25	72	62	53

Pp= *Pinus culminicola*
 Sv= *Scleroderma verrucosum*
 Ln= *Lepista nuda*
 P.t= *Pisolithus tinctorius*
 Cc= *Cantharellus cibarius*

Tabla 1 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* para el porcentaje de micorrización en síntesis no aséptica

Numero de observaciones en datos =20

Análisis de Varianza

Dependiente Variable: % de micorrización

Fuente	G L	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F Valor	Pr > F
Modelo	3	2997.3950	999.131672	11.16	0.0003
Error	16	1432.051240	89.503202		

R2	C.V.	CME	A Media
0.676697	17.38556	9.460613	54.4165000

Fuente	G L	S C	C M	F Valor	Pr > F
T	3	2997.3950	999.131672	11.16	0.0003

Tabla 2 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* para el porcentaje de micorrización en síntesis no aséptica

Numero de observaciones en datos =20

Análisis de Varianza

Dependiente Variable: % de micorrización

Fuente	G L	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F Valor	Pr > F
Modelo	3	463.796680	154.5988933	.92	0.4533
Error	16	2687.22757200	167.9547325		

R2	C.V.	CME	A Media
0.147187	24.56822	12.95974	52.7500000

Fuente	G L	S C	C M	F Valor	Pr > F
T	3	463.796680	154.5988933	.92	0.4533

Apéndice D

Tabla 1 Datos de *Pinus pseudostrobus* primer muestreo en el vivero

TRATAMIENTO	PARAMETROS												
	% M	inf	med	sup	Alt (mm)	Diam (mm)	LR (mm)	PFA (gr)	PSA (gr)	PFR (gr)	PSR (gr)	PNA (gr)	PNR (gr)
Pp Testigo	13	0	0	40	12	13	53	1,2	0,34	0,8	0,33	0,86	0,47
	10	0	15	15	11	13	45	1,5	0,41	1,8	0,45	1,09	1,35
	15	0	20	25	6	13,5	4	2,1	0,57	2	0,41	1,53	1,59
	25	0	25	50	9	13	49	2	0,61	3,8	0,76	1,39	3,04
	13	0	20	20	9	13	41	2,2	0,58	2,9	0,58	1,62	2,32
Promedio	15	0	16	30	9,40	13,1	38,4	1,8	0,5	2,26	0,51	1,3	1,75
Pp Sv	25	0	30	45	8	13	52	1,3	0,47	1,5	0,56	0,83	0,94
	25	0	50	25	11	14	43,9	1,5	0,44	1,9	0,42	1,06	1,48
	17	0	25	25	12	12,5	25	0,9	0,25	1,6	0,18	0,65	1,42
	38	25	30	60	6	14	46	1,6	0,42	2,4	0,47	1,18	1,93
	25	0	25	50	8	13,5	40	2,9	1	2,8	0,64	1,9	2,16
Promedio	26	5	32	41	9	13,4	41,4	1,38	0,42	1,74	0,34	0,96	1,4
Pp Ln	22	0	25	40	12	14	43	2,5	0,79	3,7	0,74	1,71	2,96
	50	25	50	75	8	13	47	1,5	0,48	3,2	0,49	1,03	2,71
	50	25	50	75	13	13,2	36	1,4	0,38	2,3	0,38	1,02	1,92
	67	25	75	100	10	13	47	2,4	0,78	3,8	0,68	1,62	3,12
	42	25	50	50	8	14	45,8	1,6	0,48	2,4	0,43	1,13	1,97
Promedio	46	20	50	68	10,2	13,4	43,8	1,88	0,58	3,08	0,54	1,3	2,54
Pp CC	58	25	75	75	12	13	49	2,1	0,58	3,6	0,88	1,52	2,72
	17	0	25	25	12	12,5	29	1,1	0,32	1,5	0,24	0,78	1,27
	47	25	40	75	11	13	41	1,4	0,42	4,2	0,74	0,98	3,46
	17	0	25	25	10	12,5	40	1,4	0,38	2,3	0,41	1,02	1,89
	25	0	25	50	11,5	14	47,5	1,7	0,59	4,4	0,76	1,11	3,64
Promedio	33	10	38	50	11,3	13	41,3	1,54	0,46	3,2	0,61	1,08	2,6
Pp Pt	52	25	60	70	13	14,2	39	1,5	0,42	2,6	0,39	1,08	2,21
	48	25	70	50	12	13,5	49,2	1,4	0,44	4,1	0,83	0,96	3,27
	45	10	75	50	11	13	41,5	1,8	0,49	3,2	0,56	1,31	2,65
	42	25	50	50	8,5	13	48,3	2,2	0,67	3,2	0,79	1,54	2,41
	25	0	25	50	14,5	13	38	1	0,38	2,5	0,46	0,62	2,04
Promedio	42	17	56	54	11,8	13,3	43,2	1,58	0,48	3,12	0,6	1,1	2,52
Pp SvLn	17	0	25	25	11	12,5	36	1,7	0,48	2,6	0,74	1,22	1,86
	25	0	50	25	10	13	40	1,6	0,42	2	0,43	1,18	1,57
	25	0	50	25	16	14	42	2,3	0,62	2,8	0,58	1,68	2,22
	42	0	75	50	12	12,5	45	1,5	0,39	3,3	0,5	1,11	2,8
	42	0	50	75	12,5	12,5	47	1,3	0,46	1,8	0,35	0,85	1,45
Promedio	30	0	50	40	12,3	12,9	42	1,68	0,47	2,5	0,52	1,21	1,98
Pp LnxCc	50	25	50	75	12	12,5	35	1,1	0,47	2,4	0,35	0,63	2,05
	45	25	60	50	11	14	56	2,5	0,82	5,9	1,24	1,68	4,66
	33	25	50	25	12	13	42	1,5	0,47	3,1	0,62	1,03	2,49
	42	25	50	50	13	13	43	1,6	0,5	4,1	0,77	1,1	3,33
	48	20	50	75	10	14	51	1,6	0,4	4,7	0,8	1,2	3,9
Promedio	44	24	52	55	11,6	13,3	45,4	1,66	0,53	4,04	0,76	1,13	3,28
Pp PtxCc	57	20	50	100	11	14	51	1,7	0,52	3,6	0,79	1,18	2,81
	52	25	50	80	10	13	40	2,2	0,64	3,7	0,68	1,56	3,02
	67	25	75	100	10,5	14	60	1,4	0,4	3,6	0,74	1	2,86
	42	25	50	50	9	13	49	1,4	0,46	3,3	0,65	0,95	2,65
	55	25	50	90	11	12	78	1,2	0,38	2,6	0,45	0,82	2,15
Promedio	54	24	55	84	10,3	13,2	55,6	1,58	0,48	3,36	0,66	1,1	2,7
Pp SvxCc	8	0	0	25	11	12	30	0,4	0,25	1,2	0,15	0,15	1,05
	50	25	50	75	14	12,5	48	1,6	0,47	3,1	0,58	1,13	2,52
	48	25	70	50	13,5	15	45,5	1,3	0,37	3,2	0,62	0,93	2,58
	57	25	70	75	9	14	44	2,6	0,77	2,3	0,58	1,84	1,72
	17	0	25	25	11	12	20	0,8	0,48	2,2	0,38	0,33	1,83
Promedio	36	15	43	50	11,7	13,1	37,5	1,34	0,47	2,4	0,46	0,87	1,94
Pp SvPt	50	25	75	50	11,5	12	11	0,8	0,62	0,1	0,07	0,18	0,03
	60	25	75	80	7	12	18,5	0,4	0,32	0,5	0,49	0,08	0,01
	50	25	75	50	11	12	14	0,8	0,5	0,7	0,58	0,3	0,12
	28	20	40	25	8,5	11	18	0,3	0,24	0,5	0,34	0,06	0,16
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio	38	19	53	41	7,6	9,4	12,3	0,46	0,34	0,36	0,3	0,12	0,06
Pp LnxCcPt	67	25	75	100	10,5	13,5	31	1,3	0,37	3	0,54	0,93	2,46
	67	25	75	100	10,5	15	44	2,7	0,83	4,5	0,85	1,87	3,65
	67	25	75	100	12	14	41,7	2,1	0,67	3,2	0,71	1,43	2,49
	55	25	50	90	12,5	13,5	30	1,8	0,52	2,4	0,46	1,28	1,94
	50	25	50	75	12,5	14	45	1,4	0,52	3,1	0,55	0,88	2,55
Promedio	61	25	65	93	11,6	14	38,3	1,86	0,58	3,24	0,62	1,28	2,62
Pp SvLnxCcPt	50	25	75	50	11	11	41	1,1	0,49	2,6	0,3	0,61	2,3
	42	25	50	50	12,5	12	46	1,6	0,41	2,4	0,38	1,19	2,02
	25	25	25	25	9	11	26	0,6	0,25	1,6	0,2	0,35	1,4
	42	25	50	50	11	13	41	2	0,6	2,8	0,45	1,4	2,35
	58	25	75	75	11	13	39	1,3	0,38	3,5	0,62	0,92	2,88
Promedio	43	25	55	50	10,9	12	38,6	1,32	0,43	2,58	0,39	0,89	2,19

Apéndice D

Tabla 2 Datos de *Pinus pseudostrabus* segundo muestreo en el vivero

TRATAMIENTO	PARAMETROS												
	% M	Inf	Med	Sup	Alt (cm)	Diam (mm)	L/R (cm)	PFA (gr)	PSA (gr)	PFR (gr)	PSR (gr)	PNA (gr)	PNR (gr)
Pp Testigo	30	10	40	40	9	13	36	2,3	0,78	1,9	0,67	1,52	1,23
	3	0	10	0	10	13	40	1,7	0,58	1,3	0,47	1,13	0,83
	5	0	15	0	8	13	43	1,6	0,57	2,4	0,51	1,03	1,89
	10	10	20	0	9	12	37	2,6	0,86	2,4	0,68	1,74	1,72
	12	10	15	10	6	12	64	2,1	0,67	2,6	0,71	1,44	1,89
Promedio	12	6	20	10	8,30	12,6	44	2,06	0,69	2,12	0,61	1,37	1,51
Pp Sv	42	15	60	50	10	12,5	55	1,7	0,49	5,6	1,13	1,21	4,47
	48	15	70	60	8,5	13	45	1,5	0,46	2,5	0,5	1,04	2
	42	15	50	60	9,5	14	46	2,1	0,63	5	0,94	1,47	4,06
	52	25	70	60	9	12,5	39	1,6	0,45	3,9	0,66	1,15	3,24
	60	30	70	80	12	14	30	1,8	0,61	7,2	0,66	1,19	6,54
Promedio	49	20	64	62	9,8	13,2	43	1,74	0,43	4,84	0,61	1,21	3,17
Pp Ln	45	15	50	70	11	12	48	1,9	0,63	2,9	0,8	1,27	2,1
	45	15	50	70	11	12	57	2,2	0,76	4,1	0,86	1,45	3,24
	23	10	20	40	6,5	11	32	1,2	0,42	2	0,3	0,78	1,7
	40	10	50	60	13	13	50	2,2	0,77	4,8	1,08	1,43	3,72
	40	10	50	60	8	12	42	1,2	0,36	1,2	0,23	0,84	0,97
Promedio	39	12	44	60	9,9	12	45,8	1,74	0,59	3	0,65	1,4	2,35
Pp CC	42	15	60	50	10	12	48	1,8	0,58	3,2	0,87	1,22	2,33
	30	10	40	40	10	12	42	1,3	0,44	2,1	0,54	0,86	1,56
	38	15	50	50	7,5	12	47,5	1,9	0,42	2,6	0,65	1,48	1,96
	37	10	50	50	12	12	51	1,5	0,64	2,9	0,76	0,86	2,14
	37	10	50	50	9,5	13,5	47	2,3	0,47	1,9	0,55	1,83	1,35
Promedio	37	60	50	48	23,3	12,3	47,1	1,76	0,51	2,54	0,67	1,53	1,87
Pp Pt	48	15	60	70	12	12	60	1,3	0,44	4,3	0,88	0,87	3,42
	57	20	70	80	10,5	13	74	1,6	0,46	6,4	1,4	1,14	5
	55	15	70	80	8,5	13	60	1,4	0,4	3,5	0,82	1,01	2,68
	63	20	80	90	12	12	32	1,6	0,51	1,8	0,46	1,09	1,35
	52	15	70	70	11	13	40	2,1	0,66	2,7	0,59	1,44	2,11
Promedio	55	17	70	78	10,8	12,6	53,2	1,6	0,49	3,74	0,83	1,42	2,91
Pp SvxCc	52	15	60	80	11	13	41,5	2,1	0,69	2,1	0,51	1,41	1,59
	40	10	50	60	10	13	39	1,7	0,51	7,1	1,31	1,19	5,79
	52	25	60	70	16	12	44	1,2	0,45	3,2	0,57	0,75	2,63
	68	25	80	100	12	13	36	2,2	0,79	2,8	0,69	1,41	2,11
	58	25	70	80	12,5	13	51	1,6	0,53	2,8	0,58	1,07	2,22
Promedio	54	20	64	78	12,3	12,8	42,3	1,76	0,6	3,6	0,73	1,45	2,87
Pp LoxCC	48	15	70	60	10	12	45	1,5	0,53	4,1	0,7	0,97	3,4
	50	30	60	60	8	12	31	1,8	0,32	1,3	0,27	1,48	1,03
	60	30	70	80	11	12	44	1,1	0,34	4,3	0,88	0,77	3,42
	67	30	80	90	13	14	49	1,6	0,46	3,3	0,67	1,14	2,63
	48	15	70	60	10	12	49	0,9	0,33	2,7	0,47	0,57	2,23
Promedio	55	24	70	70	10,4	12,4	43,6	1,38	0,39	3,14	0,6	1,28	2,54
Pp PtxCc	83	50	100	100	9,5	13	71,5	1,6	0,5	3,8	0,75	1,11	3,05
	77	50	90	90	9,5	13	65	1,5	0,47	3,7	0,27	1,03	3,43
	58	25	70	80	11	12	45	1,9	0,53	3,3	0,88	1,37	2,42
	65	25	80	90	9,5	12,5	53	1,2	0,36	2,5	0,67	0,84	1,83
	70	30	90	90	9,5	12	49	2	0,71	3,2	0,47	1,29	2,73
Promedio	71	36	86	90	9,8	12,5	56,7	1,64	0,51	3,3	0,61	1,38	2,69
Pp SvxCc	50	20	60	70	9	12	25	1,9	0,85	2,8	0,58	1,05	2,22
	50	20	70	60	10	12	37	1,8	0,73	2,4	0,61	1,07	1,79
	23	15	30	25	10	12	37	1,6	0,46	1,3	0,39	1,14	0,91
	43	20	60	50	9	13	50	2,2	0,75	2,8	0,71	1,45	2,09
	55	25	60	80	10	13	65	1,3	0,45	2,6	0,6	0,85	2
Promedio	44	20	56	57	9,6	12,4	42,8	1,76	0,65	2,38	0,58	1,39	1,8
Pp SvxCcPt	55	15	80	70	15	12	40	1,8	0,68	3,4	0,77	1,12	2,63
	68	25	90	90	10	13	47	1,9	0,55	4,5	1	1,35	3,5
	53	10	70	80	10	13	40	1,5	0,46	2,2	0,41	1,04	1,79
	52	15	70	70	10,5	13	45	1	0,37	3,4	0,59	0,64	2,81
	67	40	80	80	9	13	60	1,7	0,52	2	0,44	1,18	1,56
Promedio	59	21	78	78	10,9	12,8	46,4	1,58	0,52	3,1	0,64	1,34	2,46
Pp LoxPt	43	20	60	50	7	12	48	1,3	0,36	1,8	0,38	0,94	1,42
	43	20	50	60	10	12	40	1,7	0,56	3,3	0,65	1,14	2,65
	52	25	60	70	9	12	39	1,7	0,5	2,2	0,6	1,2	1,6
	65	25	80	90	11	13	55	1,6	0,55	4	0,83	1,05	3,17
	63	30	80	80	11	12	35	0,9	0,33	2	0,45	0,57	1,55
Promedio	53	24	66	70	9,6	12,2	43,4	1,44	0,46	2,66	0,58	1,25	2,08
Pp SvxCcPt	58	25	70	80	10,5	13	35	2,1	0,72	3,9	0,86	1,38	3,04
	67	30	80	90	11	12	45	2,2	0,62	1,8	0,42	1,58	1,38
	48	25	50	70	11	13	62	2,1	0,6	3,8	0,89	1,5	2,91
	48	25	50	70	11	12	46	1,4	0,42	4,2	0,84	0,98	3,36
	42	25	40	60	10	13	64	1,4	0,51	5,4	1,07	0,89	4,33
Promedio	53	26	58	74	10,7	12,6	50,4	1,84	0,57	3,82	0,82	1,52	3

Apéndice D

Tabla 3 Datos de *Pinus pseudostrobus* tercer muestreo en el vivero

TRATAMIENTO	PARAMETROS												
	% M	inf	med	sup	Alt (cm)	Diam (mm)	L.R (cm)	PFA (gr)	PSA (gr)	PFR (gr)	PSR (gr)	PNA (gr)	PNR (gr)
Pp Testigo	25	10	25	40	9,50	2,00	46,00	2,20	0,86	1,80	0,77	1,34	1,04
	27	10	20	50	9,50	2,00	60,00	1,20	0,44	4,00	1,31	0,76	2,69
	13	0	15	25	7,50	1,00	64,00	1,40	0,42	1,50	0,60	0,98	0,90
	30	10	30	50	9,00	2,00	40,00	1,60	0,54	2,50	0,62	1,06	1,88
	25	10	25	40	7,00	1,00	45,00	1,50	0,54	3,80	0,72	0,96	3,08
Promedio	24	8	23	41	8,50	1,60	51,00	1,58	0,56	2,72	0,80	1,02	1,92
Pp Sv	15	5	15	25	10,00	2,00	43,00	2,10	0,77	2,00	0,74	1,33	1,27
	62	25	80	80	11,00	2,00	57,50	1,70	0,54	6,90	1,08	1,33	5,82
	17	15	15	20	9,00	1,50	66,00	1,20	0,37	2,00	0,52	0,57	1,48
	15	0	15	30	8,50	2,00	47,00	1,90	0,63	2,40	0,68	1,18	1,72
	22	15	20	30	11,00	2,50	56,00	2,10	0,72	2,90	0,77	1,38	2,13
Promedio	26	12	29	37	9,90	2,00	53,90	1,80	0,45	2,84	0,61	0,89	2,23
Pp Lu	80	50	90	100	9,50	2,00	51,50	1,60	0,51	3,60	0,78	1,09	2,82
	48	25	50	70	10,00	2,00	41,50	1,90	0,62	2,80	0,65	1,28	2,15
	48	15	50	80	11,00	3,00	59,50	2,60	0,92	3,70	1,03	1,68	2,67
	62	20	75	90	9,00	2,00	84,50	1,20	0,41	6,20	1,08	0,80	5,12
	77	40	90	100	10,00	3,00	65,00	1,90	0,67	4,00	1,12	1,23	2,89
Promedio	63	30	71	88	9,90	2,40	60,40	1,84	0,62	4,06	0,93	1,39	3,13
Pp CC	40	15	30	75	9,00	2,50	71,50	1,70	0,58	4,40	1,25	1,12	3,15
	43	15	40	75	8,50	2,00	51,00	1,50	0,49	2,90	0,93	1,01	1,98
	50	15	50	85	7,50	2,00	38,00	2,80	1,15	4,20	1,00	1,65	3,20
	27	10	30	40	9,50	1,50	73,50	1,40	0,50	3,60	1,03	0,90	2,57
	38	15	40	60	13,00	1,00	51,00	2,00	0,69	2,10	0,95	1,32	1,15
Promedio	40	15	38	67	9,50	1,80	57,00	1,88	0,68	3,44	1,03	1,48	2,41
Pp Pt	23	10	20	40	8,00	1,00	27,00	0,80	0,26	0,70	0,15	0,54	0,55
	30	15	25	50	8,00	2,00	45,00	1,90	0,66	1,90	0,71	1,25	1,19
	58	25	70	80	9,00	2,00	40,00	2,00	0,66	2,10	0,55	1,34	1,55
	43	0	40	90	9,50	2,00	41,00	1,50	0,55	5,50	1,19	0,95	4,31
	37	15	25	70	11,00	1,50	48,50	1,50	0,51	2,90	0,72	0,99	2,18
Promedio	38	13	36	66	9,10	1,70	40,30	1,54	0,53	2,62	0,66	1,31	1,96
Pp Sv x Lu	55	15	60	90	8,50	2,00	46,50	1,50	0,49	1,90	0,52	1,01	1,39
	42	5	40	80	8,50	2,00	38,00	1,60	0,56	2,60	0,64	1,04	1,96
	42	15	40	70	12,00	2,00	35,00	2,10	0,78	1,60	0,69	1,32	0,91
	48	15	50	80	8,50	2,00	55,50	1,10	0,47	2,90	0,68	0,63	2,22
	33	10	30	60	8,50	1,50	25,00	1,70	0,62	1,00	0,38	1,08	0,62
Promedio	44	12	44	76	9,20	1,90	40,00	1,60	0,58	2,00	0,58	1,28	1,42
Pp Lnx CC	50	20	50	80	10,00	1,50	40,00	1,00	0,39	2,50	0,41	0,61	2,09
	2	0	0	5	5,00	2,00	19,00	1,30	0,40	1,70	0,30	0,90	1,40
	63	30	70	90	13,00	2,00	73,00	1,90	0,64	3,30	0,81	1,26	2,49
	2	0	0	5	9,50	1,00	52,50	1,60	0,51	1,90	0,38	1,09	1,52
	35	15	30	60	10,00	2,00	37,00	1,70	0,57	2,40	0,54	1,13	1,86
Promedio	30	13	30	48	9,00	1,70	91,00	1,50	0,50	2,36	0,49	1,25	1,87
Pp Ptx Cc	53	30	50	80	9,00	2,00	41,00	0,90	0,35	5,00	0,76	0,55	4,24
	53	20	50	90	9,00	1,50	47,00	1,20	0,40	3,20	0,62	0,80	2,58
	55	15	60	90	9,00	1,50	54,50	1,10	0,40	2,50	0,54	0,70	1,96
	53	20	60	80	7,50	4,00	41,50	2,00	0,60	4,70	0,81	1,40	3,90
	63	30	70	90	7,50	2,00	43,00	1,40	0,50	3,30	0,83	0,90	2,47
Promedio	56	23	58	86	8,40	2,20	45,40	1,32	0,45	3,74	0,71	1,12	3,03
Pp Sv x Cc	47	20	50	70	9,00	2,00	25,00	1,40	0,67	2,40	0,62	0,73	1,78
	50	20	60	70	10,00	2,00	35,00	1,60	0,70	2,00	0,52	0,90	1,48
	28	15	30	40	10,00	2,00	37,00	1,40	0,56	1,20	0,43	0,84	0,77
	38	15	50	50	9,00	3,00	45,00	2,00	0,70	1,80	0,38	1,30	1,42
	47	20	50	70	10,00	3,00	60,00	1,30	0,38	0,90	0,25	0,92	0,65
Promedio	42	18	48	60	9,60	2,40	40,40	1,54	0,60	1,66	0,44	1,16	1,22
Pp Sv x Pt	42	15	40	70	11,50	2,00	71,50	1,60	0,54	2,40	0,62	1,06	1,78
	45	15	40	80	7,50	2,00	60,00	1,80	0,36	2,50	0,81	1,44	1,69
	55	25	50	90	8,00	2,00	41,00	1,20	0,31	2,50	0,49	0,89	2,01
	38	15	30	70	7,50	2,00	18,00	1,10	0,65	2,40	0,87	0,45	1,53
	37	15	25	70	9,00	1,50	36,00	1,40	0,38	2,50	0,64	1,02	1,86
Promedio	43	17	37	76	8,70	1,90	45,30	1,42	0,45	2,46	0,68	1,21	1,78
Pp Lnx Pt	42	15	30	80	9,00	2,00	64,00	1,30	0,60	2,60	0,63	0,70	2,15
	55	25	50	90	10,00	1,50	64,00	1,00	0,64	3,40	0,71	0,36	2,56
	63	30	70	90	6,00	2,00	54,50	0,80	0,47	1,70	0,74	0,33	0,72
	45	15	40	80	9,00	2,00	47,00	1,90	0,41	1,70	0,29	1,49	1,27
	50	20	50	80	9,50	2,00	49,00	1,30	0,53	3,40	0,57	0,77	2,55
Promedio	51	21	48	84	8,70	1,90	55,70	1,26	0,53	2,56	0,59	0,97	1,85
Pp Sv x Lnx Ccx Pt	42	15	40	70	10,00	2,00	44,00	1,20	0,51	1,40	0,45	0,69	0,95
	33	10	30	60	11,50	2,50	45,00	2,00	0,84	2,20	0,84	1,16	1,36
	60	30	60	90	7,00	2,00	64,00	1,70	0,58	4,80	0,98	1,12	3,82
	38	15	30	70	10,00	1,50	60,00	1,30	0,48	1,40	0,43	0,82	0,97
	73	50	80	90	13,00	2,00	51,50	1,50	0,47	3,50	0,85	1,03	2,65
Promedio	49	24	48	76	10,30	2,00	52,90	1,54	0,58	2,66	0,71	0,96	1,95

Apéndice D

Tabla 4 Datos de *Pinus culminicola* primer muestreo en el vivero

TRATAMIENTO	PARAMETROS												
	% M	inf	med	sup	Alt (cm)	Diam (mm)	LR (cm)	PFA (gr)	PSA (gr)	PFR (gr)	PSR (gr)	PNA (gr)	PNR (gr)
Pc Testigo	8	0	0	25	4	12	19	0,8	0,23	0,2	0,1	0,57	0,11
	8	0	0	25	5	11,5	21	0,3	0,15	0,1	0,04	0,15	0,07
	8	0	0	25	5	13	20	0,6	0,21	0,4	0,12	0,39	0,28
	0	0	0	0	5	13	18	0,3	0,13	0,2	0,04	0,17	0,16
	8	0	0	25	5,5	12,5	20	0,6	0,14	0,6	0,12	0,46	0,48
Promedio	7	0	0	20	4,9	12,4	19,6	0,52	0,17	0,3	0,08	0,35	0,22
Pc XV	8	0	0	25	4	11	14	0,4	0,12	0,6	0,08	0,28	0,52
	8	0	0	25	5	11	19	0,4	0,14	0,3	0,05	0,26	0,25
	25	0	25	50	5	11,5	25,5	0,7	0,23	0,4	0,08	0,48	0,32
	25	0	25	50	4	12	19	0,4	0,15	0,3	0,67	0,25	-0,37
	8	0	25	0	3	11,5	14,5	0,4	0,12	0,2	0,03	0,28	0,17
Promedio	15	0	15	30	4,2	11,4	18,4	0,46	0,15	0,36	0,18	0,38	0,18
Pc Ln	25	0	25	50	8	12	21,5	0,6	0,16	0,4	0,09	0,44	0,31
	8	0	0	25	6,5	12	21	0,7	0,15	0,7	0,18	0,55	0,52
	25	0	25	50	6,5	13	26,4	1,2	0,34	0,7	0,13	0,86	0,57
	20	0	20	40	6,5	12,5	19	0,8	0,22	0,6	0,14	0,58	0,46
	25	0	25	50	7	13,2	19	1,2	0,36	1,4	0,3	0,84	1,1
Promedio	21	0	19	43	6,9	12,5	21,4	0,9	0,25	0,76	0,17	0,73	0,59
Pc CC	17	0	25	25	7,5	14	27	0,8	0,25	1,2	0,28	0,56	0,92
	25	0	25	50	5,5	13	17,5	0,9	0,28	1,1	0,23	0,62	0,87
	17	0	20	30	6	12	18,5	0,6	0,17	0,6	0,11	0,43	0,49
	8	0	0	25	7	12,3	16	0,4	0,13	0,1	0,03	0,27	0,07
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio	13	0	14	26	5,2	10,3	15,8	0,54	0,17	0,6	0,13	0,52	0,47
Pc Pt	25	0	25	50	4,5	13	35,5	0,8	0,24	1	0,21	0,56	0,79
	25	0	25	50	4,5	12	14,5	0,2	0,12	0,3	0,03	0,08	0,27
	8	0	0	25	6	12	22	0,7	0,2	0,7	0,16	0,5	0,55
	50	25	50	75	6,5	11,8	16,5	0,2	0,09	0,2	0,03	0,11	0,17
	8	0	0	25	5,5	12	18	0,3	0,13	0,3	0,04	0,17	0,26
Promedio	23	5	20	45	5,4	12,3	21,3	0,44	0,16	0,5	0,09	0,39	0,41
Pc SvxCc	8	0	0	25	6,5	12	15,5	0,5	0,2	0,2	0,03	0,3	0,17
	0	0	0	0	6	9	15	0,5	0,2	0,1	0,03	0,3	0,07
	8	0	0	25	5,5	12	18	0,4	0,13	0,2	0,04	0,27	0,16
	17	0	25	25	6	11,5	17	0,4	0,15	0,4	0,07	0,25	0,34
	25	0	25	50	6	12	23	0,7	0,26	0,8	0,15	0,45	0,65
Promedio	12	0	10	25	6	11,3	17,7	0,5	0,19	0,34	0,06	0,39	0,28
Pc LnxCC	8	0	0	25	6	13	24	0,7	0,23	0,7	0,14	0,47	0,56
	75	50	75	100	5	12,2	12	0,3	0,14	0,3	0,06	0,16	0,24
	8	0	0	25	7	13	43	1	0,3	1,2	0,25	0,7	0,95
	8	0	0	25	5	11	18	0,2	0,12	0,2	0,03	0,08	0,17
	8	0	0	25	6,5	12	19,5	0,4	0,15	0,2	0,04	0,26	0,16
Promedio	22	10	15	40	5,9	12,2	23,3	0,52	0,19	0,52	0,11	0,41	0,41
Pc PtxCc	8	0	0	25	4,5	12,5	20	0,5	0,17	0,3	0,05	0,33	0,25
	25	0	25	50	7,5	12	24	0,7	0,22	1,1	0,09	0,48	1,02
	75	50	75	100	7,5	12	24	1,8	0,34	1,3	0,22	1,46	1,08
	50	25	50	75	7	12,5	37,5	0,8	0,22	1,3	0,21	0,58	1,09
	8	0	0	25	5,5	12	21,5	0,4	0,13	0,3	0,05	0,27	0,25
Promedio	33	15	30	55	6,4	12,2	25,4	0,84	0,22	0,86	0,12	0,71	0,74
Pc SvxCc	25	0	25	50	8	11	16	0,4	0,18	0,3	0,06	0,22	0,24
	0	0	0	0	7	11	16	0,3	0,1	0,1	0,02	0,2	0,09
	50	25	50	75	5,5	11	18	0,3	0,11	0,3	0,05	0,2	0,25
	50	25	50	75	3,5	12	21	0,9	0,27	0,7	0,14	0,64	0,56
	50	25	50	75	5	13	21,3	1,2	0,33	1	0,21	0,87	0,79
Promedio	35	15	35	55	5,8	11,6	18,5	0,62	0,2	0,48	0,1	0,56	0,38
Pc SvxCcPt	0	0	0	0	6	13	39	2	0,12	3,7	0,02	1,88	3,68
	25	0	25	50	6,5	13	49,5	0,7	0,16	2,2	0,04	0,54	2,16
	8	0	0	25	4,5	12,5	41,5	1,7	0,13	3,4	0,04	1,57	3,36
	25	0	25	50	5	12,5	43,5	0,7	0,16	2,2	0,06	0,54	2,14
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio	12	0	10	25	4	10,2	34,7	1,02	0,11	2,3	0,03	1,02	2,27
Pc LnxPt	25	0	25	50	5,5	13	17,5	0,8	0,23	1	0,15	0,57	0,85
	8	0	0	25	5	11	17	0,4	0,19	0,2	0,06	0,21	0,14
	8	0	0	25	6,5	12,5	10	0,5	0,17	0,3	0,05	0,33	0,25
	8	0	0	25	5	12	19	0,4	0,16	0,9	0,2	0,24	0,7
	25	0	25	50	5,5	12	20	0,5	0,14	0,2	0,03	0,36	0,17
Promedio	15	0	10	35	5,5	12,1	16,7	0,52	0,18	0,52	0,1	0,55	0,42
Pc SvxCcPt	17	0	0	50	7,5	12	15	0,5	0,15	0,2	0,04	0,35	0,16
	50	25	50	75	4,5	12,5	18	1,5	0,4	1,1	0,22	1,1	0,88
	8	0	0	25	6	11,5	16	0,6	0,18	0,3	0,06	0,42	0,24
	8	0	0	25	7,5	13	17	0,4	0,12	0,2	0,05	0,28	0,15
	50	25	50	75	6,5	12	33	0,9	0,24	1,4	0,16	0,66	1,24
Promedio	27	10	20	50	6,4	12,2	19,8	0,78	0,22	0,64	0,11	0,67	0,53

Tabla 5 Datos de *Pinus culminicola* segundo muestreo en el vivero

TRATAMIENTO	PARAMETROS												
	% M	inf	med	sup	Alt (mm)	Diam (mm)	LR (mm)	PFA (gr)	PSA (gr)	PFR (gr)	PSR (gr)	PNA (gr)	PNR (gr)
Pc Testigo	0	0	0	0	3	12	18	0,8	0,26	0,7	0,14	0,54	0,56
	0	0	0	0	4,5	11,5	17,5	0,2	0,12	0,2	0,04	0,08	0,16
	3	0	10	0	5,5	13	20	0,7	0,2	0,5	0,1	0,5	0,41
	3	0	0	10	4	13	18	0,5	0,2	0,3	0,07	0,3	0,23
Promedio	0	0	0	0	5,5	12,5	15,5	0,3	0,13	0,2	0,03	0,17	0,18
	1	0	2	2	4,5	12,4	17,8	0,5	0,18	0,38	0,07	0,32	0,31
	18	10	25	20	5	11	17	0,6	0,22	0,4	0,09	0,38	0,31
	38	25	40	50	6	11	42	0,9	0,28	1,2	0,23	0,62	0,97
Pc Sv	20	10	25	25	4	11,5	20	0,6	0,2	0,4	0,06	0,4	0,34
	17	0	25	25	3	12	17,5	0,6	0,19	0,2	0,05	0,41	0,15
	17	0	25	25	6,5	11,5	38	0,8	0,25	1	0,15	0,55	0,85
	22	9	28	29	4,9	11,4	26,9	0,7	0,23	0,64	0,11	0,54	0,53
Promedio	2	0	0	5	4,5	12	14	0,2	0,14	0,2	0,04	0,06	0,16
	17	0	0	50	5	12	18	0,6	0,19	0,8	0,13	0,41	0,67
	17	0	10	40	7,5	13	15	0,8	0,28	0,4	0,08	0,52	0,32
	10	0	0	30	4,5	12,5	19	0,3	0,13	0,2	0,04	0,17	0,16
Pc Lu	43	20	50	60	6,5	13,2	33	0,9	0,21	1,1	0,2	0,69	0,9
	18	4	12	37	5,6	12,5	19,8	0,56	0,19	0,54	0,1	0,48	0,44
	22	15	25	25	5	14	19	0,4	0,19	0,4	0,08	0,21	0,32
	17	10	20	20	5	13	18	0,6	0,22	0,5	0,09	0,39	0,41
Promedio	13	0	10	30	6	12	16	0,6	0,24	0,3	0,08	0,36	0,22
	5	0	0	15	4,5	12,3	17	0,4	0,15	0,2	0,04	0,25	0,16
	45	25	50	60	6,5	13	69	0,9	0,28	1,1	0,24	0,62	0,86
	20	10	21	30	5,4	12,9	27,8	0,58	0,22	0,5	0,11	0,46	0,39
Pc Pt	8	0	0	25	3,5	13	13	0,2	0,13	0,2	0,04	0,07	0,16
	0	0	0	0	5,5	12	17	0,4	0,15	0,2	0,04	0,25	0,16
	40	10	50	60	6,5	12	15	0,7	0,2	0,5	0,11	0,5	0,39
	0	0	0	0	3,5	11,8	15	0,1	0,07	0,1	0,02	0,03	0,08
Promedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	2	10	17	3,8	9,76	12	0,28	0,11	0,2	0,04	0,26	0,16
	5	0	0	15	5,5	12	17	0,6	0,2	0,3	0,05	0,4	0,25
	25	10	25	40	6,5	9	43	0,8	0,26	1,8	0,28	0,54	1,52
Pc SvXLa	20	0	20	40	6	12	24	1,1	0,32	0,9	0,19	0,78	0,71
	7	5	5	10	4,5	11,5	15,5	0,5	0,18	0,2	0,05	0,33	0,15
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	3	10	21	4,5	8,9	19,9	0,6	0,19	0,64	0,11	0,46	0,53
Promedio	50	25	50	75	7,5	13	45	1,3	0,38	0,9	0,21	0,92	0,69
	30	10	10	70	5,5	12,2	19	0,9	0,29	0,7	0,15	0,61	0,55
	30	10	30	50	7	13	21	0,8	0,27	1,6	0,33	0,53	1,27
	13	0	0	40	6	11	15	0,3	0,16	0,4	0,06	0,14	0,34
Pc LuxCC	53	30	60	70	9	12	50	1,1	0,33	1,7	0,3	0,77	1,41
	35	15	30	61	7	12,2	30	0,88	0,28	1,06	0,21	0,69	0,85
	32	15	40	40	5	12,5	16,5	0,6	0,07	0,4	0,22	0,53	0,18
	25	15	30	30	6	12	18	1,1	0,47	1	0,17	0,63	0,83
Promedio	8	0	25	0	4,5	12	12	0,3	0,11	0,3	0,04	0,19	0,26
	13	0	0	40	4,5	12,5	20	0,6	0,17	0,5	0,1	0,44	0,4
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	6	19	22	4	9,8	13,3	0,52	0,16	0,44	0,11	0,49	0,34
Pc SvxCc	5	0	0	15	6,5	11	18	0,8	0,29	0,6	0,1	0,51	0,5
	2	0	0	5	4	11	17	0,4	0,16	0,2	0,05	0,24	0,15
	7	0	0	20	5	11	10	0,2	0,13	0,2	0,03	0,07	0,17
	5	0	0	15	4,5	12	16	0,5	0,18	0,2	0,05	0,32	0,15
Promedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	11	4	9	12,2	0,38	0,15	0,24	0,04	0,33	0,2
	15	0	15	30	4	13	22,5	0,6	0,18	0,7	0,11	0,43	0,59
	17	10	10	30	5,5	13	24	0,7	0,22	1	0,21	0,48	0,79
Pc SvXPt	2	0	0	5	5	12,5	20	0,4	0,1	0,1	0,03	0,3	0,07
	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	0
	7	2	5	13	2,9	7,7	13,3	0,34	0,1	0,36	0,07	0,31	0,29
Promedio	38	25	40	50	6	13	19	0,7	0,25	0,9	0,14	0,45	0,76
	3	0	0	10	4,5	11	19	0,5	0,15	0,2	0,04	0,35	0,16
	17	0	10	40	5	12,5	17	0,6	0,2	0,4	0,06	0,41	0,34
	17	0	10	40	4	12	18	0,9	0,28	0,6	0,2	0,63	0,4
Pc LuxPt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	5	12	28	3,9	9,7	14,6	0,54	0,17	0,42	0,09	0,43	0,33
	8	0	0	25	6	12	17	0,7	0,2	1,1	0,18	0,5	0,92
	5	0	0	15	6	12,5	18	0,6	0,22	0,3	0,04	0,38	0,26
Promedio	8	0	0	25	5	11,5	18	0,3	0,13	0,2	0,04	0,17	0,16
	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	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pc SvXLuxCcxPt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	13	3,4	7,2	10,6	0,32	0,11	0,32	0,05	0,29	0,27

Apéndice E

Tablas 1 Promedios de datos de *Pinus pseudostrobus* primer muestreo

	% M	Alt	D	L R	P F A	P S A	P F R	P S R
Pp T	15	9.4	4.1	38.4	1.8	0.5034	2.26	0.5066
Pp Sv	26	9	4.4	41.38	1.64	0.4214	2.04	0.3418
Pp Ln	46	10.2	4.5	43.76	1.88	0.5786	3.08	0.5428
Pp Cc	33	11.3	4	41.3	1.26	0.459	3.2	0.605
Pp Pt	42	11.8	4.24	43.2	1.58	0.479	3.12	0.6036
Pp Sv*Ln	30	12.3	3.9	42	1.68	0.473	2.5	0.5204
Pp Ln*Cc	44	11.6	4.2	45.4	1.66	0.5308	4.04	0.756
Pp Pt*Cc	54	10.3	4.2	55.6	1.58	0.4796	3.36	0.66
Pp Sv*Cc	36	11.7	4.1	37.5	1.34	0.4674	2.4	0.4616
Pp Sv* Pt	38	7.6	2.2	12.3	0.48	0.3358	0.24	0.1247
Pp Ln*Pt	61	11.6	5	38.34	1.86	0.5828	3.24	0.622
Pp Sv*Ln*Pt*Cc	43	10.9	3	38.6	1.32	0.4266	2.58	0.391

Tablas 2 Promedios de datos de *Pinus pseudostrobus* segundo muestreo

	% M	Alt	D	L R	P F A	P S A	P F R	P S R
Pp T	12	8.30	3.6	44	2.06	0.6906	2.12	0.6068
Pp Sv	49	9.8	4.2	43	1.74	0.431	4.84	3.906
Pp Ln	39	9.9	3	45.8	1.74	0.5856	3	0.6548
Pp Cc	37	23.3	3.5	47.1	1.76	0.5102	2.54	0.6736
Pp Pt	55	10.8	3.6	53.2	1.6	0.4908	3.74	0.8282
Pp Sv*Ln	54	12.3	3.8	42.3	1.76	0.5954	3.6	0.7314
Pp Ln*Cc	55	10.4	3.4	43.6	1.38	0.3938	3.14	0.5978
Pp Pt*Cc	71	9.8	3.5	56.7	1.64	0.5128	3.3	0.6072
Pp Sv*Cc	44	9.6	3.4	42.8	1.76	0.6464	2.38	0.5788
Pp Sv* Pt	59	10.9	3.8	46.4	1.58	0.5166	3.1	0.6414
Pp Ln*Pt	53	9.6	3.2	43.4	1.44	0.4584	2.66	0.583
Pp Sv*Ln*Pt*Cc	53	10.7	3.6	50.4	1.84	0.5738	3.82	0.8164

Tablas 3 Promedios de datos de *Pinus pseudostrobus* tercer muestreo

	% M	Alt	D	L R	P F A	P S A	P F R	P S R
Pp T	24	8.50	1.6	51	1.58	0.56	2.12	0.80
Pp Sv	26	9.9	2	53.9	1.80	0.45	3.24	0.61
Pp Ln	63	9.9	2.4	60.4	1.84	0.62	4.06	0.93
Pp Cc	40	9.5	1.8	57	1.88	0.68	3.44	1.03
Pp Pt	38	9.1	1.7	40.3	1.54	0.53	2.62	0.66
Pp Sv*Ln	44	9.2	1.9	40	1.60	0.58	2.00	0.58
Pp Ln*Cc	30	9.5	1.7	44.3	1.50	0.50	2.36	0.49
Pp Pt*Cc	56	8.4	2.2	45.4	1.32	0.45	3.74	0.71
Pp Sv*Cc	42	9.6	2.4	40.4	1.54	0.60	1.66	0.44
Pp Sv* Pt	43	8.7	1.9	45.3	1.42	0.45	2.46	0.68
Pp Ln*Pt	51	8.7	1.90	55.7	1.26	0.53	2.56	0.71
Pp Sv*Ln*Pt*Cc	49	10.3	2	52.9	1.54	0.58	2.66	0.71

Apéndice E

Tablas 4 Promedios de datos de *Pinus culminicola* primer muestreo

	% M	Alt	D	LR	PFA	PFR	PSA	PSR
Pc T	7	4.9	3.5	19.6	0.52	0.3	0.1732	0.0824
Pc Sv	15	4.2	2.4	18.4	0.46	0.36	0.152	0.1834
Pp Ln	21	6.9	3.4	21.38	0.9	0.76	0.2454	0.168
Pc Ce	13	5.2	2.9	15.8	0.54	0.6	0.1658	0.1306
Pc Pt	8	5.4	3.16	21.3	0.44	0.5	0.1564	0.0932
Pc Sv*Ln	12	6	2.5	17.7	0.5	0.34	0.189	0.0626
Pc Ln*Ce	22	5.9	3.3	23.3	0.52	0.52	0.189	0.1054
Pc Pt*Ce	33	6.4	3.2	25.4	0.84	0.86	0.2166	0.1214
Pc Sv*Ce	35	5.8	2.6	18.46	0.62	0.48	0.1974	0.0956
Pc Sv* Pt	12	5.6	3	43.9	1.3	2.94	0.1124	0.031
Pc Ln*Pt	18	5.5	3.1	16.7	0.52	0.52	0.1778	0.0982
Pc Sv*Ln*Pt*Ce	27	6.4	3.2	19.8	0.78	0.64	0.219	0.1062

Tablas 5 Promedios de datos de *Pinus culminicola* segundo muestreo

	% M	Alt	D	LR	PFA	PFR	PSA	PSR
Pc T	1	4.50	3.4	17.8	0.5	0.1802	0.38	0.0746
Pc Sv	22	4.9	2.4	26.9	0.7	0.2276	0.64	0.1148
Pp Ln	18	5.6	3.54	19.8	0.56	0.1878	0.54	0.0974
Pc Ce	20	5.4	3.9	27.8	0.58	0.2154	0.5	0.1054
Pc Pt	10	3.8	2.56	12	0.5	0.1098	0.2	0.0406
Pc Sv*Ln	11	4.5	1.9	19.9	0.6	0.1926	0.64	0.145
Pc Ln*Ce	35	7	3.3	30	0.88	0.2846	1.06	0.2084
Pc Pt*Ce	16	4	2.6	13.3	0.52	0.1626	0.44	0.105
Pc Sv*Ce	4	4	1.8	12.2	0.38	0.1506	0.24	0.0446
Pc Sv* Pt	7	2.9	2.3	13.3	0.34	0.099	0.36	0.07
Pc Ln*Pt	15	3.9	2.5	14.6	0.54	0.1748	0.42	0.1452
Pc Sv*Ln*Pt*Ce	4	4.3	1.8	10.6	0.32	0.1114	0.32	0.053

Apéndice F

Tabla 1 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el primer muestreo para micorrización

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Numero de observaciones = 60											
Dependiente Variable: M													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	9280.983333	843.725758	4.08	0.0003								
Error	48	9920.000000	206.666667										
Total		19200.983333											
		R-Cuadrado	C.V.	CME	M Media								
		0.483360	37.16305	14.37591	38.683333								
Fuente	G L	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	9280.983333	843.725758	4.08	0.0003								

Tabla 2 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el primer muestreo para altura

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Numero de observaciones = 60											
Dependiente Variable: A													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	144.7458333	13.1587121	2.12	0.0367								
Error	48	298.0000000	6.2083333										
Total	59	442.7458333											
		R-Cuadrado	C.V.	CME	A Media								
		0.326928	23.71121	2.491653	10.5083333								
Fuente	G L	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	144.7458333	13.1587121	2.12	0.0367								

Apéndice F

Tabla 3 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el primer muestreo para diámetro

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Dependiente Variable: D													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	95.08333333	8.64393939	1.49	0.1673								
Error	48	278.88400000	5.81008333										
Total	373.96733333												
	R-Cuadrada	C.V.	CME	D Medio									
	0.254256	19.09489	2.410411	12.6233333									
Fuente	GL	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	95.08333333	8.64393939	1.49	0.1673								

Tabla 4 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el primer muestreo para largo del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Dependiente Variable: LR													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	5592.617833	508.419803	3.92	0.0004								
Error	48	6221.132000	129.606917										
Total	11813.749833												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	LR Media									
	0.473399	29.08043	11.38450	39.1483333									
Fuente	GL	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	5592.617833	508.419803	3.92	0.0004								

Apéndice F

Tabla 5 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el primer muestreo para el peso fresco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Numero de observaciones = 60											
Dependiente Variable: PFA													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	8.82400000		0.80218182		3.00	0.0042						
Error	48	12.85200000		0.26775000									
Total	21.67600000												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PFA Media								
		0.407086	34.96254	0.517446	1.48000000								
Fuente	G L	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	8.82400000	0.80218182	3.00	0.0042								

Tabla 6 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el primer muestreo para el peso seco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Numero de observaciones = 60											
Dependiente Variable: PSA													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	0.37828633		0.03438967		1.32	0.2439						
Error	48	1.25235960		0.02609082									
Total	1.63064593												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PSA Media								
		0.231986	34.66483	0.161527	0.46596667								
Fuente	G L	SC	Cmedia	F Valores	Pr > F								
T	11	0.37828633	0.03438967	1.32	0.2439								

Apéndice F

Tabla 7 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el primer muestreo para el peso fresco del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Numero de observaciones = 60											
Dependiente Variable: PFR													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	51.72450000	4.70222727	6.39	0.0001								
Error	48	35.33200000	0.73608333										
Total	87.05650000												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	PFR Media									
	0.594149	32.55989	0.857953	2.63500000									
Fuente	GL	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	51.72450000	4.70222727	6.39	0.0001								

Tabla 8 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el primer muestreo para el peso seco del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Numero de observaciones = 60											
Análisis de Varianza													
Dependiente Variable: PSR													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	1.04163913	0.09469447	2.19	0.0310								
Error	48	2.07710160	0.04327295										
Total	3.11874073												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	PSR Media									
	0.333994	39.68109	0.208022	0.52423333									
Fuente	GL	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	1.04163913	0.09469447	2.19	0.0310								

Apéndice G

Tabla 1 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el segundo muestreo para micorrización

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones en datos set = 60													
Dependent Variable: M													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Value	Pr > F								
Modelo	11	11662.18333	1060.19848	12.64	0.0001								
Error	48	4026.00000	83.87500										
Total	15688.18333												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	M Media								
		0.743374	18.96789	9.158330	48.2833333								
Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F								
T	11	11662.18333	1060.19848	12.64	0.0001								

Tabla 2 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el segundo muestreo para altura

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones en datos set = 60													
Dependent Variable: A													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Value	Pr > F								
Modelo	11	836.1458333	76.0132576	1.05	0.4183								
Error	48	3468.0000000	72.2500000										
Total	4304.1458333												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	A Media								
		0.194265	75.27675	8.500000	11.2916667								
Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F								
T	11	836.1458333	76.0132576	1.05	0.4183								

Apéndice G

Tabla 3 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el segundo muestreo para diámetro

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Dependent Variable: D													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Medio	F Value	Pr > F							
Modelo	11	5.15000000		0.46818182	1.27	0.2705							
Error	48	17.70000000		0.36875000									
Total	22.85000000												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	D Media								
		0.225383	17.10557	0.607248	3.55000000								
Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F								
T	11	5.15000000	0.46818182	1.27	0.2705								

Tabla 4 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el segundo muestreo para largo del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones en datos set = 60													
Dependent Variable: LR													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Medía Cuadrado	F Value	Pr > F							
Modelo	11	1164.045833		105.822348	0.95	0.4992							
Error	48	5323.000000		110.895833									
Total	6487.045833												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	LR Media								
		0.179442	22.61831	10.53071	46.5583333								
Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F								
T	11	1164.045833	105.822348	0.95	0.4992								

Apéndice G

Tabla 5 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el segundo muestreo para peso fresco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones en datos set = 60													
Dependiente Variable: PFA													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Value	Pr > F						
Modelo	11	1.80183333		0.16380303		1.19	0.3188						
Error	48	6.60400000		0.13758333									
Total	8.40583333												
R-Cuadrado		C.V.		CME		PFA Media							
0.214355		21.92644		0.370922		1.69166667							
Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F								
T	11	1.80183333	0.16380303	1.19	0.3188								

Tabla 6 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el segundo muestreo para peso seco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Dependiente Variable: PSA													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Value	Pr > F						
Modelo	11	0.36509018		0.03319002		2.04	0.0442						
Error	48	0.77915200		0.01623233									
Total	1.14424218												
R-Cuadrado		C.V.		CME		PSA Media							
0.319067		23.51174		0.127406		0.54188333							
Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F								
T	11	0.36509018	0.03319002	2.04	0.0442								

Apéndice G

Tabla 7 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el segundo muestreo para peso fresco del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones en datos set = 60													
Dependent Variable: PFR													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Value	Pr > F								
Modelo	11	30.76533333	2.79684848	1.80	0.0810								
Error	48	74.72400000	1.55675000										
Total	105.48933333												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PFR Media								
		0.291644	39.15370	1.247698	3.18666667								
Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F								
T	11	30.76533333	2.79684848	1.80	0.0810								

Tabla 8 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el segundo muestreo para peso seco del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Dependent Variable: PSR													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Value	Pr > F								
Modelo	11	0.46194445	0.04199495	0.68	0.7534								
Error	48	2.98005440	0.06208447										
Total	3.44199885												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PSR Media								
		0.134208	36.91098	0.249168	0.67505000								
Fuente	GL	SC	CM	F Value	Pr > F								
T	11	0.46194445	0.04199495	0.68	0.7534								

Apéndice H

Tabla 1 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el tercer muestreo para micorrización

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones datos datos set = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : micorrización													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Valor	Pr > F								
Modelo	11	7436.400000	676.036364	3.57	0.0010								
Error	48	9093.200000	189.441667										
Total	16529.600000												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	M Media									
	0.449884	32.61559	13.76378	42.2000000									
Fuente	GL	SC	CM	F Valor	Pr > F								
T	11	7436.400000	676.036364	3.57	0.0010								

Tabla 2 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el tercer muestreo para altura

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Variable Dependiente : altura													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Media Cuadrado	F Valor	Pr > F								
Modelo	11	7436.400000	676.036364	3.57	0.0010								
Error	48	9093.200000	189.441667										
Total	16529.600000												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	M Media									
	0.449884	32.61559	13.76378	42.2000000									
Variable Dependiente : A													
Fuente	GL	SC	CM	F Valor	Pr > F								
T	11	7436.400000	676.036364	3.57	0.0010								

Apéndice H

Tabla 3 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el tercer muestreo para diámetro

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Variable Dependiente : diámetro													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Cuadrado medio		F Valor	Pr > F						
Modelo	11	3.74583333		0.34053030		1.32	0.2438						
Error	48	12.40000000		0.25833333									
Total	16.14583333												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		D Media							
	0.232000	25.95396		0.508265		1.95833333							
Fuente	GL	SC	C M		F Valor	Pr > F							
T	11	3.74583333	0.34053030		1.32	0.2438							

Tabla 4 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el tercer muestreo para largo del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Variable Dependiente : Larego de Raíz													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Cuadrado medio		F Valor	Pr > F						
Modelo	11	2806.483333		255.134848		1.48	0.1694						
Error	48	8261.700000		172.118750									
Total	11068.183333												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		LR Media							
	0.253563	26.83819		13.11940		48.8833333							
Fuente	GL	SC	CM		F Valor	Pr > F							
T	11	2806.483333	255.134848		1.48	0.1694							

Apéndice H

Tabla 5 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el tercer muestreo para peso fresco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones datos datos set = 60													
Variable Dependiente : peso Fresco Aéreo													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Cuadrado medio		F Valor	Pr > F						
Modelo	11	2.05783333		0.18707576		1.15	0.3464						
Error	48	7.81200000		0.16275000									
Total	9.86983333												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PFA Media								
		0.208497	25.72303	0.403423	1.56833333								
Fuente	GL	SC	CM	F Valor	Pr > F								
T	11	2.05783333	0.18707576	1.15	0.3464								

Tabla 6 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el tercer muestreo para peso seco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones datos datos set = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente: peso Seco Aéreo													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Valor	Pr > F						
Modelo	11	1.59487333		0.14498848		3.24	0.0023						
Error	48	2.15052000		0.04480250									
Total	3.74539333												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PSA Media								
		0.425823	30.25241	0.211666	0.69966667								
Fuente	GL	SC	CM	F Valor	Pr > F								
T	11	1.59487333	0.14498848	3.24	0.0023								

Apéndice H

Tabla 7 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el tercer muestreo para peso fresco del sistema radicular

		Clases	Niveles	Valores	
T		12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12		
Numero de observaciones datos datos set = 60					
Variable Dependiente: peso Fresco Raíz					
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valor	Pr > F
Modelo	11	27.19333333	2.47212121	1.77	0.0857
Error	48	66.92400000	1.39425000		
Total		94.11733333			
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PFR Media
		0.288930	42.27149	1.180784	2.79333333
Fuente	GL	SC	CM	F Valor	Pr > F
T	11	27.19333333	2.47212121	1.77	0.0857

Tabla 8 Análisis de varianza para *Pinus pseudostrobus* en el tercer muestreo para peso seco del sistema radicular

		Clases	Niveles	Valores	
T		12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12		
Numero de observaciones datos datos set = 60					
Variable Dependiente: peso Seco Raíz					
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Valor	Pr > F
Modelo	11	1.59487333	0.14498848	3.24	0.0023
Error	48	2.15052000	0.04480250		
Total		3.74539333			
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PSR Media
		0.425823	30.25241	0.211666	0.69966667
Fuente	GL	SC	CM	F Valor	Pr > F
T	11	1.59487333	0.14498848	3.24	0.0023

Tabla 1 Análisis de varianza para para *Pinus culminicola* primer muestreo para micorrización

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : micorrización													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	4372.583333		397.507576		1.33	0.2386						
Error	48	14365.600000		299.283333									
Total	18738.183333												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		M Media							
	0.233352	89.25094		17.29981		19.3833333							
Fuente	G L	SC	C M	F Valor	Pr > F								
T	11	4372.5833	397.507576	1.33	0.2386								

Tabla 2 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* primer muestreo para altura

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : altura													
Fuente	G L	Suma de cuadrados		Cuadrado Medio		F Valor	Pr > F						
Modelo	11	36.78333333		3.34393939		1.56	0.1413						
Error	48	102.80000000		2.14166667									
Total	139.58333333												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		A Media							
	0.263522	26.21093		1.463443		5.58333333							
Fuente	G L	SC	C M	F Valor	Pr > F								
T	11	36.78333333	3.34393939	1.56	0.1413								

Apéndice I

Tabla 3 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* primer muestreo para diámetro

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : diámetro													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valor	Pr > F								
Modelo	11	6.94983333	0.63180303	0.69	0.7392								
Error	48	43.81200000	0.91275000										
Total	50.76183333												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	D Media									
	0.136911	31.61763	0.955380	3.02166667									
Fuente	GL	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	6.94983333	0.63180303	0.69	0.7392								

Tabla 4 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* primer muestreo para largo del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : largo de Raíz													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	1459.533333	132.684848	1.82	0.0773								
Error	48	3506.800000	73.058333										
Total	4966.333333												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	LR Media									
	0.293885	40.38150	8.547417	21.1666667									
Fuente	GL	SC	C M	F Valor	Pr > F								
T	11	1459.533333	132.684848	1.82	0.0773								

Tabla 5 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* primer muestreo para peso fresco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : peso Fresco Aereo													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados	Media Cuadrado	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	2.08583333	0.18962121	1.23	0.2935								
Error	48	7.39600000	0.15408333										
Total	9.48183333												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	FA Media								
		0.219982	61.49366	0.392534	0.63833333								
Fuente	G L	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	2.08583333	0.18962121	1.23	0.2935								

Tabla 6 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* primer muestreo para peso seco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : peso Seco Aereo													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	0.06744500	0.00613136	1.02	0.4478								
Error	48	0.28988000	0.00603917										
Total	0.35732500												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PSA Media								
		0.188750	42.58196	0.077712	0.18250000								
Fuente	G L	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	0.06744500	0.00613136	1.02	0.4478								

Tabla 7 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* primer muestreo para peso fresco del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : peso Fresco Raíz													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	15.78583333		1.43507576		4.43	0.0001						
Error	48	15.56400000		0.32425000									
Total	59	31.34983333											
		R-Cuadrado	C.V.	CME	FR Media								
		0.503538	83.53490	0.569430	0.68166667								
Fuente	G L	SC	C M		F Valores	Pr > F							
T	11	15.78583333	1.43507576		4.43	0.0001							

Tabla 8 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* primer muestreo para peso seco del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : peso Seco Raíz													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	0.06853833		0.00623076		1.11	0.3748						
Error	48	0.26956000		0.00561583									
Total	0.33809833												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	SR Media								
		0.202717	77.38953	0.074939	0.09683333								
Fuente	G L	SC	C M		F Valores	Pr > F							
T	11	0.06853833	0.00623076		1.11	0.3748							

Tabla 1 Análisis de varianza para para *Pinus culminicola* segundo muestreo para micorrización

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : micorrización													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	5060.983333		460.089394		3.21	0.0025						
Error	48	6883.600000		143.408333									
Total	59	11944.583333											
R-Cuadrado C.V. CME M Media													
0.423705 88.16188 11.97532 13.5833333													
Fuente	G L	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	5060.983333	460.089394	3.21	0.0025								

Tabla 2 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* segundo muestreo para altura

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Análisis de Varianza													
Variable Dependiente : altura													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	67.74583333		6.15871212		1.36	0.2215						
Error	48	217.00000000		4.52083333									
Total	284.74583333												
R-Cuadrado C.V. CME A Media													
0.237917 47.33711 2.126225 4.49166667													
Fuente	G L	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	67.74583333	6.15871212	1.36	0.2215								

Apéndice J

Tabla 3 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* segundo muestreo para diámetro

Clases	Niveles	Valores													
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Numero de observaciones = 60															
Análisis de Varianza															
Variable Dependiente: diámetro															
		Suma de						Cuadrado							
Fuente	G L	Cuadrados						Medio						F Valores	Pr > F
Modelo	11	27.80933333						2.52812121						1.57	0.1399
Error	48	77.50400000						1.61466667							
Total	105.3133333														
	R-Cuadrado	C.V.				CME				D Media					
	0.264063	47.65108				1.270695				2.66666667					
Fuente	G L	SC	CM			F Valores			Pr > F						
T	11	27.80933333	2.52812121			1.57			0.1399						

Tabla 4 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* segundo muestreo para largo del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores													
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Numero de observaciones = 60															
Variable Dependiente : largo de Raiz															
		Suma de						Cuadrado							
Fuente	G L	Cuadrados						Medio						F Valores	Pr > F
Modelo	11	2529.383333						229.943939						1.60	0.1289
Error	48	6894.100000						143.627083							
Total	9423.483333														
	R-Cuadrado	C.V.				CME				LR Media					
	0.268413	65.90899				11.98445				18.1833333					
Fuente	G L	SC	C M			F Valores			Pr > F						
T	11	2529.383333	229.943939			1.60			0.1289						

Apéndice J

Tabla 5 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* segundo muestreo para peso fresco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Variable Dependiente : peso Fresco Aéreo													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Valores		Pr > F					
Modelo	11	1.61933333		0.14721212		1.48		0.1691					
Error	48	4.76400000		0.09925000									
Total	6.38333333												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		PFA Media							
	0.253681	60.97542		0.315040		0.51666667							
Fuente	G L	SC	C M		F Valores		Pr > F						
T	11	1.61933333	0.14721212		1.48		0.1691						

Tabla 6 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* segundo muestreo para peso seco aéreo

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Variable Dependiente : peso Seco Aéreo													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Cuadrado Medio		F Valores		Pr > F					
Modelo	11	0.15865900		0.01442355		1.50		0.1612					
Error	48	0.46025160		0.00958858									
Total	0.61891060												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		PSA Media							
	0.256352	56.05110		0.097921		0.17470000							
Fuente	G L	SC	C M		F Valores		Pr > F						
T	11	0.15865900	0.01442355		1.50		0.1612						

Apéndice J

Tabla 7 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* segundo muestreo para peso fresco del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones en datos set = 60													
Variable Dependiente : peso Fresco Raíz													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	2.91383333	0.26489394	1.49	0.1661								
Error	48	8.52800000	0.17766667										
Total	11.44183333												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PFR Media								
		0.254665	88.11956	0.421505	0.47833333								
Fuente	G L	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	2.91383333	0.26489394	1.49	0.1661								

Tabla 8 Análisis de varianza para *Pinus culminicola* segundo muestreo para peso seco del sistema radicular

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 60													
Variable Dependiente : peso Seco Raíz													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados	Media Cuadrado	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	0.11076533	0.01006958	1.59	0.1323								
Error	48	0.30402840	0.00633393										
Total	0.41479373												
		R-Cuadrado	C.V.	CME	PSR Media								
		0.267037	85.51500	0.079586	0.09306667								
Fuente	G L	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	0.11076533	0.01006958	1.59	.1323								

Apéndice K

Tabla 1 Porcentaje de micorrización total de *Pinus pseudostrobus*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 180													
Variable Dependiente : micorrización													
		Suma de		Media		F Valores		Pr > F					
Fuente	GL	Cuadrados		Cuadrado									
Modelo	11	20066.32778		1824.21162		9.39		0.0001					
Error	168	32651.86667		194.35635									
Total	52718.1944												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		M Media							
	.380634	32.27539		13.94117		43.194444							
Fuente	GL	SC	CM		F Valores		Pr > F						
T	11	2006.32778	31824.21162		9.39		.0001						

Tabla 2 Altura total de las plántulas de *Pinus pseudostrobus*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 180													
Variable Dependiente : altura													
		Suma de		Media		F Valores		Pr > F					
Fuente	GL	Cuadrados		Cuadrado									
Modelo	11	384.6152778		34.9650253		1.30		.22999					
Error	168	4528.933333		26.9579365									
Total	4913.548611												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		A Media							
	.078276	49.9107		5.192103		10.4027778							
Fuente	GL	SC	CM		F Valores		Pr > F						
T	11	384.6152778	34.9650253		1.30		.2299						

Apéndice K

Tabla 3 Diámetro del cuello de la raíz total de *Pinus pseudostrobus*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 180													
Variable Dependiente :diámetro													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Media Cuadrado	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	9.5216667	0.84110606	.62	.8102								
Error	168	227.9373333	1.356769841										
Total	237.1895000												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	D Media									
	.039007	36.80267	1.164805	3.16500000									
Fuente	GL	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	9.25216667	.84110606	.62	.8102								

Tabla 4 Largo del sistema radicular total de *Pinus pseudostrobus*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 180													
Variable Dependiente : largo Raíz													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Media Cuadrado	F Valores	Pr > F								
Modelo	11	3665.171778	333.197434	2.09	0.0236								
Error	168	26807.530667	159.5686635										
Total	30472.702444												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	LR Media									
	.0120277	28.01795	12.63205	45.085556									
Fuente	GL	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	3635.171778	333.197434	2.09	0.0236								

Apéndice K

Tabla 5 Peso fresco aéreo total de *Pinus pseudostrobus*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 180													
Variable Dependiente : peso Fresco Aéreo													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores		Pr > F					
Modelo	11	5.3672778		0.48793434		2.33		0.0108					
Error	168	35.14000000		0.20916667									
Total	40.50727778												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		PFA Media							
	.132502	28.65386		0.457347		1.59611111							
Fuente	G L	SC		C M		F Valores		Pr > F					
T	11	5.636727778		.48793434		2.33		0.0108					

Tabla 6 Peso seco aéreo total de *Pinus pseudostrobus*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 180													
Variable Dependiente : peso Seco Aéreo													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores		Pr > F					
Modelo	11	.39201953		.03563814		1.49		0.1403					
Error	168	4.02582867		.02396327									
Total	4.41784820												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		PSA Media							
	.088735	29.28689		.154801		.52856667							
Fuente	G L	SC		C M		F Valores		Pr > F					
T	11	.39201953		.03563814		1.49		.1403					

Apéndice K

Tabla 7 Peso fresco del sistema radicular total de *Pinus pseudostrobus*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 180													
Variable Dependiente peso Fresc Raíz													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	40.7499444		3.70454040		2.52	.0059						
Error	168	247.3106667		1.47208730									
Total	288.0606111												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	PFR Media									
	.141463	42.02295	1.213296	2.88722222									
Fuente	GL	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	40.7499444	3.70454040	2.52	.0059								

Tabla 8 Peso seco del sistema radicular total de *Pinus pseudostrobus*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 180													
Variable Dependiente : peso Seco Raíz													
Fuente	GL	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	.91004886		0.08273171		1.38	0.1868						
Error	168	10.07808000		0.05998857									
Total	10.98812886												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	PSR Media									
	.082821	38.48175	0.244926	.63647222									
Fuente	GL	SC	CM	F Valores	Pr > F								
T	11	.91004886	.082732171	1.38	.1868								

Tabla 1 Porcentaje de micorrización total de *Pinus culminicola*

Clases		Niveles												Valores
T		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Numero de observaciones = 120														
Variable Dependiente :micorrización														
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores		Pr > F						
Modelo	11	2946.09166		267.826515		1.08		0.3862						
Error	108	26845.7000		248.571296										
Total		29791.791667												
R-Cuadrado		C.V.		CME		M Media								
0098889		171.2160		15.76614		9.20833333								
Fuente	G L	SC	C M		F Valores		Pr > F							
T	11	2946.091667	267.8265150		1.08		.3862							

Tabla 2 Altura total de *Pinus culminicola*

Clases		Niveles												Valores
T		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Numero de observaciones = 120														
Variable Dependiente :altura														
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores		Pr > F						
Modelo	11	88.2250000		8.02045455		2.19		0.0197						
Error	108	394.700000		3.65462963										
Total		482.9250000												
R-Cuadrado		C.V.		CME		A Media								
.182689		38.42630		1.911709		4.97500000								
Fuente	G L	SC	C M		F Valores		Pr > F							
T	11	88.2250000	8.02045455		2.19		0.0197							

Apéndice L

Tabla 3. Diámetro del cuello de la raíz total de *Pinus culminicola*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 120													
Variable Dependiente : diámetro													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	27.123000		2.46572727		1.90	.0472						
Error	108	140.2900000		1.2989148									
Total	167.4130000												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	D Media									
	.162013	40.48770	1.139729	2.8150000									
Fuente	G L	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	27.1230000	2.46572727	1.90	.0472								

Tabla 4 Largo del sistema radicular total de *Pinus culminicola*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 120													
Variable Dependiente : largo de Raiz													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores	Pr > F						
Modelo	11	1597.40000		145.218182		1.43	0.1711						
Error	108	10989.80000		101.757407									
Total	12587.2000												
	R-Cuadrado	C.V.	CME	LR Media									
	0.126907	53.65685	10.08749	18.8000000									
Fuente	G L	SC	C M	F Valores	Pr > F								
T	11	1597.40000	145.218182	1.43	.1711								

Apéndice L

Tabla 5 Peso fresco aéreo total de *Pinus culminicola*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 120													
Variable Dependiente : peso Fresco Aéreo													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores		Pr > F					
Modelo	11	1.57491667		0.4317424		1.32		0.2226					
Error	108	11.7050000		0.10837963									
Total	13.27991667												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		PFA Media							
	0.118694	59.94730		.329211		.54916667							
Fuente	G L	SC		C M		F Valores		Pr > F					
T	11	1.57491667		0.14317424		1.32		.2226					

Tabla 6 Peso seco aéreo total de *Pinus culminicola*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 120													
Variable Dependiente : peso Seco Aéreo													
Fuente	G L	Suma de Cuadrados		Media Cuadrado		F Valores		Pr > F					
Modelo	11	0.13995000		0.01272273		1.57		0.1171					
Error	108	0.87378000		0.00809056									
Total	1.0137300												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		PSA Media							
	0.138055	50.39077		0.089948		0.17850000							
Fuente	G L	SC		C M		F Valores		Pr > F					
T	11	0.13995000		0.01272273		1.57		.1171					

Apéndice L

Tabla 7 Peso fresco del sistema radicular total de *Pinus culminicola*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 120													
Variable Dependiente : peso Fresco Raíz													
		Suma de		Media		F Valores		Pr > F					
Fuente	G L	Cuadrados		Cuadrado									
Modelo	11	0.13995000		0.01272273		1.57		0.1171					
Error	108	0.87378000		0.00809056									
Total	1.013730000												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		PFR Media							
	0.138055	50.39077		0.089948		0.1785000							
Fuente	G L	SC		C M		F Valores		Pr > F					
T	11	0.13950000		0.01272273		1.57		.1171					

Tabla 8 Peso seco del sistema radicular total de *Pinus culminicola*

Clases	Niveles	Valores											
T	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Numero de observaciones = 120													
Variable Dependiente : peso seco raiz													
		Suma de		Media		F Valores		Pr > F					
Fuente	G L	Cuadrados		Cuadrado									
Modelo	11	4.42214767		0.40201342		.98		0.4679					
Error	108	43.83343889		0.40965831									
Total	48.25558655												
	R-Cuadrado	C.V.		CME		PSR Media							
	.091640	399.1898		0.640046		0.16033617							
Fuente	G L	SC		C M		F Valores		Pr > F					
T	11	4.42214767		.40201342		.98		.4679					

Tabla 1 Matriz de Coeficiente de Correlación de Pearson para parámetros medidos a *Pinus pseudostrobus* primer muestreo

Probabilidad de R > bajo Ho: Rho=0/N=60

	M	A	DCR	LSR	PFA	PSA	PFR	PSR
M	1	0.45733	0.14619	-0.04931	-0.13056	-0.18154	-0.00283	-0.01423
	0	0.0002	0.2651	0.7083	0.3201	0.1651	0.9829	0.9141
A	0.45733	1	0.32073	0.45646	0.38908	0.34864	0.43754	0.45987
	0.0002	0	0.0125	0.0002	0.0021	0.0063	0.0005	0.0002
DCR	0.14619	0.32073	1	0.70026	0.46223	0.33135	0.3756	0.38448
	0.2651	0.0125	0	0.0001	0.0002	0.0097	0.0031	0.0024
LSR	-0.04931	0.45646	0.70026	1	0.59554	0.6223	0.63574	0.55356
	0.7083	0.0002	0.0001	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
PFA	-0.13056	0.38908	0.46223	0.59554	1	0.54476	0.41302	0.65667
	0.3201	0.0021	0.0002	0.0001	0	0.0001	0.001	0.0001
PSA	-0.18154	0.34864	0.33135	0.6223	0.54476	1	0.87501	0.71298
	0.1651	0.0063	0.0097	0.0001	0.0001	0	0.0001	0.0001
PFR	-0.00283	0.43754	0.3756	0.63574	0.41302	0.87501	1	0.60476
	0.9829	0.0005	0.0031	0.0001	0.001	0.0001	0	0.0001
PSR	-0.01423	0.45987	0.38448	0.55356	0.65667	0.71298	0.60476	1
	0.9141	0.0002	0.0024	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0

M= % de micorrización

A=altura

DCR=Diámetro del cuello de la raíz

LSR=largo del sistema radicular

PFA=peso fresco aéreo

PSA=peso seco aéreo

PFR=peso fresco raíz

PSR=peso seco raíz

Tabla 2 Matriz de Coeficiente de Correlación de Pearson para parámetros medidos a *Pinus pseudostrobus* segundo muestreo

Probabilidad de $R > \text{bajo } H_0: \rho = 0 / N = 60$

	M	A	DCR	LSR	PFA	PSA	PFR	PSR
M	1	0.53252	-0.06114	-0.07028	0.07952	-0.20961	-0.16175	-0.02549
	0	0.0001	0.6426	0.5936	0.5459	0.108	0.2169	0.8467
A	0.53252	1	-0.00894	0.20662	0.21094	-0.15437	-0.1576	0.23377
	0.0001	0	0.946	0.1132	0.1057	0.2389	0.2291	0.0722
DCR	-0.06114	-0.00894	1	-0.08382	0.0053	0.06964	-0.08163	-0.0001
	0.6426	0.946	0	0.5243	0.968	0.597	0.5352	0.9994
LSR	-0.07028	0.20662	-0.08382	1	0.22591	0.23528	0.12303	0.37159
	0.5936	0.1132	0.5243	0	0.0826	0.0704	0.349	0.0035
PFA	0.07952	0.21094	0.0053	0.22591	1	-0.10865	-0.17635	0.30148
	0.5459	0.1057	0.968	0.0826	0	0.4086	0.1777	0.0192
PSA	-0.20961	-0.15437	0.06964	0.23528	-0.10865	1	0.81234	0.02295
	0.108	0.2389	0.597	0.0704	0.4086	0	0.0001	0.8618
PFR	-0.16175	-0.1576	-0.08163	0.12303	-0.17635	0.81234	1	0.07121
	0.2169	0.2291	0.5352	0.349	0.1777	0.0001	0	0.5888
PSR	-0.02549	0.23377	-0.0001	0.37159	0.30148	0.02295	0.07121	1
	0.8467	0.0722	0.9994	0.0035	0.0192	0.8618	0.5888	0

M= % de micorrización

A=altura

DCR=Diámetro del cuello de la raíz

LSR=largo del sistema radicular

PFA=peso fresco aéreo

PSA=peso seco aéreo

PFR=peso fresco raíz

PSR=peso seco raíz

Apéndice M

Tabla 3 Matriz de Coeficiente de Correlación de Pearson para parámetros medidos a *Pinus pseudostrobus* tercer muestreo

Probabilidad de $R >$ bajo $H_0: \rho = 0 / N = 60$

	M	A	DCR	LSR	PFA	PSA	PFR	PSR
M	1	0.30048	-0.00544	0.10005	-0.11731	-0.31843	-0.09443	-0.2232
	0	0.0197	0.9671	0.4469	0.3721	0.0132	0.4729	0.0865
A	0.30048	1	0.17923	0.32326	0.21905	-0.04957	0.06114	0.44575
	0.0197	0	0.1706	0.0118	0.0927	0.7069	0.6426	0.0004
DCR	-0.00544	0.17923	1	0.02974	0.2759	0.27313	-0.14845	0.04764
	0.9671	0.1706	0	0.8215	0.0329	0.0347	0.2577	0.7177
LSR	0.10005	0.32326	0.02974	1	0.05727	0.38981	0.0108	0.23173
	0.4469	0.0118	0.8215	0	0.6638	0.0021	0.9347	0.0748
PFA	-0.11731	0.21905	0.2759	0.05727	1	-0.00702	-0.10439	0.37452
	0.3721	0.0927	0.0329	0.6638	0	0.9575	0.4273	0.0032
PSA	-0.31843	-0.04957	0.27313	0.38981	-0.00702	1	0.396	0.07505
	0.0132	0.7069	0.0347	0.0021	0.9575	0	0.0017	0.5687
PFR	-0.09443	0.06114	-0.14845	0.0108	-0.10439	0.396	1	0.14621
	0.4729	0.6426	0.2577	0.9347	0.4273	0.0017	0	0.265
PSR	-0.2232	0.44575	0.04764	0.23173	0.37452	0.07505	0.14621	1
	0.0865	0.0004	0.7177	0.0748	0.0032	0.5687	0.265	0

M= % de micorrización

A=altura

DCR=Diámetro del cuello de la raíz

LSR=largo del sistema radicular

PFA=peso fresco aéreo

PSA=peso seco aéreo

PFR=peso fresco raíz

PSR=peso seco raíz

Apéndice M

Tabla 4 Matriz de Coeficiente de Correlación de Pearson para parámetros medidos a *Pinus culminicola* primer muestreo

Probabilidad de $R >$ bajo $H_0: \rho = 0 / N = 60$

	M	A	DCR	LSR	PFA	PSA	PFR	PSR
M	1	0.20968	0.13136	-0.02362	0.1488	0.17793	0.02258	0.27752
	0	0.1078	0.3171	0.8578	0.2565	0.1738	0.864	0.0318
A	0.20968	1	0.17504	0.22721	0.1601	0.31391	0.45217	0.1532
	0.1078	0	0.181	0.0808	0.2217	0.0146	0.0003	0.2425
DCR	0.13136	0.17504	1	0.67239	0.35634	0.26411	0.37302	0.14953
	0.3171	0.181	0	0.0001	0.0052	0.0414	0.0033	0.2541
LSR	-0.02362	0.22721	0.67239	1	0.52888	0.419	0.5251	0.30967
	0.8578	0.0808	0.0001	0	0.0001	0.0009	0.0001	0.0161
PFA	0.1488	0.1601	0.35634	0.52888	1	0.57709	0.33425	0.76956
	0.2565	0.2217	0.0052	0.0001	0	0.0001	0.009	0.0001
PSA	0.17793	0.31391	0.26411	0.419	0.57709	1	0.66979	0.78314
	0.1738	0.0146	0.0414	0.0009	0.0001	0	0.0001	0.0001
PFR	0.02258	0.45217	0.37302	0.5251	0.33425	0.66979	1	0.26482
	0.864	0.0003	0.0033	0.0001	0.009	0.0001	0	0.0409
PSR	0.27752	0.1532	0.14953	0.30967	0.76956	0.78314	0.26482	1
	0.0318	0.2425	0.2541	0.0161	0.0001	0.0001	0.0409	0

M= % de micorrización

A=altura

DCR=Diámetro del cuello de la raíz

LSR=largo del sistema radicular

PFA=peso fresco aéreo

PSA=peso seco aéreo

PFR=peso fresco raíz

PSR=peso seco raíz

Apéndice M

Tabla 5 Matriz de Coeficiente de Correlación de Pearson para parámetros medidos a *Pinus culminicola* segundo muestreo

Probabilidad de $R >$ bajo $H_0: \rho = 0 / N = 60$

	M	A	DCR	LSR	PFA	PSA	PFR	PSR
M	1	-0.12678	-0.23146	-0.33601	-0.28836	-0.18355	-0.22903	-0.11222
	0	0.3344	0.0752	0.0087	0.0255	0.1604	0.0784	0.3933
A	-0.1268	1	0.64365	0.42804	0.73002	0.74863	0.64927	0.74728
	0.3344	0	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
DCR	-0.2315	0.64365	1	0.85235	0.74034	0.79836	0.82242	0.68394
	0.0752	0.0001	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
LSR	-0.336	0.42804	0.85235	1	0.59774	0.66711	0.71445	0.4423
	0.0087	0.0006	0.0001	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004
PFA	-0.2884	0.73002	0.74034	0.59774	1	0.75355	0.70002	0.7601
	0.0255	0.0001	0.0001	0.0001	0	0.0001	0.0001	0.0001
PSA	-0.1836	0.74863	0.79836	0.66711	0.75355	1	0.93976	0.79353
	0.1604	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0.0001	0.0001
PFR	-0.229	0.64927	0.82242	0.71445	0.70002	0.93976	1	0.7388
	0.0784	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0.0001
PSR	-0.1122	0.74728	0.68394	0.4423	0.7601	0.79353	0.7388	1
	0.3933	0.0001	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0

M= % de micorrización

A=altura

DCR=Diámetro del cuello de la raíz

LSR=largo del sistema radicular

PFA=peso fresco aéreo

PSA=peso seco aéreo

PFR=peso fresco raíz

PSR=peso seco raíz

