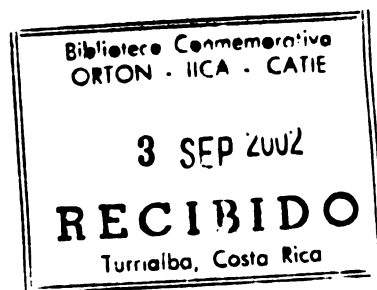


INTRODUCCION DE CONIFERAS A DIVERSAS ZONAS ECOLOGICAS DE COSTA RICA
Y EFECTO DE LAS MICORRIZAS EN SU CRECIMIENTO INICIAL

por



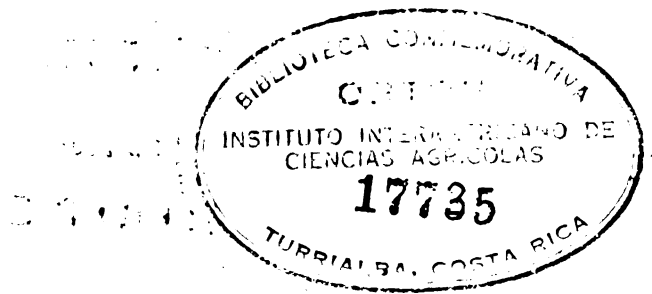
LEONIDAS VEGA CONDORI

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Centro Tropical de Investigación y Enseñanza de Graduados

Turrialba, Costa Rica

Enero, 1962

V426



INTRODUCCION DE CONIFERAS A DIVERSAS ZONAS ECOLOGICAS DE COSTA RICA
Y EFECTO DE LAS MICORRIZAS EN SU CRECIMIENTO INICIAL

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados
como requisito parcial para optar al grado


de

Magister Agriculturae

en el

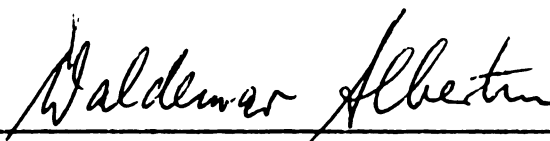
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA:



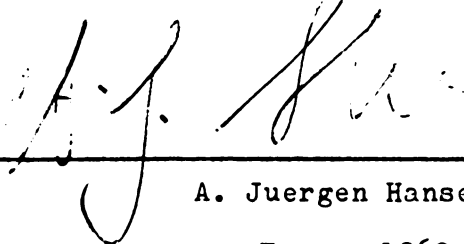
Gerardo Budowski

Consejero



Waldemar Albertín

Comité



A. Juergen Hansen

Comité

Enero, 1962

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su sincero agradecimiento a su consejero Dr. Gerardo Budowski, por sus valiosas enseñanzas e interés por ayudarlo en la elaboración de este estudio. Manifiesta su gratitud al Ing. Waldemar Albertín y al Dr. A. Juergen Hansen, miembros de su comité consejero, por sus valiosas sugerencias y continua ayuda en la ejecución de la misma.

Agradece sinceramente al Dr. Joseph Tosi, por sus valiosos consejos.

Reconoce y agradece la colaboración prestada por el Director Forestal de Costa Rica, Ing. Carlos Luis Lizano, y al personal técnico del Servicio de Extensión Agrícola de Cartago.

Expresa su agradecimiento al Dr. Wanderbilt Duarte de Barros, por haberle dado estímulo en la prosecución de sus estudios superiores, de igual manera al Ing. Delfín Goitia. Al Ing. Hugo Alvarez, por haberle considerado como miembro activo en el Servicio Forestal, durante el período de sus estudios.

Al Sr. Enrique Sánchez N. y a la Srta. Vera Jiménez, por la colaboración prestada en la revisión del manuscrito. A la Sra. Mireya de Vega, por el trabajo de mecanografía.

Manifiesta su agradecimiento al Ing. Manuel Bravo, por su colaboración y estímulo. A sus compañeros de estudio que, de una manera directa o indirecta, le ayudaron.

De modo especial agradece a la Organización de Estados Americanos (OEA) por haberle otorgado la beca para efectuar estudios postgraduados en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

10

BIOGRAFIA

El autor nació en Chayanta, Potosí, Bolivia, el 22 de abril de 1932. Realizó sus estudios primarios en la ciudad de Oruro, y los secundarios, en el Colegio Nacional "Juan Misael Saracho", de la misma ciudad.

Obtuvo el título de ingeniero agrónomo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de "San Simón", de Cochabamba, en 1955.

Trabajó en la mencionada Facultad desde 1956 hasta 1959, como profesor auxiliar en la Cátedra de Dasonomía. Desde abril de 1957 hasta 1960, trabajó como jefe de Viveros y Reforestación en el Servicio Forestal y de Caza de Bolivia.

Durante el año 1958 asistió a un Curso de Especialización en Dasonomía, con sede en la Universidad Rural, Río de Janeiro, Brasil, auspiciado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Proyecto 29 de la Organización de Estados Americanos (OEA).

En julio de 1960, ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, como estudiante graduado del Departamento de Recursos Renovables, con beca otorgada por la Organización de Estados Americanos (OEA). Terminó sus estudios en enero de 1962.

CONTENIDO

	Página
Agradecimientos	iv
Biografía	v
Contenido	vi
Indice de Cuadros	ix
Indice de Gráficas	xii
Indice de Láminas	xiii
 INTRODUCCION	 1
 REVISION DE LITERATURA	 3
A. Origen y ecología de las coníferas usadas	4
1. <u>Pinus ayacahuite</u> Ehrenb.	4
2. <u>Pinus caribaea</u> Morelet	5
3. <u>Pinus montezumae</u> Lamb.	6
4. <u>Pinus michoacana</u> Martinez	7
5. <u>Pinus oocarpa</u> Schiede	8
6. <u>Pinus pseudostrobus</u> Lindl.	9
7. <u>Cupressus lusitanica</u> Mill.	10
B. Cultivo de los pinos en las regiones tropicales	11
C. Las micorrizas en los pinos	12
1. Hongos formadores de las micorrizas ectotróficas ..	13
2. Aislamiento de los hongos de la micorriza en culti- vos puros	13
3. Importancia de la simbiosis	14
a. Función de las micorrizas	15
b. Función de los hongos	15
c. Función del ambiente	16
4. Importancia práctica de las micorrizas en los pinos	17
5. Métodos de inoculación con micorrizas en la prácti- ca forestal	20
a. Inoculación con tierra micorrizal	20
b. Inoculación con raíces micorrizales	21
c. Inoculación con plantas infectadas	21
6. Reconocimiento de las plantas con micorriza	21
 MATERIALES Y METODOS	 22
A. Ecología y localización de las parcelas experimentales	22
1. Obtención del material de plantación	23
2. Métodos de siembra y trasplante en vivero	24
3. Generalidades sobre los métodos de plantación uti- lizados	25

14

15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

	Página
4. Distribución de las especies por parcelas	26
a. Parcela La Lola	26
b. Parcelas en Turrialba	27
Campo Gamma	27
Bosque Florencia	28
c. Parcela Pacayas	29
d. Parcela Irazú	30
5. Observaciones tomadas	30
B. Formación de micorriza bajo condiciones controladas ...	31
1. Obtención de plántulas en condiciones asépticas ...	31
2. Métodos de inoculación	32
a. Inoculación con tierra micorrizal	32
b. Inoculación con plantas infectadas	32
3. Observaciones tomadas	34
C. Aislamiento de los hongos de la micorriza	35
RESULTADOS	37
A. Comportamiento en el campo de las coníferas usadas en plantaciones	37
1. Crecimiento y sobrevivencia de las coníferas en La Lola	38
2. Crecimiento y sobrevivencia de las coníferas en Turrialba	41
a. Parcela Campo Gamma	41
Comparación de plantas inoculadas y testigos de <u>Pinus caribaea</u>	44
b. Parcela bosque Florencia	50
3. Crecimiento y sobrevivencia de los pinos en Pacayas	55
4. Crecimiento y sobrevivencia de los pinos en el Irazú	61
B. Efecto de las micorrizas en las plantas de varias espe- cies de pinos	69
1. Crecimiento en altura	69



	Página
2. Inoculación con tierra micorrizal	73
a. Efectos sobre las plantas	73
b. Aumento en porcentaje debido al efecto de la micorriza	79
c. Interpretación estadística del crecimiento de las plantas inoculadas	81
3. Inoculación con plantas infectadas	87
a. Efectos sobre las plantas	87
b. Aumento debido al efecto de la micorriza	89
c. Interpretación estadística del crecimiento de las plantas inoculadas	91
4. Comparación de la eficiencia de los dos métodos de inoculación	93
5. Aislamiento de los hongos de la micorriza en cultivos puros	94
DISCUSION Y CONCLUSIONES	96
1. Comportamiento de los pinos en plantaciones y los factores que intervinieron en su crecimiento	97
2. El efecto de las micorrizas en pinos	103
RESUMEN	107
SUMMARY	110
LITERATURA CITADA	113

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INDICE DE CUADROS

Cuadro N ^o		Página
1	Elevación, clima y clasificación ecológica de las áreas de plantación	23
2	Información sobre los pinos y coníferas cultivados en el vivero forestal y usados en el experimento	24
3	Coníferas plantadas en La Lola	27
4	Coníferas plantadas en campo Gamma	28
5	Coníferas plantadas en el bosque Florencia	29
6	Pinos plantados en Pacayas	29
7	Pinos plantados en el Irazú	30
8	Número de especies de pinos inoculados y no inoculados con <u>tierramicorrizal</u>	33
9	Número de especies de pinos inoculados y no inoculados con plantas infectadas	33
10	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus caribaea</u> ...	38
11	Datos climáticos para La Lola, promedios normales y del año 1961	40
12	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus caribaea</u> (inoculado)	41
13	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus caribaea</u> (sin inocular)	44
14	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus pseudostrobus</u> (inoculado)	47
15	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Cupressus lusitánica</u>	49
16	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus caribaea</u> (inoculado)	50
17	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Cupressus lusitánica</u>	53
18	Datos climáticos para Turrialba, promedios normales y del año 1961	54

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Cuadro N ^o		Página
19	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus ayacahuite</u> ..	55
20	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus oocarpa</u>	56
21	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus montezumae</u> ..	56
22	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus michoacana</u> ..	57
23	Datos climáticos para Pacayas, promedios normales y del año 1961	60
24	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus pseudostrobus</u>	61
25	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus oocarpa</u> (ino- culado)	63
26	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus michoacana</u> (inoculado)	64
27	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus michoacana</u> (sin inocular)	65
28	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus montezumae</u> (sin inocular)	65
29	Crecimiento y sobrevivencia de <u>Pinus ayacahuite</u> (sin inocular)	66
30	Datos climáticos para el Irazú (Sanatorio Durán), promedios normales y del año 1961	68
31	Efecto de la inoculación con tierra micorrizal so- bre el desarrollo de las plantas de seis especies de pinos	76
32	Aumento en porcentaje por efecto de la micorriza en las plantas inoculadas de seis especies de pi- nos en relación con sus testigos no inoculados en un período de seis meses	79
33	Promedios de la elongación del tallo de seis espe- cies de pino, inoculados con tierra micorrizal, en centímetros	81
34	Análisis de la variancia	86
35	Efecto de la inoculación por medio de plantas in- fectadas sobre el desarrollo de las plantas de cuatro especies de pinos	88

100

.....
.....
.....
.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Cuadro N ^o		Página
36	Aumento en porcentaje por efecto de la micorriza en las plantas inoculadas de cuatro especies de pinos, en relación con sus testigos no inoculados en un período de seis meses	91
37	Promedios de la elongación del tallo de cuatro especies de pino, inoculadas con plantas infectadas	92
38	Análisis de la variancia	92

.....

.....

.....

1

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica NO		Página
1	Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de las coníferas plantadas en La Lola	39
2	Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de las coníferas plantadas en campo Gamma	48
3	Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de las coníferas plantadas en el bosque Florencia	52
4	Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de los pinos plantados en Pacayas	58
5	Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de los pinos plantados en el Irazú	62
6	Crecimiento de las plantas inoculadas de seis especies de pinos y sus respectivos testigos (inoculación con tierra infectada)	71
7	Crecimiento de las plantas inoculadas de cuatro especies de pinos y sus respectivos testigos (inoculación con plantas infectadas).....	72
8	Altura relativa de plantas inoculadas y sus testigos, en seis especies de pinos, (inoculación con tierra infectada)	80
9	Altura relativa de plantas inoculadas y sus testigos, en cuatro especies de pinos (inoculación con plantas infectadas)	90

of the *Staphylococcus aureus* strains isolated from the patients with the skin lesions. The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions. The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions.

The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions. The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions.

The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions. The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions.

The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions. The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions.

The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions. The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions.

The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions. The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions.

The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions. The prevalence of *S. aureus* strains with the *ccna* gene was 100% (10/10) in the patients with the skin lesions.

INDICE DE LAMINAS

Lámina Nº		Página
1	Pinos en campo Gamma, región de Turrialba, nueve meses después de haberse transplantado	43
2	Efecto de la inoculación con micorrizas en el crecimiento de <u>Pinus caribaea</u> en campo Gamma. Los dos lotes de plantas tienen nueve meses en el vivero y nueve meses en el campo	45
3	Aspecto general de dos coníferas plantadas en la región de Turrialba	51
4	Ejemplares de plantas inoculadas (A ₂ y B ₂) y sus testigos (A ₁ y B ₁), todos de la misma edad. Las plantas inoculadas muestran micorrizas en sus raíces	74
5	Ejemplares de plantas inoculadas (C ₂ y D ₂) y sus testigos (C ₁ y D ₁) todos de la misma edad. Las plantas inoculadas muestran micorrizas en sus raíces	75
6	Efecto de la micorriza en el crecimiento de <u>Pinus caribaea</u>	82
7	Efecto de la micorriza en el crecimiento de <u>Pinus pseudostrobus</u>	83
8	Efecto de la micorriza en el crecimiento de <u>Pinus montezumae</u>	84
9	Efecto de la micorriza en el crecimiento de dos especies de Pinos	85
10	Sistema de raíces con micorrizas en <u>Pinus caribaea</u> , cultivado en pote, tres meses después de haberse inoculado	95

INTRODUCCION

La madera de las coníferas, tiene un papel muy importante en la economía de muchos países que no poseen bosques naturales de estas especies. Para estos países, la demanda de esta clase de madera ha sido una constante preocupación y a menudo una fuente de erogaciones.

Como resultado de esta necesidad, las coníferas han sido ampliamente cultivadas como especies exóticas, particularmente en Sud Africa, Nueva Zelandia, Australia. En América Latina se ha planteado desde hace tiempo, la necesidad de introducir coníferas, y en algunos casos, se ha procurado establecer plantaciones que se adapten mejor a las condiciones ambientales de cada país. En Costa Rica, no se encuentran especies nativas de pinos ni otras de maderas semejantes, lo que ha motivado mucho interés en la introducción de este tipo de especies forestales.

Para la introducción de una nueva especie en un determinado lugar, es de importancia un buen conocimiento de las condiciones ambientales, así como también los requisitos climáticos y edáficos de las especies. Pero, esto no es un criterio suficiente para determinar el éxito o fracaso de una especie. Es imprescindible llevar a cabo ensayos de plantación en pequeña escala, debido a que factores desfavorables, tales como susceptibilidad a insectos, enfermedades, daños por animales mayores, influencias climáticas no previstas y muchas otras causas podrían producir reacciones que no se habían evaluado previamente con suficiente acierto.

Sin embargo, los programas de introducciones a menudo no toman en cuenta todos los factores, tales como las micorrizas, órganos específicos producidos por la asociación de hongos con las raíces. Se ha

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

demostrado que esta asociación es esencial en el desarrollo de las plantas, particularmente los pinos (6, 13, 23, 45).

En Turrialba, Costa Rica, el Departamento de Recursos Renovables emprendió los primeros pasos para introducir diversas especies de pinos centroamericanos en 1959, pero los resultados iniciales fueron negativos. Posteriormente, en abril de 1960, se introdujeron desde Honduras, plantas vivas de pino, tomadas de los rodales naturales de Pinus oocarpa y Pinus pseudostrabus. Esas plantas fueron traídas en sacos de polietileno con un poco de la tierra original de los rodales. De todas las plantas traídas, sólo una llegó a prosperar. En julio y con más detalle en octubre del mismo año, se observaron los primeros cambios en esta y otras plantas inmediatamente vecinas: mayor crecimiento, mayor vigor, y un color verde más intenso del follaje especialmente en su ápice. En las raíces se encontraron las estructuras características de las micorrizas ectotróficas, rodeadas con una capa de micelio.

Con base en esas observaciones, se ha planeado el presente trabajo, persiguiendo los siguientes objetivos.

1. Observar el comportamiento de las plantas inoculadas de 6 especies de Pinus y un Cupressus, en diferentes condiciones ecológicas de Costa Rica.
2. Determinar el efecto de las micorrizas en el crecimiento inicial de seis especies de pinos.
3. Evaluar dos métodos de inoculación con micorrizas, corrientemente usadas en la práctica de viveros y plantaciones.
4. Realizar pruebas de aislamiento de los hongos de la micorriza.

REVISION DE LITERATURA

A. Origen y ecología de las coníferas usadas

Existe amplia información sobre el origen y la ecología de las coníferas usadas en este trabajo. Martínez (34) estudió la botánica y posible distribución de los principales pinos mexicanos. Loock (33), en el año 1947, estudió las características botánicas y ecológicas de los pinos distribuidos en México y Honduras Británica y estableció comparaciones con las características de los pinos introducidos en Sud Africa.

Algunos investigadores presentan el origen y las características ecológicas de las diferentes especies, según su localización regional (7, 26, 52).

El criterio que se ha seguido en la introducción de especies exóticas, es el estudio previo de las analogías climáticas o homoclimas entre el habitat natural de las especies y las condiciones ambientales del nuevo lugar. Este sistema fue de mucha ayuda en el establecimiento de coníferas en varios continentes, como en Africa (42), Asia (29) y Australia (51). En América Latina Veillon (52) publicó en 1960 un estudio de homoclimas para introducir pinos en Venezuela. Golfari (14) realizó un estudio parecido para Argentina. Sin embargo, el estudio de homoclimas requiere mucho tiempo, necesita de información detallada de las características climáticas, como temperaturas medias, temperaturas máximas y mínimas, precipitación pluvial, humedad relativa, etc., que a menudo no es posible conseguir.

Según el sistema de clasificación de formaciones vegetales de Holdridge (25) toda la información que se requiere es temperatura

Introduction

1. The first part of the paper

2. The second part

3. The third part

4. The fourth part

5. The fifth part

6. The sixth part

7. The seventh part

8. The eighth part

9. The ninth part

10. The tenth part

11. The eleventh part

12. The twelfth part

13. The thirteenth part

14. The fourteenth part

15. The fifteenth part

16. The sixteenth part

17. The seventeenth part

18. The eighteenth part

19. The nineteenth part

20. The twentieth part

21. The twenty-first part

22. The twenty-second part

23. The twenty-third part

24. The twenty-fourth part

25. The twenty-fifth part

26. The twenty-sixth part

27. The twenty-seventh part

28. The twenty-eighth part

29. The twenty-ninth part

30. The thirtieth part

31. The thirty-first part

32. The thirty-second part

33. The thirty-third part

34. The thirty-fourth part

35. The thirty-fifth part

36. The thirty-sixth part

37. The thirty-seventh part

38. The thirty-eighth part

39. The thirty-ninth part

40. The fortieth part

41. The forty-first part

42. The forty-second part

43. The forty-third part

44. The forty-fourth part

45. The forty-fifth part

46. The forty-sixth part

47. The forty-seventh part

48. The forty-eighth part

49. The forty-ninth part

50. The fiftieth part

51. The fifty-first part

52. The fifty-second part

53. The fifty-third part

54. The fifty-fourth part

55. The fifty-fifth part

56. The fifty-sixth part

57. The fifty-seventh part

58. The fifty-eighth part

59. The fifty-ninth part

60. The sixtieth part

61. The sixty-first part

62. The sixty-second part

63. The sixty-third part

64. The sixty-fourth part

65. The sixty-fifth part

66. The sixty-sixth part

67. The sixty-seventh part

68. The sixty-eighth part

69. The sixty-ninth part

70. The seventieth part

71. The seventy-first part

72. The seventy-second part

73. The seventy-third part

74. The seventy-fourth part

75. The seventy-fifth part

76. The seventy-sixth part

77. The seventy-seventh part

78. The seventy-eighth part

79. The seventy-ninth part

80. The eightieth part

81. The eighty-first part

82. The eighty-second part

83. The eighty-third part

84. The eighty-fourth part

85. The eighty-fifth part

86. The eighty-sixth part

87. The eighty-seventh part

88. The eighty-eighth part

89. The eighty-ninth part

90. The ninetieth part

91. The ninety-first part

92. The ninety-second part

93. The ninety-third part

94. The ninety-fourth part

95. The ninety-fifth part

96. The ninety-sixth part

97. The ninety-seventh part

98. The ninety-eighth part

99. The ninety-ninth part

100. The hundredth part

101. The hundred-first part

102. The hundred-second part

103. The hundred-third part

104. The hundred-fourth part

105. The hundred-fifth part

106. The hundred-sixth part

107. The hundred-seventh part

108. The hundred-eighth part

109. The hundred-ninth part

110. The hundred-tenth part

111. The hundred-eleventh part

112. The hundred-twelfth part

media y precipitación. Este sistema permitió realizar en el año 1958, un trabajo de tesis sobre la ecología de algunas coníferas mexicanas y centroamericanas con miras a su introducción a diferentes regiones ecológicas de Colombia (39). Con este sistema se había previamente levantado el mapa ecológico de Costa Rica (27) y otros países latino-americanos.

Con base al sistema de Holdridge, así como el mapa ecológico de Costa Rica y junto con la información conseguida sobre los requisitos climáticos de los pinos y otras coníferas, se han elegido las siguientes especies.

1. Pinus ayacahuite Ehrenb.

Origen. Oriundo del norte, centro y sur de México, así como el norte de Guatemala (7, 33, 34, 39, 54).

Ecología. De acuerdo con algunos autores, ocurre en las formaciones bosque húmedo y bosque muy húmedo de la faja montana (7, 8, 26, 39), desde los 2.500 a 2.900 metros de elevación y con precipitaciones que fluctúan entre 900-2.000 milímetros anuales (7). Según Weck (54) esta especie se encuentra en el bosque de montaña con tiempo húmedo y seco, desde los 2.300 a 3.100 metros de elevación, y con una precipitación pluvial de 900 a 2.000 milímetros anuales.

Experiencias. Existe muy poca información sobre su cultivo como especie exótica. Aung Din (1) cita que, en la Unión Sud Africana, demostró rusticidad y crecimiento rápido en lugares húmedos, donde alcanzó una altura de 6.10 metros de altura en 10 años. En Kenya se establecieron plantaciones desde los 1.500 a 2.700 metros de elevación y con 1.000 a 1.270 milímetros de precipitación anual. En esta

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in financial reporting and compliance with regulatory requirements. The text notes that without reliable data, organizations risk making poor decisions and facing legal consequences.

2. The second section focuses on the role of technology in streamlining operations and improving efficiency. It highlights how digital tools and automation can reduce manual errors, save time, and provide real-time insights into business performance. The author suggests that investing in modern software solutions is a strategic move for any organization looking to scale and stay competitive in a fast-paced market.

3. The third part of the document addresses the challenges of data security and privacy. As organizations collect and store vast amounts of sensitive information, the risk of data breaches and cyberattacks has increased significantly. The text provides practical advice on implementing robust security protocols, such as encryption, access controls, and regular security audits, to protect valuable assets and maintain customer trust.

4. The final section discusses the importance of continuous learning and professional development. In a rapidly changing industry, employees must stay updated on the latest trends, technologies, and best practices. The author encourages organizations to invest in training programs, workshops, and conferences to foster a culture of innovation and ensure that their workforce is equipped to handle future challenges.

última región las primeras tentativas de introducción fracasaron por falta de inoculación con los hongos de micorriza.

Figura también en la lista de especies introducidas a Puerto Rico (6). Lamprecht (28) indica que se está ensayando su cultivo en algunas regiones de Venezuela. En ninguno de estos últimos dos casos se conocen resultados.

2. Pinus caribaea Morelet
(P. elliottii Engelm.)

Origen. Está ampliamente distribuída en las zonas bajas de la región tropical de Centro América. Se extiende desde el noreste de Nicaragua, norte y noreste de Honduras, Honduras Británica, noreste de Guatemala; también ocurre en Cuba y las Bahamas y el sur de Florida (7, 9, 26, 29, 33, 39, 42).

Ecología. Se encuentra en la formación bosque tropical húmedo de la región tropical basal, hasta la faja subtropical en la formación bosque subtropical húmedo (7, 26, 39). La precipitación pluvial varía desde 1.500 a 3.000 milímetros y su distribución altitudinal abarca desde el nivel del mar hasta los 900 metros (7). La ecología de esta especie según Weck (54) comprende el bosque pluvial de los trópicos bajos hasta los 600 metros sobre el nivel del mar y el bosque pluvial de las montañas desde los 500 a 2.000 metros de elevación. Es de hacer notar que los datos de elevación proporcionados por este último autor no concuerdan con los anteriores investigadores, pues la cifra de 2.000 metros parece ser muy exagerada.

Experiencias. Esta especie fue introducida en el Africa, como Pinus hondurensis. Ha sido ensayada en variedad de suelos, pero se

1. The first part of the document is a list of names.

2. The second part is a list of dates.

3. The third part is a list of times.

4. The fourth part is a list of locations.

5. The fifth part is a list of activities.

6. The sixth part is a list of events.

7. The seventh part is a list of people.

8. The eighth part is a list of places.

9. The ninth part is a list of things.

10. The tenth part is a list of actions.

11. The eleventh part is a list of objects.

12. The twelfth part is a list of states.

13. The thirteenth part is a list of conditions.

14. The fourteenth part is a list of results.

15. The fifteenth part is a list of conclusions.

16. The sixteenth part is a list of recommendations.

17. The seventeenth part is a list of suggestions.

18. The eighteenth part is a list of proposals.

19. The nineteenth part is a list of plans.

20. The twentieth part is a list of strategies.

21. The twenty-first part is a list of methods.

22. The twenty-second part is a list of techniques.

23. The twenty-third part is a list of procedures.

24. The twenty-fourth part is a list of processes.

25. The twenty-fifth part is a list of systems.

26. The twenty-sixth part is a list of structures.

27. The twenty-seventh part is a list of frameworks.

encontró que prospera en los suelos arenosos. Es resistente al fuego, pero sensible al daño de roedores y a las heladas. Su cultivo en vivero se realiza en cajas y se transplantan al campo cuando las plantas tienen 20 a 25 centímetros de tamaño. Se comporta mejor en espaciamientos de 2.0 x 2.0 y 2.50 x 2.50 metros (33, 42, 43).

En Asia (29), el cultivo en vivero se realiza en espaciamiento de 5 x 5 centímetros con una capa de 1 centímetro de humus. Cuando las plantas tienen 10-12 meses de edad, y 30 centímetros de altura se puede realizar el trasplante a raíz desnuda. Su comportamiento es bueno con espaciamientos de 2.0 x 2.0 metros. Se necesitan labores culturales hasta los 2 años. El crecimiento es rápido, llegando hasta un metro de altura en un año.

En Australia (51) se adaptó con éxito en las costas de Queensland y en Nueva Gales del Sur. En suelos bien drenados resisten a la sequía.

En la Argentina (14) fue introducido en Misiones en el año 1957; se ensayó desde 150 hasta 350 metros de elevación. Demostró un crecimiento inicial rápido, con un porcentaje de sobrevivencia elevada, pero se mostró sensible al frío. En Venezuela figura entre las especies introducidas (28). En Puerto Rico (6) las plantas inoculadas con micorriza en el invernadero fallaron en el campo.

3. Pinus montezumae Lamb.

Origen. Está ampliamente distribuida en varios Estados de México y varios Departamentos de Guatemala (7, 33, 34, 39, 42).

Ecología. Se encuentra en la región tropical, en la faja montano bajo formación bosque húmedo hasta la formación bosque seco (7, 39)

of the... $\frac{1}{2}$... $\frac{1}{4}$... $\frac{3}{4}$... $\frac{1}{8}$... $\frac{3}{8}$... $\frac{5}{8}$... $\frac{7}{8}$... $\frac{1}{16}$... $\frac{3}{16}$... $\frac{5}{16}$... $\frac{7}{16}$... $\frac{9}{16}$... $\frac{11}{16}$... $\frac{13}{16}$... $\frac{15}{16}$... $\frac{1}{32}$... $\frac{3}{32}$... $\frac{5}{32}$... $\frac{7}{32}$... $\frac{9}{32}$... $\frac{11}{32}$... $\frac{13}{32}$... $\frac{15}{32}$... $\frac{17}{32}$... $\frac{19}{32}$... $\frac{21}{32}$... $\frac{23}{32}$... $\frac{25}{32}$... $\frac{27}{32}$... $\frac{29}{32}$... $\frac{31}{32}$... $\frac{1}{64}$... $\frac{3}{64}$... $\frac{5}{64}$... $\frac{7}{64}$... $\frac{9}{64}$... $\frac{11}{64}$... $\frac{13}{64}$... $\frac{15}{64}$... $\frac{17}{64}$... $\frac{19}{64}$... $\frac{21}{64}$... $\frac{23}{64}$... $\frac{25}{64}$... $\frac{27}{64}$... $\frac{29}{64}$... $\frac{31}{64}$... $\frac{33}{64}$... $\frac{35}{64}$... $\frac{37}{64}$... $\frac{39}{64}$... $\frac{41}{64}$... $\frac{43}{64}$... $\frac{45}{64}$... $\frac{47}{64}$... $\frac{49}{64}$... $\frac{51}{64}$... $\frac{53}{64}$... $\frac{55}{64}$... $\frac{57}{64}$... $\frac{59}{64}$... $\frac{61}{64}$... $\frac{63}{64}$...

entre los 1.400 - 3.000 metros de elevación y precipitación pluvial de 500 - 1.500 milímetros anuales (7). Según Weck (54), la zona ecológica de esta especie comprende en el trópico el bosque pluvial de las montañas de México y el bosque pluvial con tiempo húmedo y seco de la sabana seca, entre los 1.000 - 2.000 metros de elevación con una precipitación pluvial de 900 - 3.000 milímetros anuales. Según Loock (33), ocurre en zonas subtropicales a templada calientes y tiene buen desarrollo en condiciones templadas, entre 2.400 a 2.750 metros de elevación.

Experiencias. En Africa esta especie fue cultivada con distintos grados de éxito, posiblemente debido a la existencia de varias fermas, y a la variación en las condiciones climáticas y también de los suelos. Se ha encontrado que es apropiada para zonas de montaña y resistente a las heladas. Es de crecimiento lento en los primeros dos años, pero luego es rápido y puede alcanzar una altura de 1.5 metros por año (33, 42).

En Sud América fue introducida en el Estado de Sao Paulo, Brasil, (16) donde fue ensayada en arboretos distribuidos en distintas regiones de este Estado. Allí los crecimientos en altura fluctuaron entre 1.23 y 1.76 metros anuales. En la Argentina (14) fue introducida en el año 1957 y está indicada como una especie apta para las regiones húmedas de la cordillera andina.

4. Pinus michoacana Martinez

Origen. La distribución de esta especie comprende el sur de México, con mayor frecuencia en el Estado de Michoacán (33, 34, 39, 54).

1. The first part of the text discusses the importance of

2. The second part of the text discusses the importance of

3. The third part of the text discusses the importance of

4. The fourth part of the text discusses the importance of

5. The fifth part of the text discusses the importance of

6. The sixth part of the text discusses the importance of

7. The seventh part of the text discusses the importance of

8. The eighth part of the text discusses the importance of

9. The ninth part of the text discusses the importance of

10. The tenth part of the text discusses the importance of

11. The eleventh part of the text discusses the importance of

12. The twelfth part of the text discusses the importance of

13. The thirteenth part of the text discusses the importance of

14. The fourteenth part of the text discusses the importance of

15. The fifteenth part of the text discusses the importance of

16. The sixteenth part of the text discusses the importance of

17. The seventeenth part of the text discusses the importance of

18. The eighteenth part of the text discusses the importance of

19. The nineteenth part of the text discusses the importance of

20. The twentieth part of the text discusses the importance of

21. The twenty-first part of the text discusses the importance of

22. The twenty-second part of the text discusses the importance of

23. The twenty-third part of the text discusses the importance of

24. The twenty-fourth part of the text discusses the importance of

25. The twenty-fifth part of the text discusses the importance of

26. The twenty-sixth part of the text discusses the importance of

27. The twenty-seventh part of the text discusses the importance of

28. The twenty-eighth part of the text discusses the importance of

29. The twenty-ninth part of the text discusses the importance of

30. The thirtieth part of the text discusses the importance of

31. The thirty-first part of the text discusses the importance of

32. The thirty-second part of the text discusses the importance of

33. The thirty-third part of the text discusses the importance of

34. The thirty-fourth part of the text discusses the importance of

35. The thirty-fifth part of the text discusses the importance of

36. The thirty-sixth part of the text discusses the importance of

37. The thirty-seventh part of the text discusses the importance of

38. The thirty-eighth part of the text discusses the importance of

39. The thirty-ninth part of the text discusses the importance of

40. The fortieth part of the text discusses the importance of

41. The forty-first part of the text discusses the importance of

42. The forty-second part of the text discusses the importance of

43. The forty-third part of the text discusses the importance of

44. The forty-fourth part of the text discusses the importance of

45. The forty-fifth part of the text discusses the importance of

46. The forty-sixth part of the text discusses the importance of

47. The forty-seventh part of the text discusses the importance of

48. The forty-eighth part of the text discusses the importance of

49. The forty-ninth part of the text discusses the importance of

50. The fiftieth part of the text discusses the importance of

Ecología. Ocurre mayormente en la formación bosque húmedo de la faja subtropical, llegando hasta los 3.000 metros de elevación (39). Según Weck (54), ocurre en el bosque de las montañas con tiempo húmedo y seco, entre los 1.800 a 2.400 metros de elevación, y con precipitación pluvial de 900 a 3.000 milímetros anuales.

Experiencias. Fue introducida en Sud Africa (33), donde desarrolló bien en zonas subtropicales y templado calientes. También demostró ser apropiada como ornamental.

5. Pinus oocarpa Schiede

Origen. Está ampliamente distribuido en México, Guatemala, El Salvador, Honduras y el norte de Nicaragua, formando generalmente rodales puros (7, 26, 34).

Ecología. Se encuentra en las fajas subtropical y montano bajo en las formaciones bosque seco y bosque húmedo. Según Budowski (7, 8) la elevación varía de 500 a 2500 metros, con una precipitación de 800 a 2000 milímetros y una temperatura media anual de 15 a 22°C. Weck (54) indica de 800 a 1300 metros y una precipitación anual de 900 a 2000 milímetros, lo que corresponde a lo que él llama "bosque pluvial de la montaña". Montenegro (39) señala su ocurrencia en la formación bosque húmedo de la faja subtropical pero su presencia también es posible en las zonas de transición entre el subtropical seco y el montano húmedo. Según Holdridge (26), es el pino más importante de la faja subtropical, en la formación bosque húmedo.

El autor del presente trabajo lo encontró en todos los países señalados anteriormente. Es de notar que en México, en el istmo de Tehuán-tepec, pudo encontrarlo junto con otros dasónomos, a solamente 280 metros de elevación.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for ensuring transparency and accountability in financial reporting.

2. The second part of the document outlines the various methods and techniques used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to ensure the validity of the results.

3. The third part of the document describes the different types of data that are collected and analyzed. It includes information on both quantitative and qualitative data, as well as the various sources from which the data is obtained.

4. The fourth part of the document discusses the various statistical methods and techniques used to analyze the data. It covers topics such as hypothesis testing, regression analysis, and correlation analysis, among others.

5. The fifth part of the document describes the different ways in which the results of the analysis are presented and interpreted. It includes information on the use of charts, graphs, and tables to visualize the data, as well as the importance of providing clear and concise interpretations of the results.

6. The sixth part of the document discusses the various factors that can affect the accuracy and reliability of the data and the results of the analysis. It includes information on the potential for bias, errors, and other factors that can impact the quality of the data.

7. The seventh part of the document describes the different ways in which the results of the analysis can be used to inform decision-making and policy-making. It includes information on the importance of providing clear and concise summaries of the results, as well as the need to consider the implications of the findings for the organization or industry.

8. The eighth part of the document discusses the various ethical considerations that must be taken into account when conducting research and analyzing data. It includes information on the importance of obtaining informed consent, protecting the privacy of the data, and ensuring that the results are used in a responsible and ethical manner.

9. The ninth part of the document describes the different ways in which the results of the analysis can be disseminated and shared with the relevant stakeholders. It includes information on the importance of providing clear and concise summaries of the results, as well as the need to consider the needs and interests of the different groups.

10. The tenth part of the document discusses the various challenges and limitations of the research and analysis process. It includes information on the potential for bias, errors, and other factors that can impact the quality of the data, as well as the need to be transparent about the limitations of the study.

Experiencias. En su revisión de literatura, Montenegro (39) señala que esta especie fue introducida en el Estado de Sao Paulo, Brasil, a una elevación de 820 metros y precipitación de 1400 milímetros, lo que corresponde a la faja subtropical, formación bosque húmedo. En estas condiciones el P. oocarpa crece de una manera excepcional, consiguiéndose un promedio de 1.30 metros de altura al año, con un espaciamiento de 3 por 3 metros. Fue introducido en Sud Africa (33) donde se observó que en las regiones frías sufre considerablemente debido a las heladas y sequías pero bajo condiciones subtropicales y templado calientes, los resultados han sido mucho más promisorios.

6. Pinus pseudostrobus Lindl.

Origen. Este pino está ampliamente distribuido y su área de distribución comprende: Centro y sur de México, Guatemala, El Salvador, Honduras y noroeste de Nicaragua (7, 26, 33, 34).

Ecología. Es común en la región tropical, en la faja montano bajo, en la formación bosque húmedo (26). También ha sido reportado en las fajas subtropical, montano bajo y montano (7) entre los 1.000 a 2.900 metros de elevación con una precipitación media anual de 1.000 a 3.000 milímetros. La zona ecológica de esta especie según Weck (54) comprende el bosque de las montañas altas con tiempo húmedo y seco, desde los 1.400 a 3.100 metros de elevación y con una precipitación anual de 1.000 a 2.000 milímetros.

Experiencias. En Africa (33, 42, 43) demostró ser una especie apropiada para las regiones montañosas, oriental y septentrional del Transvaal, Natal, y a la Unión Sud Africana; en estos lugares se ha plantado desde los 750 a 1.500 metros de elevación. En vivero, donde se las mantiene de 8 a 10 meses, las plantas no presentan dificultades para su establecimiento. En plantaciones no son resistentes a

1. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$

2. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{5}$ (5) $\frac{1}{6}$

3. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{5}$

4. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{5}$ (5) $\frac{1}{6}$ (6) $\frac{1}{7}$

5. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{5}$ (5) $\frac{1}{6}$

6. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{5}$ (5) $\frac{1}{6}$ (6) $\frac{1}{7}$

7. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{5}$

8. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{5}$

9. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$ (4) $\frac{1}{5}$

10. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

11. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

12. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

13. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

14. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

15. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

16. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

17. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

18. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

19. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

20. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

21. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

22. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

23. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

24. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

25. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

26. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

27. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

28. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

29. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

30. (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{4}$

las heladas y muy probablemente son susceptibles a la sequía.

En Venezuela (28) la especie fue plantada recientemente en parcelas experimentales y no se han publicado los resultados. En Argentina (14) se está ensayando su cultivo en las zonas altas de Misiones.

7. Cupressus lusitanica Mill.

(C. benthami Endl., C. lindleyii Klotsch)

Origen. En opinión de varios investigadores (8, 26, 39, 54), esta especie ocurre naturalmente en las partes altas y húmedas del sur de México, Guatemala y pequeñas áreas de El Salvador y Honduras.

Ecología. Según Holdridge (26), se encuentra formando rodales en la faja montano bajo en la formación bosque húmedo. Budowski (8) señala además su presencia en la formación bosque montano bajo muy húmedo, y como requisitos climáticos indica temperaturas de 12 a 18 grados C, y precipitación media anual de 2.000 a 4.000 milímetros.

Para Weck (54), la zona ecológica de esta especie comprende en los trópicos, el bosque pluvial de la montaña, con precipitación superior a los 2.000 milímetros.

Experiencias. En el Africa (42), el ciprés ha sido introducido con éxito en las partes montañosas donde la precipitación es moderada. Se ha encontrado que es resistente a la sequía. En vivero se mantiene en cajones hasta seis meses de edad. Es resistente al trasplante con raíz desnuda.

En Costa Rica demostró buen comportamiento en diversas condiciones ecológicas, y su utilización está ampliamente difundida, pues se le utiliza en cortinas rompevientos, en construcciones ligeras, puertas y marcos de ventanas, y como planta ornamental (8).

Mathematical Analysis

Chapter 1: Introduction

1.1. Real Numbers

1.2. Complex Numbers

1.3. Limits

1.4. Continuity

1.5. Differentiation

1.6. Integration

1.7. Series

1.8. Functions

1.9. Trigonometry

1.10. Calculus

1.11. Probability

1.12. Statistics

1.13. Geometry

1.14. Algebra

1.15. Logic

1.16. Set Theory

1.17. Combinatorics

1.18. Discrete Math

B. Cultivo de los pinos en las regiones tropicales

En Africa y Asia, se utilizan los pinos centroamericanos en gran escala en los programas de reforestación. Muchos años de experimentación han permitido desarrollar técnicas especiales en el manejo de las plantas, tanto en vivero como en plantaciones. Muchos dasónomos se han preocupado por la divulgación de esas técnicas (24, 29, 30, 42, 50, 53). Esos autores presentan una amplia información sobre el cultivo de los pinos. Para los propósitos del presente trabajo, se presenta un resumen de dichas técnicas.

Para todas las especies, se emplean generalmente las mismas técnicas de cultivo de vivero y de plantaciones. Se usa muy poco la siembra directa y se prefiere preparar el material de plantación en el vivero (10).

En muchas regiones, la siembra de las semillas se realiza en cajones de madera, donde las plantitas se mantienen hasta el trasplante definitivo. El sistema de cajones, si bien aumenta los costos de producción de las plantas, tiene ventajas prácticas, como la facilidad del transporte y el poco daño a las raíces. Otro sistema de siembra, muy usado en Uganda, sudeste de Rhodesia y algunas regiones de Sud Africa, es la siembra al voleo en camas preparadas; luego las plantas a los 2-4 meses de edad son repicadas a cajones o potes. En ambos casos, se proporcionan los cuidados culturales necesarios, especialmente riegos frecuentes y sombra adecuada. La época de siembra varía según la estación del año. En general, se procura obtener plantas de buen tamaño y vigorosas en un período de 12 a 15 meses.

Para establecer las plantaciones, se transportan las plantas en cajones y en cepellón; en este último caso, el tamaño de las plantas

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

fluctúa entre 30 y 50 centímetros. Se recomienda hacer la plantación en tiempo húmedo.

El grado de preparación del lugar de plantación depende de la vegetación existente y las condiciones topográficas.

El espaciamiento varía según el lugar y la especie. Como norma general, se adoptan espaciamientos estrechos de 1.80 x 1.80 metros, en los primeros años; luego, mediante raleos intensos, se dejan los arbolitos a 2.40 x 2.40 metros y 2.70 x 2.70 metros, según la calidad del suelo.

C. Las micorrizas en los pinos

Las micorrizas en los árboles forestales son estructuras morfológicas, formadas por la interacción de tejidos de raíz y micelio de hongos, literalmente conocidas como hongos-raíces, el micelio está formado por hifas que envuelven o penetran en la estructura formada (15, 20, 48). Fisiológicamente, las micorrizas están consideradas como una simbiosis entre los hongos y las raíces de la planta (17, 37).

Según la posición de las hifas de los hongos en las células de la raíz, las micorrizas fueron clasificadas en dos grupos: ectotróficas y endotróficas. Las micorrizas ectotróficas constan de raíces cortas e hinchadas y ramificadas dicotómicamente, rodeadas por un manto micelial fungoso de color blanco, y se tornan amarillos con la edad de las plantas. Dentro de las raíces cortas, las hifas miceliales están confinadas a los espacios intercalulares y alrededor de cada célula de la corteza, formando una red, llamada red de Harting. Las micorrizas endotróficas no tienen manto fungoso, y las



hifas en las células de la raíz son intracelulares y pueden ocurrir dentro las células de la corteza o de la epidermis (15, 17, 20).

Según Harley (20), las micorrizas ectotróficas se encuentran principalmente en los pinos, y otras coníferas de las regiones templadas, y en las latifoliadas ocurren en algunas especies de las familias Betulaceae y Fagaceae. En cambio, las micorrizas endotróficas se presentan en algunas coníferas y numerosas latifoliadas como álamos, citrus, y muchos árboles frutales como té y café. Han sido muy estudiadas, pero son más conocidas en sus asociaciones simbióticas con orquídeas.

1. Hongos formadores de las micorrizas ectotróficas

La gran mayoría de las micorrizas ectotróficas son producidas por hongos que taxonómicamente pertenecen a los hemibasidiomicetos, particularmente las familias Boletaceae y Agaricaceae. También se han registrado Gasteromicetos, como Scleroderma aurantium, Rhizopogon roseolus, R. luteolus, formando micorrizas en coníferas. Los géneros más comunes como formadores de micorriza entre los hemibasidiomicetos son: Amanita, Boletus, Tricholoma y como probables formadores, los géneros Russula, Lactarius, y Cortinarius (20).

2. Aislamiento de los hongos de la micorriza en cultivos puros

Los métodos más empleados para determinar si un hongo es formador de micorriza en las raíces de las plantas, se basaron en observaciones de campo y métodos de laboratorio en cultivos puros.

El método de campo, según McArdle (35), consiste en seguir los filamentos del micelio o "rhizomorfos" del cuerpo de fructificación de los hongos con esporocarpio que se encuentran casualmente asociados



con una o pocas especies de árboles en su habitat natural. Su principal desventaja es la dificultad de seguir los filamentos de los micelios a través del suelo y, por otra parte, tampoco es una prueba segura de que el micelio es una micorriza.

El método del cultivo puro de los hongos de la micorriza fue basado en las investigaciones de Melin y sus colaboradores (18, 20). Según estos autores, el principio de Melin consiste en el aislamiento de los hongos, directamente de las raíces micorrizales de las plantas o también, de los "rhizomorfos" de los cuerpos de fructificación. Luego se cultiva en cultivos puros y se inocula en plántulas de pino, obtenidas en medios asépticos. La habilidad de formar estructuras micorrizales es una prueba de que el hongo es formador de micorriza. La principal desventaja de este método es la técnica imperfecta de esterilización de la superficie de las raíces micorrizales, que permite incluir muchas clases de hongos que no forman micorriza y que generalmente están presentes en el suelo como: Fusarium, Mucor, Penicillium que no forman micorriza. Por otra parte, la identificación de los hongos por medio de micelios es difícil, porque los hongos micorrizales raras veces forman sus cuerpos de fructificación.

3. Importancia de la simbiosis

El fenómeno fisiológico de las simbiosis entre los hongos de la micorriza y las raíces de las plantas, es de gran importancia, porque permite conocer las relaciones nutricionales que existen entre los hongos de la micorriza y el desarrollo de las plantas. Según la opinión de Slankis (48, 49) el mecanismo real de la acción simbiótica, aun no está completamente conocida.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This not only helps in tracking expenses but also ensures compliance with tax regulations. The document further outlines the procedures for handling discrepancies and the role of the accounting department in providing timely reports to management.

In the second section, the focus is on budgeting and financial forecasting. It details how the budget is prepared and how it is used to monitor the company's financial performance against its goals. The document also discusses the various factors that can affect the budget and how they are managed to minimize risk.

The third part of the document covers the internal control system. It describes the various checks and balances in place to prevent fraud and ensure the integrity of the financial data. This includes the segregation of duties, the approval process for transactions, and the regular audits conducted by the internal audit department.

The final section discusses the financial reporting process. It explains how the financial statements are prepared and how they are used to provide a clear picture of the company's financial health to the stakeholders. The document also highlights the importance of transparency and the role of the board of directors in overseeing the financial reporting process.

Approved by: _____
 Date: _____

Accounting Department

Importantes trabajos sobre la fisiología de las micorrizas fueron realizadas por Melin (37), Hasekailo (17), Slankis (49) y Harley (20), que discuten los problemas relacionados con la fisiología de la simbiosis. En opinión de estos autores, la relación nutricional es beneficiosa para las plantas y los hongos, y en determinadas condiciones ambos pueden sufrir dificultades nutricionales.

El papel desempeñado por los hongos, las plantas, y las estructuras micorrizales, puede resumirse en la siguiente forma.

a. Función de las micorrizas. Según Hatch (22) las micorrizas actúan como órganos de absorción de los nutrimentos del suelo, particularmente nitrógeno, fósforo, potasio, y calcio, con más eficiencia que las raíces corrientes. Esta superioridad se debe a que las micorrizas aumentan la superficie de absorción de las raíces que están en contacto con el suelo. Recientemente, el punto de vista de Hatch ha sido apoyada por investigaciones realizadas por Melin y colaboradores (38), quienes usando técnicas de isótopos radioactivos, encontraron que los nutrimentos del suelo, particularmente los iones nitrógeno y fosfato, penetran en la planta a través de las micorrizas. Por otro lado, Harley (21) sostiene que las micorrizas actúan como acumuladores aeróbicos de iones, que pueden ser usados por las plantas y los hongos.

b. Función de los hongos. El micelio de los hongos que se encuentran formando las raíces micorrizales, desempeña un papel importante en la nutrición. Así, Harley (21) indica que este micelio, al ocupar un mayor volumen del suelo, permite a las raíces micorrizales competir con mayor ventaja para los nutrimentos del suelo, en relación a los otros microorganismos del suelo. Se ha demostrado que las hifas

de los hongos exudan sustancias promotoras del crecimiento de las raíces y, a la vez, estimulan la formación de raíces cortas dicotómicas. Así Elankis (49)²⁶, estudió el efecto de las hifas de los hongos provenientes de cultivos puros y de auxinas sintéticas sobre las raíces de plantas de pino, encontró que las auxinas, especialmente el ácido indolacético, producen una ramificación dicotómica de las raíces, similar a las micorrizas de los pinos. Supone el autor que las auxinas, posiblemente el ácido indolacético, exudadas por las hifas de los hongos durante la simbiosis, desempeñan un papel importante en el metabolismo de las células de la raíz.

Por otra parte, parece que el manto formado por la micorriza ayuda en la protección de la raíz contra los organismos parásitos del suelo (19)⁹. También se ha observado que las hifas de los hongos presentes en la micorriza son más resistentes a la sequía que las raíces normales (14)⁵.

c. Función del ambiente. Hacskailo (17)²⁷ y Melin (37)¹⁹ indican que los hongos de la micorriza se desarrollan de preferencia en suelos ácidos y que el pH óptimo varía con las diferentes especies de hongos. A mayor humedad del suelo, las micorrizas son más abundantes.

Se ha demostrado que el desarrollo de las micorrizas varía inversamente con la fertilidad del suelo (15)⁷. Hatch (22)¹⁵ sostiene que las micorrizas ocurren normalmente en suelos que tienen deficiencia en uno o más nutrimentos minerales. Slankis (49)²⁸ indica que la presencia de ciertas vitaminas y aminoácidos son factores que influyen en la distribución y actividades de los hongos micorrizales.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every sale, purchase, and payment should be properly documented to ensure transparency and accountability. This includes keeping receipts, invoices, and bank statements in a secure and organized manner.

Additionally, the document highlights the need for regular reconciliation of accounts. By comparing the company's internal records with bank statements and other external sources, discrepancies can be identified and corrected promptly. This process helps prevent errors and ensures that the financial statements accurately reflect the company's true financial position.

Furthermore, the document stresses the importance of maintaining up-to-date financial statements. These statements, including the balance sheet, income statement, and cash flow statement, provide a comprehensive overview of the company's financial health. They are essential for making informed decisions and for attracting investors or lenders.

In conclusion, the document underscores the significance of diligent financial record-keeping and regular reconciliation. By adhering to these practices, a company can ensure the accuracy and reliability of its financial information, which is crucial for long-term success and growth.

4. Importancia práctica de las micorrizas en los pinos

El efecto beneficioso de la simbiosis ha sido demostrado en diferentes lugares del mundo. En recientes revisiones bibliográficas, Levisohn (¹⁵31), Slankis (¹⁵48), y Harley (¹⁰20) han resumido la literatura sobre las micorrizas en relación a su importancia en el crecimiento de las especies forestales. Estos y otros autores consultados puntualizan que mucho de la investigación en micorrizas se han originado por el fracaso del establecimiento de bosques artificiales fuera de su habitat natural. Los resultados más sobresalientes se han obtenido, cuando se ha pretendido introducir especies exóticas y cuando se han hecho trabajos de reforestación en zonas donde no hay coníferas. Los fracasos que han ocurrido se atribuyen a la falta de hongos micorrizales apropiados (5).

Por estar estrechamente relacionados con los objetivos del presente trabajo, se citan los siguientes casos.

Hatch (23) hizo una revisión de 16 proyectos de reforestación que fracasaron en regiones ampliamente separadas del mundo: oeste de Australia, Rhodesia, Filipinas, Sud Africa, Java y Sumatra, Suecia y sur de Australia. La razón de estos fracasos se atribuyó a la falta de micorriza. El mismo autor realizó un estudio experimental con Pinus strobus sobre la necesidad de las micorrizas en la aforestación de los suelos prarie de los Estados Unidos. En sus conclusiones, él informa sobre la ausencia de micorriza en estas regiones y resalta su necesidad para la sobrevivencia de las plantas.

McComb (36) realizó experimentos en el vivero de la Estación Experimental Forestal de Iowa en 1937. Trabajó con varias especies de coníferas y pinos. Utilizó como fuente de inoculación suelo

The function $f(x)$ is defined on the interval $(-\infty, \infty)$ by the formula

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x + 1 & \text{if } x \leq 1 \\ x^2 - 2x + 1 & \text{if } x > 1 \end{cases}$$
 (a) Sketch the graph of $f(x)$. (b) Find the domain of $f(x)$. (c) Find the range of $f(x)$. (d) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (e) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (f) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (g) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (h) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (i) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (j) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (k) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (l) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (m) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (n) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (o) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (p) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (q) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (r) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (s) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (t) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (u) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (v) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (w) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (x) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (y) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$. (z) Find the local maximum and minimum values of $f(x)$.

superficial y "mulch" de agujas del mismo rodal. En ambos casos, encontró que las plantas inoculadas tratadas fueron más vigorosas y de buen desarrollo en comparación a las plantas sin tratamiento. El tamaño de las plantas con micorriza fue dos veces mayor que las plantas sin micorriza, la apariencia de estas últimas fue amarillenta, raquítica. También expresó sus resultados en peso seco, peso húmedo y el contenido de N, P, y K. Atribuye el mayor desarrollo de las plantas a la mayor asimilación de P, por parte de las plantas con micorriza.

Rayner (44) realizó experimentos en parcelas de campo con varias especies de pino, que antes habían tenido un rendimiento pobre y resultados inconsistentes. El método empleado consistió en el uso de humus como fuente de inóculo de micorrizas. Encontró para las plantas inoculadas un mayor crecimiento y formación de micorrizas en contraste marcado con los testigos. Posteriormente, la misma autora (45) resumió los resultados obtenidos sobre un cuestionario enviado a numerosos departamentos forestales del Imperio Británico, respecto al uso de suelo o humus como fuente de inóculo y su efecto en el crecimiento de las especies exóticas. En todos los casos, informaron un efecto beneficioso al usar suelo infectado con micorrizas.

Clements (11) indica que se realizaron varios esfuerzos para establecer varias especies de pinos exóticos en Nyasaland, los que fracasaron hasta que fue ensayada la inoculación de las parcelas de los viveros y de las parcelas de las plantaciones. Desde la introducción de estas técnicas, los resultados han sido muy exitosos.

Björkman (4) indica que la relación micorrizal es un factor importante en el establecimiento de plantaciones forestales en el norte de Suecia. Según el autor, las plantas con micorriza son más capaces de



aprovechar pequeñas cantidades de fósforo del suelo. También indica que el trasplante de los árboles de un medio a otro afecta el balance de la nutrición de las raíces. Recomienda que los viveros deben estar localizados en el mismo lugar donde se han de realizar las plantaciones. Las micorrizas no son necesarias para los pinos en suelos ricos en nutrimentos, particularmente en nitrógeno y fósforo. En 1944 (2) el autor realizó experimentos sobre el efecto de las micorrizas en plantas de pino de un año de edad, cultivados en potes libres de hongos. Los resultados fueron positivos para los inoculados. Recomienda como buena práctica el uso de la tierra micorrizal tomada del vivero y aplicado en sitios pobres.

Moser (40) aconseja el uso de hongos formadores de micorrizas con las especies de coníferas, en los programas de aforestación de las zonas montañosas de los Alpes. Encontró que el desarrollo de las micorrizas en Pinus cembra está relacionado con la actividad enzimática del suelo. También encontró que la inoculación con micorriza permite obtener plantas con sistemas de raíces más ramificadas, condición que ayuda a la sobrevivencia y al crecimiento (41).

En Asia, Letourneux (29) informa sobre un perfeccionamiento en la técnica de inoculación. Indica que el sistema de introducir hongos en pinos tropicales, se basa en tres hechos: 1) los pinos tropicales no tienen preferencia por un tipo particular de micorriza, pudiéndose usar varias clases de asociación simbiótica; 2) las micorrizas pueden morir rápidamente, si no encuentran un huésped cercano; y 3) las micorrizas no son necesarias a las plantas durante los primeros dos meses.

En América Latina, recientemente se ha llamado la atención sobre el problema de las micorrizas en los programas de introducción de

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

In the second section, the author outlines the various methods used to collect and analyze data. This includes both qualitative and quantitative approaches, which are used to gain a comprehensive understanding of the subject matter being studied.

The third section focuses on the results of the research. It details the findings from the data analysis, highlighting key trends and patterns that have emerged. These results are presented in a clear and concise manner, making it easy for the reader to understand the implications of the study.

Finally, the document concludes with a discussion of the limitations of the study and suggestions for future research. The author acknowledges the constraints of the current study and provides valuable insights into how the research could be expanded or improved in the future.

coníferas. En Puerto Rico (6) realizaron 93 introducciones de pinos tropicales; se ensayaron especies, sitios, métodos culturales, pero só lo cuando se inició la inoculación con hongos micorrizales se obtuvieron resultados satisfactorios. En los ensayos están empleando tres métodos de inoculación; importando plantas inoculadas, aplicando inscu lo importado sobre las semillas, e inoculación de las plantas establecidas en el campo con tierra micorrizal.

5. Métodos de inoculación empleados en la práctica forestal

En opinión de Harley ¹⁰(20), no existe aun una técnica de inoculación adecuada. A continuación, se discuten brevemente las principales:

a. Inoculación con tierra micorrizal. Este es el método más empleado en la práctica de viveros y en la inoculación de las plantas establecidas en el campo. Fue usado por McComb ¹⁸(36), Rayner ¹⁷(46), Briscoe ¹(6), Björkman (2), Dominik ³(12). Consiste en tomar tierra de un rodal de pino que se considere infectada con micorriza. Esta tierra puede extraerse a una profundidad de unos 10 centímetros de bajo la capa descompuesta de los rodales de pino o también, de un vivero infec tado, y luego se aplica en el nuevo sitio. Además puede tomarse "mulch" o materia descompuesta de los residuos vegetales que se encuentran en la superficie del suelo de un rodal de pinos.

Según algunos autores ³(12), ¹⁰(20), ¹⁹(42), la inoculación con tierra tiene las siguientes desventajas:

1. Introducción de hongos micorrizales desconocidos.
2. Junto con la tierra pueden introducirse patógenos del suelo.
3. Implica cierto gasto en la preparación del material de vivero.
4. La recolección y el transporte resultan costosos.



b. Inoculación con raíces micorrizales. En este método, se recomienda tomar las raíces de las plantas infectadas de cualquier especie de pino cultivada en vivero, luego mezclar con el suelo de la cama a ser inoculada, en la que se transplantan plántulas de dos meses de edad (9).

c. Inoculación con plantas infectadas. Según Letourneux (29)¹⁴, este método consiste en plantar en las camas de vivero, un año antes de la siembra, plantas infectadas de un año o dos años de edad de una especie cualquiera que en el examen indique la presencia de micorriza; las plantas deben quedar a un metro de separación.

6. Reconocimiento de las plantas con micorriza

Una indicación de la presencia de micorriza es una apariencia vigorosa, verde intensa de la planta y una continua elongación de su ápice. Según Parry (42)¹² estos síntomas no son necesariamente indicación de la presencia de micorriza, porque no se han encontrado pruebas concretas. La más segura es examinar el sistema radical de las plantas, pues la presencia de micorriza se advierte fácilmente, y a simple vista, por el manto de micelios desarrollados por los hongos micorrizales y que cubren externamente a las raíces (47)¹¹.

La ausencia de micorriza ha sido descrita por una coloración amarillenta de las plantas, que puede tornarse púrpura, con un crecimiento lento, y muchas veces termina con la muerte de la planta (23, 35, 36)^{13 17 18}.

...the

...the

...the

...the

...the

...the

...the

...the

MATERIALES Y METODOS

A. Ecología y localización de las parcelas experimentales

El experimento se llevó a cabo en cuatro zonas ecológicas de Costa Rica. Este país tiene la particularidad de presentar gran variedad de climas. La topografía varía desde el nivel del mar hasta los 3.820 metros de altura, dando lugar a cambios de vegetación en distancias relativamente cortas. Según Holdridge (27), hay cinco fajas altitudinales de vegetación: tropical, subtropical, montano bajo, montano y subalpina. Esta condición se aprovechó en el presente trabajo de aclimatación de pinos a distintos ambientes ecológicos.

Se establecieron cinco parcelas experimentales, que fueron ubicadas en cuatro fajas altitudinales de vegetación, usando el mapa ecológico de Costa Rica, levantado por Holdridge (27). Se distribuyó una parcela para cada uno de los siguientes lugares: La Lola, Pacayas e Irazú. Para Turrialba se señalaron dos parcelas: campo Gamma y bosque Florencia.

Todas las parcelas están localizadas en la vertiente Atlántica, cercanas a vías de carreteras y ferrocarril.

Los datos de elevación, clima y clasificación ecológica de cada lugar de plantación se presentan en el Cuadro Nº 1.

Los datos climáticos fueron obtenidos del Servicio Meteorológico de Costa Rica y del Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados de Turrialba. Las estaciones meteorológicas se encuentran cercanas a los lugares de plantación, excepto el Irazú. Para esta última, se tomaron las correspondientes al lugar más cercano, Sanatorio Durán, cuya elevación es de sólo 2.337 metros sobre el nivel del mar.



Cuadro Nº 1. Elevación, clima y clasificación ecológica de las áreas de plantación.

Parcela	Elevación s. n. m.	Temperatura anual			Precipitación media anual	Faja y formación vegetal según Holdridge (27)
		media	máxima (Prom)	mínima (Prom)		
	metros	grados	centígrados	milímetros		
La Lola	50	25.2	29.7	20.8	3.272.8	Tropical bosque húmedo
Turrialba	610	22.5	29.8	17.0	2.582.1	Subtropical bosque muy húmedo
Pacayas	1800	17.1	22.4	19.4	2.432.3	Montano bajo bosque muy húmedo
Irazú*	2800	15.1	20.0	10.3	1.570.3	Montano bosque húmedo

1. Obtención del material de plantación

Las plantas se obtuvieron del vivero forestal del Departamento de Recursos Renovables, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica; las especies se distribuyeron en cada zona ecológica según sus exigencias climáticas. En el Cuadro Nº 2, se presentan las especies utilizadas en el trabajo, también se indican otras características, como origen, fecha de siembra, fecha de transplante y la edad de las plantas antes de realizar la plantación.

* Los datos de temperatura, precipitación y formación ecológica corresponden al Sanatorio Durán.



Cuadro Nº 2. Información sobre los pinos y coníferas cultivados en el vivero forestal y usados en el experimento.

Especie	Origen	Siembra fecha	Transplante en vivero		Edad en meses
			Fecha	Material	
<u>Pinus caribaea</u>	Guatemala	28-I-60	19-IV-60	en potes	11
<u>P. caribaea</u>	Guatemala	19-IV-60	24-V-60	en camas	8
<u>P. oocarpa</u>	Guatemala	28-I-60	19-IV-60	en potes	11
<u>P. oocarpa</u>	México	19-IV-60	24-V-60	en camas	8
<u>P. pseudostrobus</u>	Guatemala	19-IV-60	24-V-60	en camas	8
<u>P. ayacahuite</u>	México	19-IV-60	24-V-60	en camas	8
<u>P. montezumae</u>	Guatemala	19-IV-60	24-V-60	en camas	8
<u>P. michoacana</u>	México	19-IV-60	24-V-60	en camas	8
<u>P. elliotii</u>	---	---	23-II-60	en potes	11
<u>Cupressus lusitanica</u>	Guatemala	28-I-60	18-IV-60	en potes	11

2. Métodos de siembra y transplante en vivero

La siembra de semillas se realizó en cajas de madera de 60 x 40 x 14 centímetros, que se llenaron con tierra tamizada mezclada con arena del río. Para evitar el ataque de roedores y hormigas, éstas fueron colocadas en plataformas de madera. La siembra se efectuó al voleo y por surcos en otros casos.

El transplante se realizó cuatro semanas después de la siembra, cuando las plántulas tenían desarrolladas las agujas primarias. Se llevó a camas de transplante, formadas por tabloncillos permanentes con

una elevación de 10 centímetros del nivel del suelo; también se emplearon envases.

Durante el tiempo que permanecieron en el vivero, las plantas recibieron riegos adicionales. Se usó una media sombra, formada por varillas espaciadas de bambú colocadas a 1.40 metros encima de la cama. Con el objeto de prevenir enfermedades y ataque de insectos, se realizaron aspersiones con diversos compuestos "Arasan", "Lanosan", y pulverizaciones de "Clordano".

3. Generalidades sobre los métodos de plantación utilizados

Para realizar las plantaciones, el material de transplante se dividió en dos lotes:

- a) Plantas inoculadas, obtenidas de las camas con cepellón en sus raíces.
- b) Plantas sin inoculación, lote formado por plantas mantenidas en potes.

También se usaron plantas a raíz desnuda, previamente preparadas en vivero, por las condiciones del transporte.

Se aprovecharon, hasta donde fue posible, los días más frescos y húmedos, desde diciembre de 1960, hasta febrero de 1961.

La preparación del terreno consistió en la limpieza de la vegetación leñosa y la escarda de los pastos en una superficie de un metro de diámetro. Esta operación no fue necesaria en terrenos limpios.

El marcado y la apertura de hoyos se hizo en el momento de la plantación. El marcado se realizó con estacas de bambú y otros materiales leñosos de un metro aproximadamente. Se localizaron las estacas en hileras a partir de una línea base y según el espaciamiento.

El estacado facilitó la ubicación de los hoyos y reposición de fallas.

Se excavaron los hoyos con una dimensión de 30 x 30 x 30 centímetros, aproximadamente.

Las plantas se enterraron en el centro del hoyo, procurando en lo posible que quedaran con el cuello de la raíz más profundas que en vivero; luego la tierra fue presionada alrededor de la planta.

En algunos casos, al tiempo de tomar las observaciones, se efectuaron labores de limpieza de plantas arbustivas y escarda de pastos.

En La Lola y Turrialba, al mes de efectuada la plantación se repusieron las fallas, pero no así en el Irazú y Pacayas, por falta de suficiente número de plantas disponibles.

4. Distribución de las especies por parcelas

a. Parcela La Lola

Está situada en la finca experimental de cacao de propiedad del Instituto, provincia de Limón. Ocupa el lote número uno de esta finca. Anteriormente estaba ocupada con plantación de cacao.

Los suelos son de textura arcillo arenosa, la tabla de agua se encuentra a un metro de profundidad, el drenaje es deficiente. La plantación se efectuó a 4.0 x 4.0 metros de espaciamento. La superficie ocupada por las plantas es de 2.400 metros cuadrados.

Cuadro N^o 3. Coníferas plantadas en La Lola.

Especie	Fecha	N ^o plantas	Edad meses
<u>Pinus caribaea</u> raíz desnuda-inoculada	19-XII-60	70	8
<u>P. caribaea</u> " " "	16-VI-61	50	18
<u>P. elliottii</u> " " "	19-XII-60	25	9
<u>C. lusitanica</u>	9-I-61	30	11

b. Parcelas en Turrialba

Campo Gamma

Está dentro de la propiedad del Instituto, a 3 kilómetros de distancia del edificio principal a una elevación de 640 metros aproximadamente. Los suelos de esta zona, según Hardy (19), presentan las siguientes características: suelo zonal, serie colorado, tipo arcillo arenoso colorado. El color varía de café amarillento a café rojizo. La estructura es marcadamente granular. La textura es arcillo arenosa con permeabilidad alta. El contenido de materia orgánica es elevado. Los suelos son de reacción ácida con pH 4.4. El contenido de fosfatos aprovechable es bajo, pero en potasio es elevado.

La topografía es una ladera con 18% de pendiente, en promedio.

La plantación se efectuó con un espaciamiento de 3 x 3 metros con una superficie total de 1.280 metros cuadrados.

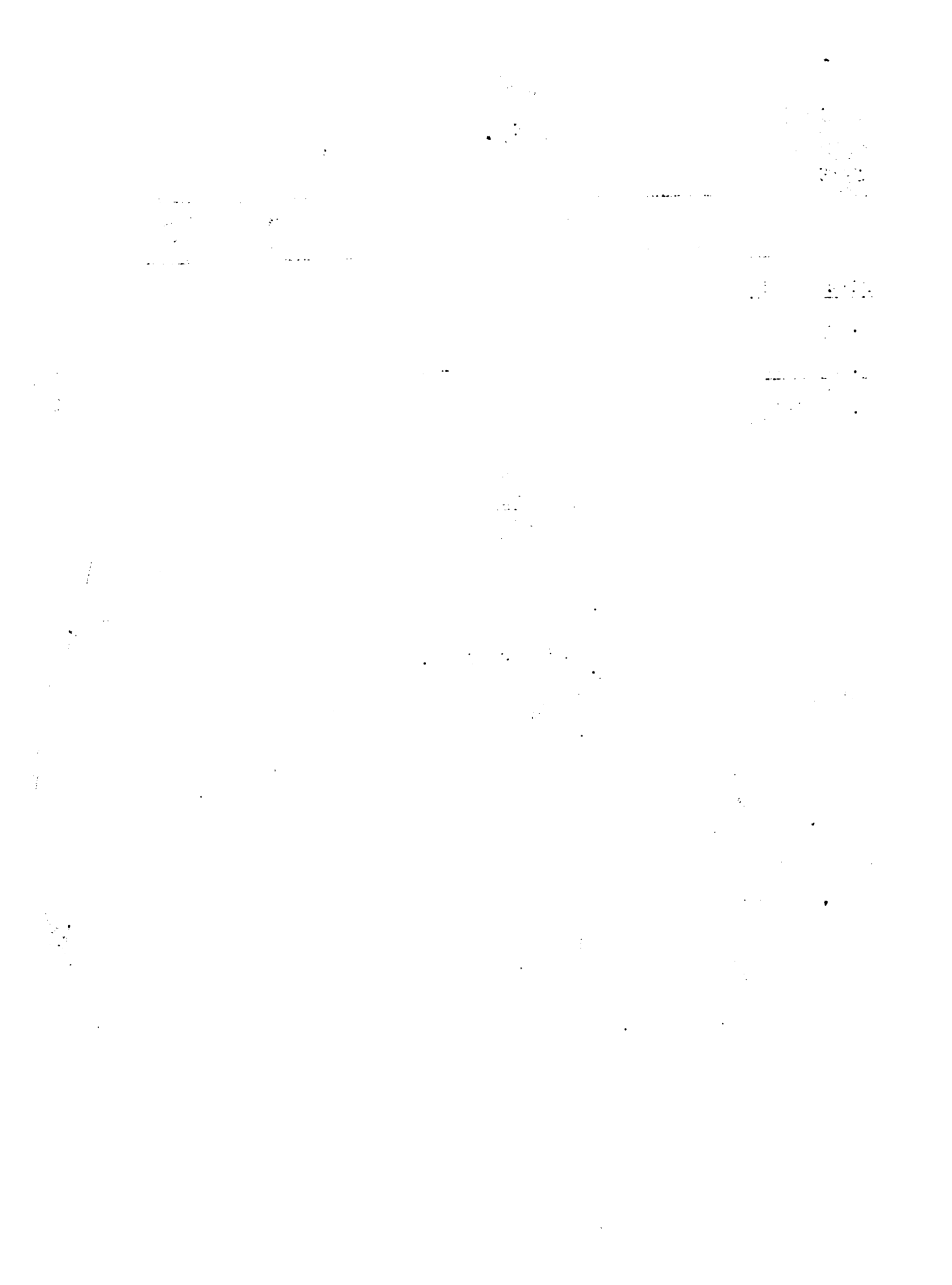
Cuadro Nº 4. Coníferas plantadas en campo Gamma.

Espe ^c ie	Tratamiento	Fecha	Nº de plantas	Edad en meses
<u>Pinus caribaea</u>	inoculado	22-XII-60	100	8
<u>P. caribaea</u>	no inoculado	22-XII-60	30	11
<u>P. pseudostrobus</u>	inoculado	22-XII-60	30	8
<u>P. elliottii</u>	no inoculado	23-XII-60	30	11
<u>C. lusitanica</u>	-----	23-XII-60	30	8

Bosque Florencia

Está situada dentro de la propiedad del Instituto a 5 kilómetros de distancia del edificio principal, a una elevación de 680 metros aproximadamente. Se trata de un bosque de segundo crecimiento que ha sido deforestado en años pasados para establecer un cultivo. Las características de los suelos son las mismas que las del campo Gamma. Posiblemente, sea mayor el contenido de materia orgánica y no parece ser tan arenoso,

La topografía es una colina con un promedio aproximado de 8 por ciento de pendiente. La plantación se efectuó con espaciamiento de 2.50 x 2.50 metros. La superficie ocupada por las plantas es de 4.000 metros cuadrados,



Cuadro Nº 5. Coníferas plantadas en el bosque Florencia.

Especie	Tratamiento	Fecha	Nº de plantas	Edad en meses
<u>Pinus caribaea</u>	inoculado	24, 25-I-60	300	9
<u>P. caribaea</u>	no inoculado	25-I-60	60	11
<u>C. lusitanica</u>	----	24, 25-I-60	300	12

c. Parcela Pacayas

Está localizada en la finca Oropeza, en Pacayas, provincia de Cartago, ladera sur este del volcán Irazú a una elevación de 1800 metros. El suelo es de textura limo arenosa, de color negro, proveniente de cenizas volcánicas. El drenaje es excesivo en las capas superiores. El subsuelo es arcilloso y compacto.

La topografía es una ladera inclinada de 13 por ciento de pendiente, con mucha exposición.

Las plantas fueron establecidas a 2.50 x 2.50 metros de espaciamiento. La superficie ocupada por las plantas es de 2.187 metros cuadrados.

Cuadro Nº 6. Pinos plantados en Pacayas.

Especie	Tratamiento	Fecha	Nº de plantas	Edad en meses
<u>Pinus ayacahuite</u>	inoculado	10-III-61	50	11
<u>P. oocarpa</u>	inoculado	10-III-61	100	11
<u>P. montezumae</u>	inoculado	10-III-61	100	11
<u>P. michoacana</u>	inoculado	10-III-61	50	11

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for financial transparency and accountability. This section also outlines the various methods used to collect and analyze data, ensuring that the information is reliable and up-to-date.

2. The second part of the document focuses on the implementation of these practices across different departments. It provides detailed instructions on how to integrate these procedures into existing workflows, ensuring that all staff members are aware of their responsibilities and the importance of their role in the overall process.

3. The final part of the document addresses the challenges that may arise during the implementation phase. It offers practical solutions and strategies to overcome these challenges, ensuring that the organization remains on track and achieves its goals. The document concludes with a call to action, encouraging all employees to work together to ensure the success of the initiative.

4. The following section provides a detailed overview of the data collection process. It describes the various sources of data, including internal systems, external databases, and manual input. It also outlines the steps involved in data collection, from identifying the data sources to the actual collection and storage of the data.

5. The next section discusses the data analysis process. It explains how the collected data is processed and analyzed to extract meaningful insights. This section includes a discussion of the various analytical tools and techniques used, as well as the importance of interpreting the results correctly.

6. The following section focuses on the reporting and communication of the findings. It describes how the results of the analysis are presented in a clear and concise manner, using various formats such as reports, presentations, and dashboards. It also emphasizes the importance of communicating the findings to the relevant stakeholders and ensuring that they understand the implications of the results.

7. The final section of the document provides a summary of the key findings and conclusions. It highlights the main points discussed throughout the document and offers recommendations for future actions. This section also includes a list of references and a glossary of terms, ensuring that all readers have access to the necessary information.

8. The document concludes with a final statement of intent, expressing the organization's commitment to continuous improvement and the pursuit of excellence. It encourages all employees to stay engaged and motivated, and to work together to achieve the organization's long-term goals.

d. Parcela Irazú

Está localizada en la finca Coliblanco, pocos kilómetros antes de llegar por carretera al cráter del volcán Irazú, a una elevación de 2800 metros. Está separada por unos 15 kilómetros de distancia de la parcela Pacayas.

La textura del suelo es limo arenosa, de color negro, proveniente de cenizas volcánicas.

La topografía es una ladera aproximadamente con 18 por ciento de pendiente.

La plantación se efectuó a 3.0 x 2.50 metros de espaciamiento. La superficie ocupada por las plantas es de 2.418 metros cuadrados.

Cuadro Nº 7. Pinos plantados en el Irazú.

Espece	Tratamiento	Fecha	Nº de plantas	Edad en meses
<u>Pinus oocarpa</u>	inoculado	26-I-61	30	9
<u>P. ayacahuite</u>	inoculado	26-I-61	30	9
<u>P. ayacahuite</u>	no inoculado	3-II-61	100	10
<u>P. pseudostrobus</u>	inoculado	26-I-61	30	9
<u>P. michoacana</u>	inoculado	3-II-61	100	8
<u>P. montezumae</u>	no inoculado	3-II-61	100	10

5. Observaciones tomadas

En todas las parcelas, después de cada observación, se determinaron la altura promedio de las plantas vivas de cada especie y el porcentaje de sobrevivencia.

Con el número total de observaciones realizadas en cada parcela se prepararon curvas de crecimiento en altura y sobrevivencia de cada especie. También se observó el daño ocasionado por insectos, abejas, animales y otras causas.

B. Formación de micorriza en condiciones controladas

El experimento sobre micorrizas fue llevado a efecto en el vivero forestal del Departamento de Recursos Renovables, situado a un kilómetro de distancia del Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados, en Turrialba. Se inició el 15 de diciembre de 1960 y concluyó el 30 de julio de 1961. Las especies empleadas fueron: Pinus caribaea, P. pseudostrobus, P. cocarpa, P. strobus var. chiapensis, P. montezumae y P. rudis. Las semillas fueron introducidas de México y Guatemala.

1. Obtención de plántulas en condiciones asépticas

En el laboratorio, las semillas fueron desinfectadas en una solución al 1/1000 de cloruro de mercurio, durante cinco minutos, y seguidamente lavadas en agua destilada por tres veces sucesivas. Finalmente fueron aireadas por media hora.

Las semillas fueron sembradas en tierra de vivero previamente esterilizada en autoclave a una temperatura de 110 grados C. y una presión de 15 libras, durante una hora. Se sembraron al voleo a una profundidad de 5 centímetros aproximadamente.

Las semillas fueron germinadas en invernadero, donde periódicamente se controló la germinación. Durante las primeras semanas se presentó salcocho o "damping-off", que se controló con aspersiones de una solución de "Arasan". Las plántulas fueron mantenidas en

invernadero durante 45 días.

2. Métodos de inoculación

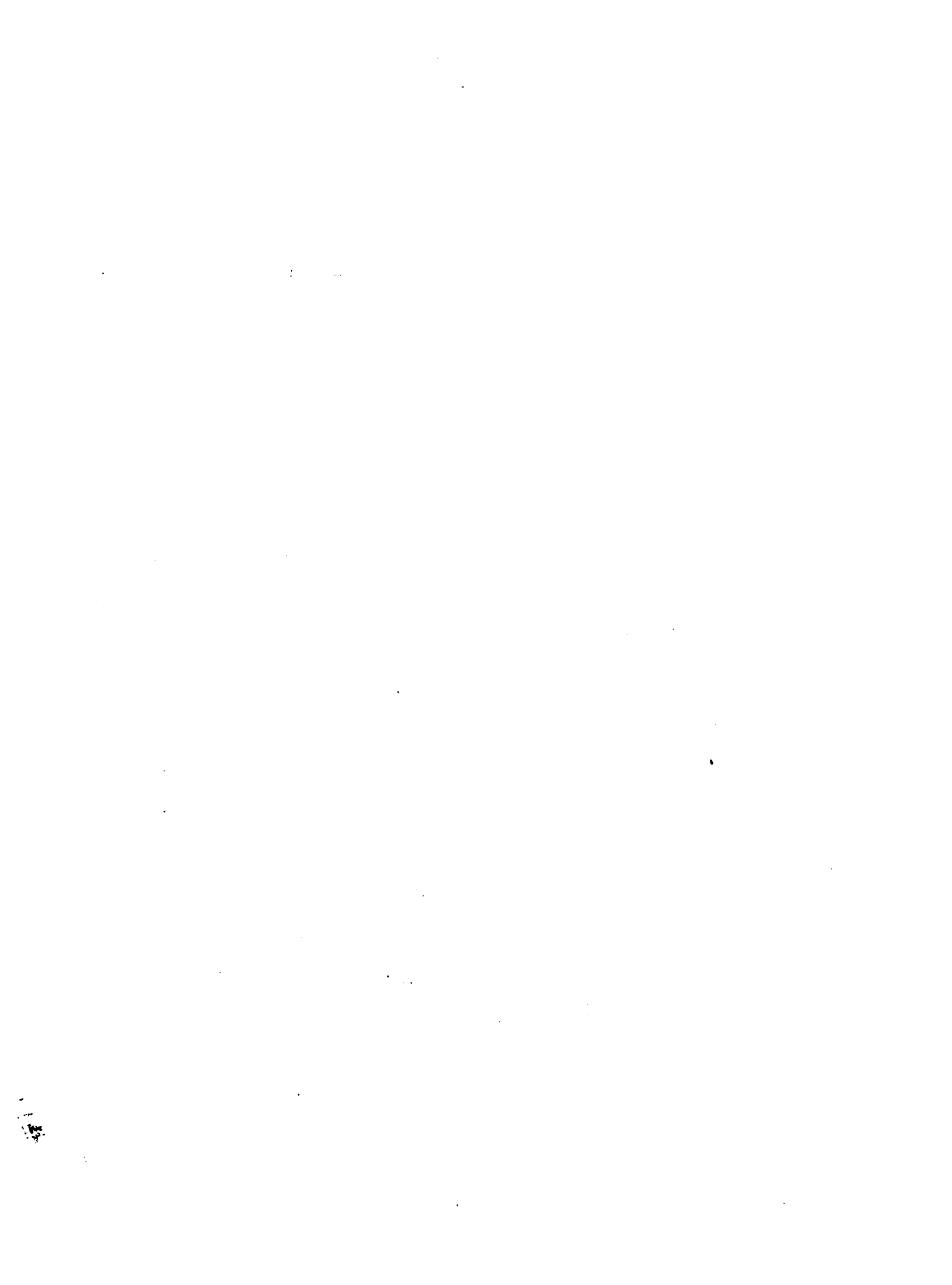
Las inoculaciones se realizaron en 12 cajones de madera de capacidad 0.60 x 0.40 x 0.14 metros. Los cajones con tierra de vivero fueron esterilizados a la presión del vapor, a una temperatura de 80 grados C. durante tres horas; éstos con su contenido fueron colocados en una plataforma de madera a un metro de altura del nivel del suelo. Las plántulas germinadas en invernadero fueron sembradas en hileras a distancias de 0.10 x 0.10 metros.

Los métodos de inoculación empleados fueron: inoculación con tierra micorrizal mezclada con fragmentos de raíces infectadas e inoculación con plantas infectadas.

a. Inoculación con tierra micorrizal. Este método consistió en el uso de tierra mezclada con pedazos de raíces micorrizales, los que se tomaron de las plantas infectadas. La mezcla fue colocada formando una capa de 2 centímetros de espesor debajo de otra capa de tierra de 5 centímetros. La aplicación fue hecha previa al transplante.

Se emplearon seis especies de pinos. El número total de plantas empleadas por especie se presenta en el Cuadro Nº 8.

b. Inoculación con plantas infectadas. Este método consistió en el uso de plantas de Pinus oocarpa, de 9 meses de edad, en las que previamente se verificó la presencia de micorrizas en sus raíces. En cada cajón se colocaron 2 plantas infectadas de 20 centímetros de distancia uno del otro. La aplicación fue hecha momentos antes del transplante.



Se probaron cuatro especies de pinos. El número total de plantas por especie se presenta en el Cuadro N^o 9.

Cuadro N^o 8. Número de especies de pinos inoculados y no inoculados con tierra micorrizal.

Especie	Tratadas	Testigos
<u>Pinus pseudostrobus</u>	30	30
<u>Pinus strobus</u> var. <u>chiapensis</u>	30	30
<u>Pinus caribaea</u>	30	30
<u>Pinus montezumae</u>	60	60
<u>Pinus rudis</u>	30	30
<u>Pinus oocarpa</u>	20	20

Cuadro N^o 9. Número de especies de pinos inoculados y no inoculados con plantas infectadas.

Especie	Tratadas	Testigos
<u>Pinus montezumae</u>	24	24
<u>Pinus caribaea</u>	30	30
<u>Pinus strobus</u> var. <u>chiapensis</u>	18	18
<u>Pinus pseudostrobus</u>	90	90

En ambos métodos se empleó diferente número de especies y de plantas.

El diseño experimental en ambos métodos fue de bloques al azar. Cada método de inoculación comprendió un tratamiento y un testigo y

tres repeticiones. La distribución de las especies en los cajones se hizo en una o dos hileras, según el número de plantas de cada especie.

Durante el experimento, se prodigaron los cuidados culturales necesarios, tales como riegos diarios durante las horas de la mañana y en algunos casos, desyerbas.

3. Observaciones tomadas

Se comenzó al iniciar el experimento, y luego se observó cada 30 días durante un período de 6 meses. En cada observación, se tomó la altura de las plantas vivas de cada especie. En ambos métodos, las 6 observaciones sirvieron para trazar curvas de crecimiento en altura de las plantas inoculadas y testigo.

La última observación se realizó el 30 de julio, 8 meses después de la siembra de la semilla y 6 meses después del transplante a los cajones. Se observaron, además de la altura, la elongación del tallo, el número de fascículos con agujas, el peso verde, el peso seco y la longitud de las agujas secundarias.

En el examen de las raíces, estas fueron cuidadosamente lavadas. Para determinar la presencia o ausencia de micorrizas, las raíces se examinaron con una lupa de cuatro aumentos y con un microscopio de disección.

En la altura se tomaron las siguientes medidas.

- a) Longitud desde el cuello de la raíz hasta las hojas cotiledonarias en centímetros.
- b) Longitud de la elongación, desde las hojas cotiledonarias hasta el ápice de la planta, en centímetros.
- c) Longitud total de la planta en centímetros.

Se contó el número de fascículos con agujas secundarias.

Se determinó el peso verde del total de las plantas de cada especie.

Para la determinación del peso seco, se tomaron tres plantas representativas por repetición, con un total de 9 plantas de cada especie y tratamiento. Estas fueron secadas en estufa a 65 grados C. durante 96 horas, y luego pesadas en una balanza de torsión en gramos.

Los datos tomados fueron tabulados en cuadros y también se prepararon gráficos.

La comparación de los dos métodos de inoculación se realizó con Pinus caribaea, Pinus pseudostrobus, Pinus montezumae, y Pinus strobus var. chiapensis mediante la prueba "t".

En ambos casos se determinó el pH de los suelos, variando éste entre 5.8 y 6.0.

C. Aislamiento de los hongos de la micorriza

Los estudios de laboratorio sobre micorriza se realizaron en la sección de patología del Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados en Turrialba, Costa Rica. El material de raíces con micorrizas ectotróficas se obtuvo de las plantas de Pinus caribaea del vivero forestal (véase Lámina Nº 10).

En la técnica de aislamiento, se siguió el método descrito por Levisohn (32). El principio de esta técnica consiste en cortar de la planta viva las raíces cortas dicotómicamente ramificadas, lavarlas en agua destilada, cortar en pedazos pequeños, desinfectar en una sustancia química esterilizante, enjuagar en agua destilada y esterilizada, por varias veces y continua agitación, y colocar en un medio de



cultivo.

Fueron usados varios medios para el aislamiento, purificación y cultivo de los organismos obtenidos de las raíces micorrizales. Todos los cultivos fueron conservados en condiciones de laboratorio a 22 grados C.

Para la esterilización de las raíces micorrizales, se usaron las siguientes sustancias.

1. Bibloruro de mercurio ($HgCl_2$) en soluciones al 1/1000, 1/2000, en estas soluciones, las raíces cortadas se mantuvieron por 10 y 5 segundos respectivamente. Se hicieron 6 intentos.
2. Hipoclorito de sodio (Chlorox) al 10 por ciento, 5 por ciento, 3 por ciento, durante 3, 2, 1, 0.5 minutos respectivamente. Se hicieron 5 intentos.
3. Acido clorhídrico (HCl) al 0.2 y 0.1 por ciento, durante 5 y 10 segundos. Se hicieron 4 intentos.

En abril de 1961, se observaron en las camas de transplante, cuerpos de fructificación de un Basidiomiceto. Este cuerpo de fructificación fue cultivado, para el cual se tomaron:

1. esporas
2. pedazos de lamella
3. partes del micelio formado en la base del cuerpo de fructificación.

Se emplearon los medios de cultivo indicados anteriormente, y se hizo un total de 6 transferencias. Para todos los cultivos se usaron frascos Erlenmeyer de 125 cc.



RESULTADOS

Para mejor comprensión de los resultados obtenidos en este trabajo, la presentación se hace bajo tres aspectos.

1. Comportamiento de las plantas establecidas en el campo, en diferentes lugares.
2. Efecto de las micorrizas en el crecimiento de las plantas inoculadas en el vivero.
3. Intentos de aislamiento.

A. Comportamiento en el campo de las coníferas usadas en plantaciones

Los resultados de cada especie se presentan en forma de cuadros. En cada cuadro se incluyeron los siguientes detalles:

- a) Número de plantas vivas y muertas encontradas en cada observación.
- b) Sobrevivencia en porcentaje.
- c) Altura promedio de las plantas vivas de cada observación.
- d) Incremento acumulado, que es la suma de los incrementos promedios.
- e) Altura máxima encontrada en cada observación.

Con los valores de incrementos acumulados y sobrevivencia, se trazaron las curvas respectivas.

Para cada parcela, se tabularon los datos climáticos de temperatura media y precipitación pluvial. Estos datos comprenden los promedios de 10 años de temperatura y precipitación, considerados como normales, y los promedios del año 1961.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY 101: INTRODUCTION TO PHILOSOPHY

LECTURE 1: THE FOUNDATIONS OF PHILOSOPHY

PROFESSOR JOHN SMITH

WEDNESDAY, 10:00 AM

1100 S. UNIVERSITY AVENUE

CHICAGO, IL 60607

TEL: 773-936-3300

WWW.CHICAGOEDUCATION.EDU

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

PHILOSOPHY 101

1. Crecimiento y sobrevivencia de las coníferas en La Lola.

Cuadro Nº 10. Pinus caribaea. Plantado el 19 de diciembre de 1960.

Crecimiento y sobrevivencia

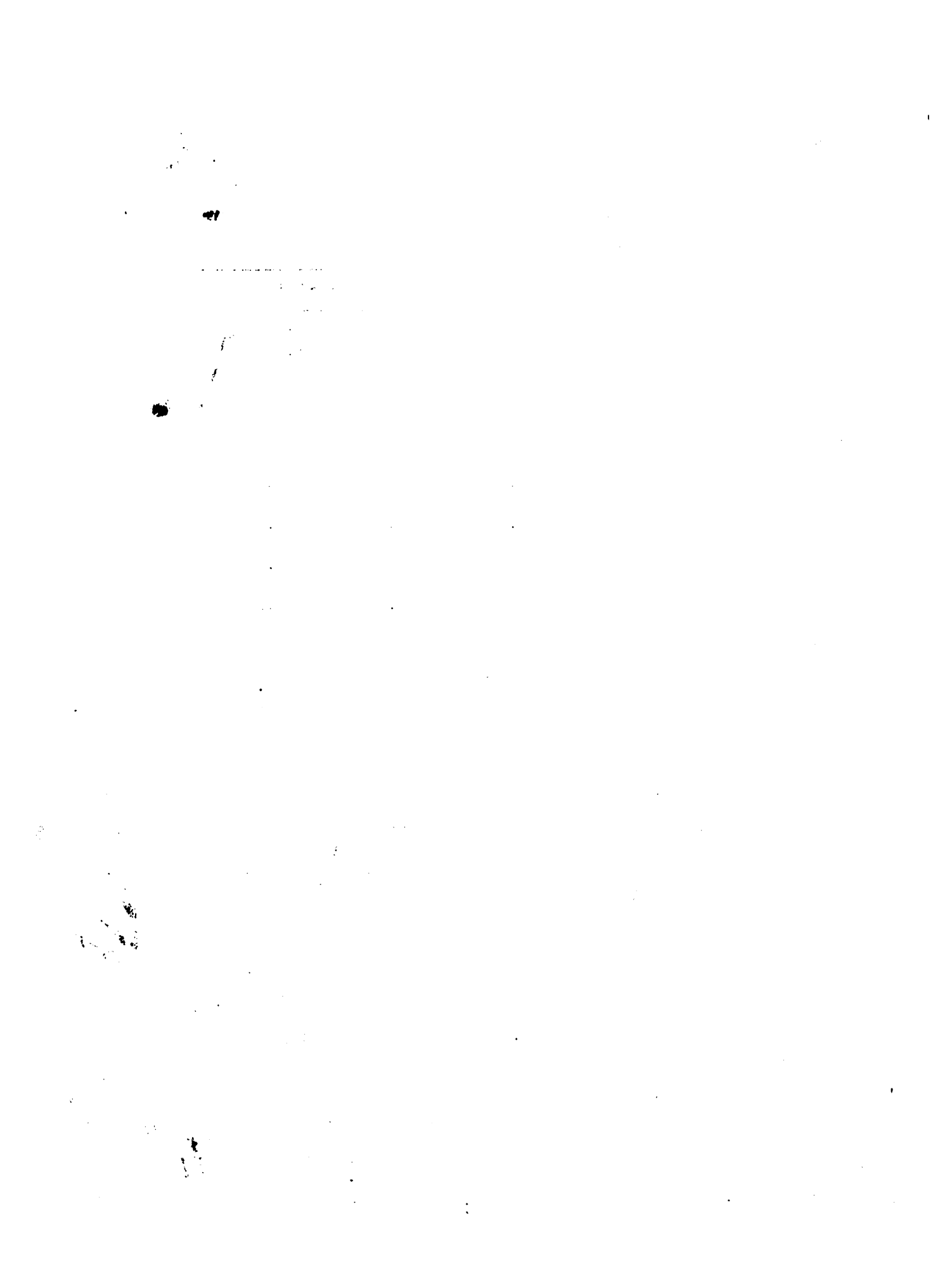
Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
16-2-61	70	--		23.6		28.5
18-3-61	25	45	35.7	26.8	3.2	35.0
24-4-61	14	56	20.0	27.4	3.8	48.0
16-6-61	9	61	12.8	32.7	9.1	50.0
18-8-61	9	61	12.8	36.8	13.2	68.0
14-10-61	9	61	12.8	40.1	16.5	74.3

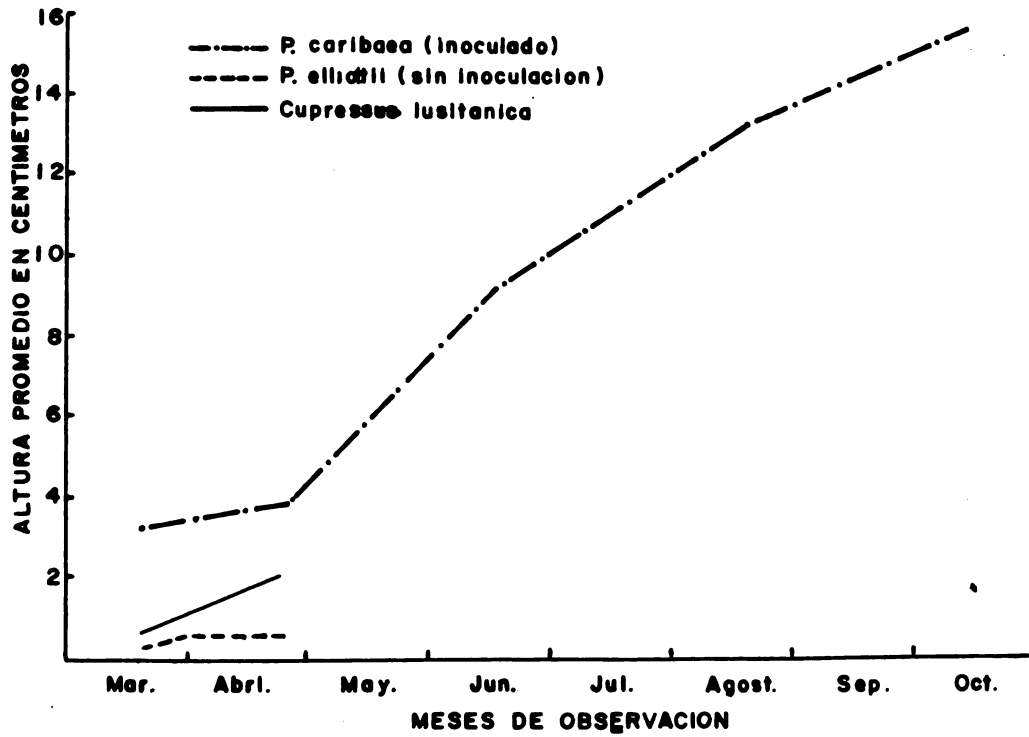
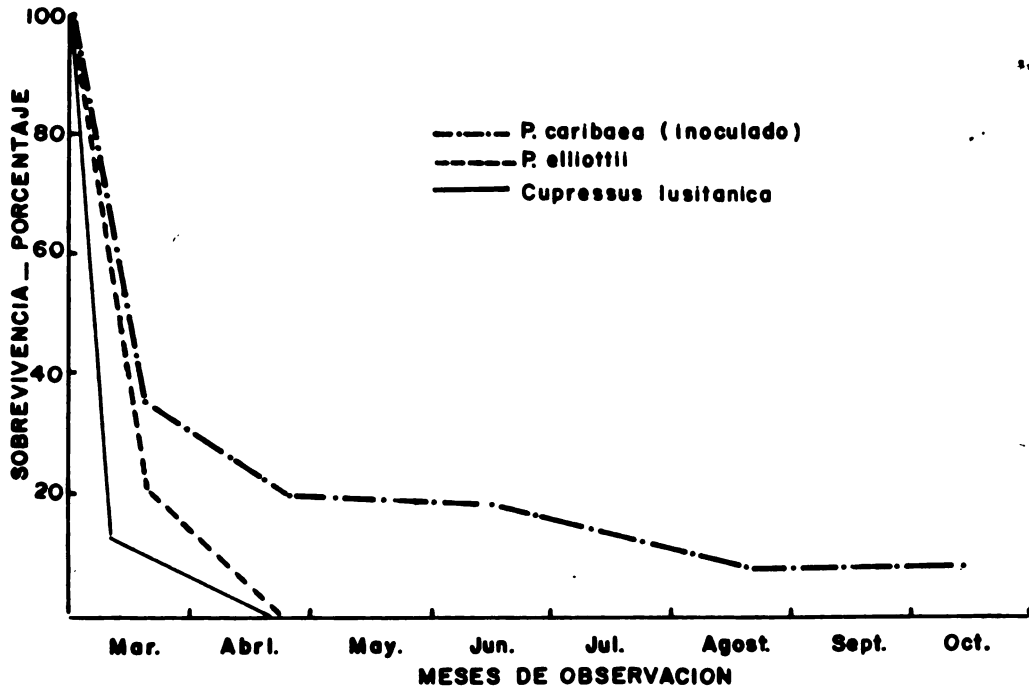
Incremento promedio de altura total = 16.5 cm.

En un comienzo, las plantas establecidas fueron dañadas por el ganado, con pérdida total de Pinus elliottii y Cupressus lusitanica. A falta de plantas disponibles, sólo Pinus caribaea fue repuesto el 16 de febrero; se tomaron los datos a partir de esta fecha. En junio, se produjo una inundación de la parcela, con pérdida de un gran número de plantas. La última observación se tomó el 14 de octubre.

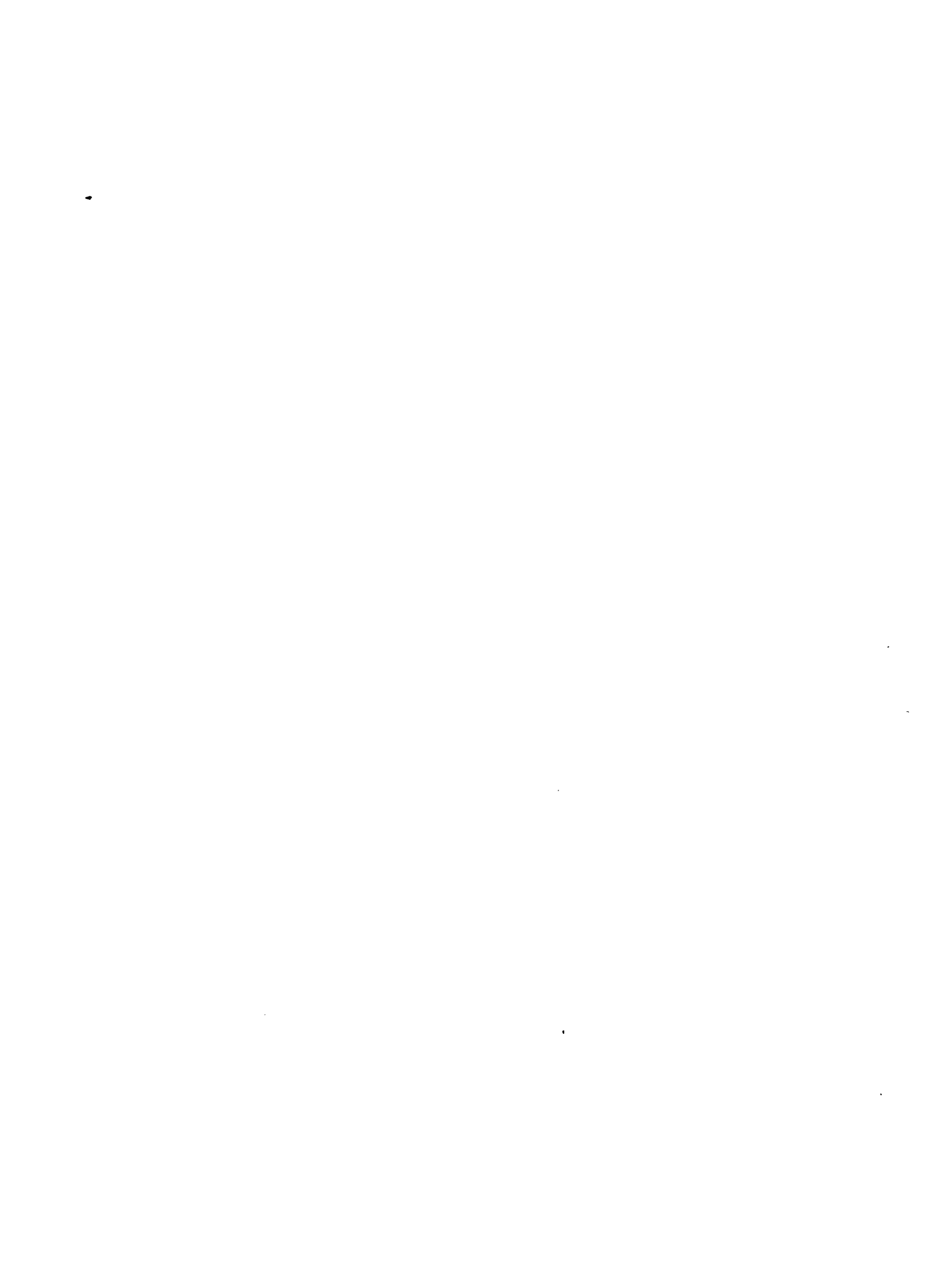
En el período de ocho meses, se consiguió un incremento total de 16.5 centímetros.

La sobrevivencia inicial fue muy baja con 35.7 por ciento; luego disminuyó paulatinamente hasta mantenerse en 12.8 por ciento (véase Gráfica Nº 1).





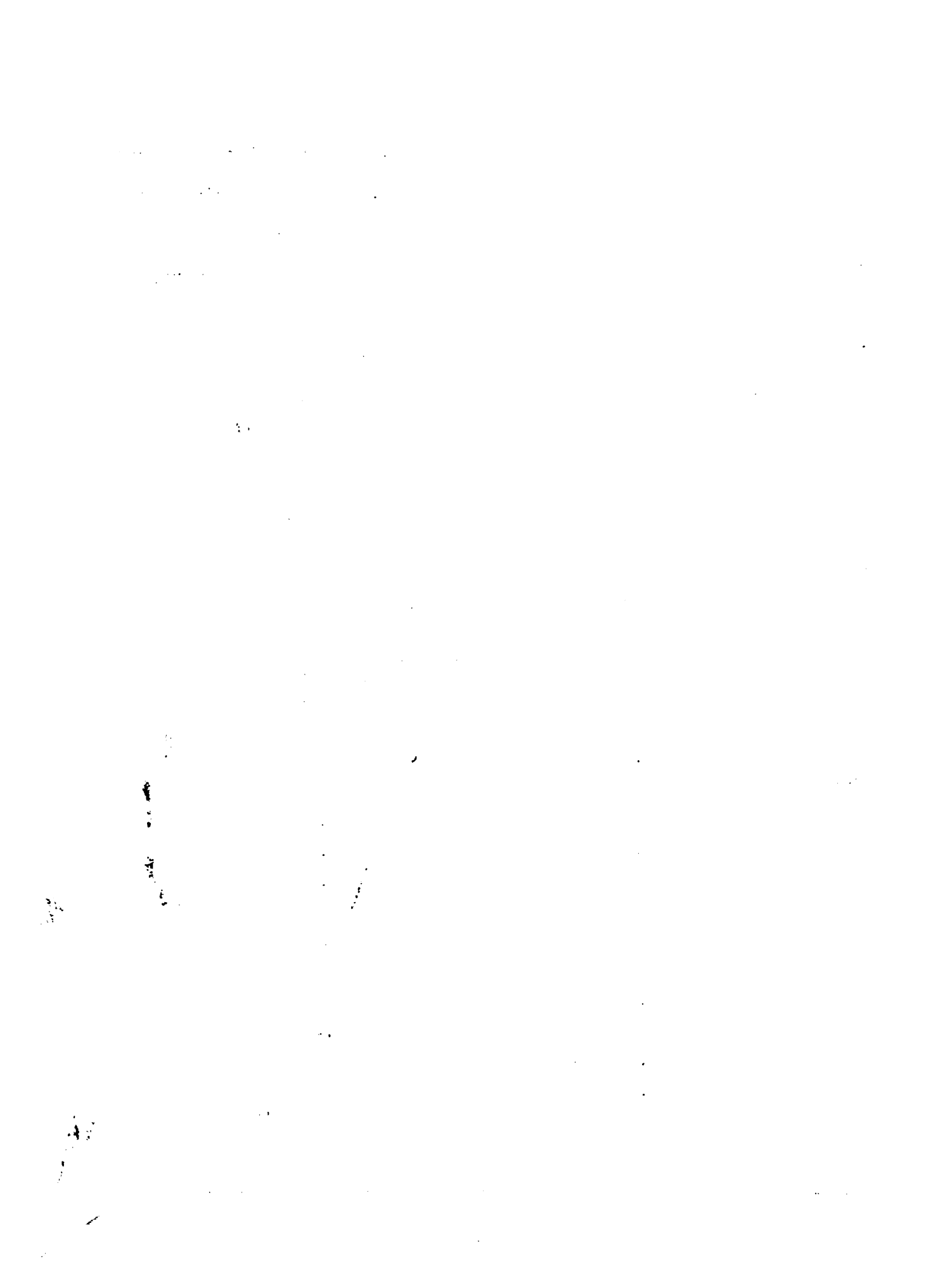
GRAFICA NO 1 Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de las coníferas plantadas en La Lola.



En los primeros meses, febrero a abril, los crecimientos fueron menores que en el resto de las observaciones. Las diferencias encontradas podrían explicarse como una reacción de las plantas a las condiciones nuevas y a la poca cantidad de lluvia caída (véase Cuadro Nº 11). El mes de marzo tuvo un mayor aumento y abril fue el mes más seco del año; en estas condiciones los crecimiento fueron menores. Aparentemente, cuando la cantidad de lluvia aumenta, los crecimiento también aumentan. Esto se explica con más claridad en la Gráfica Nº 1. La curva de crecimiento acumulado indica que hay poca ganancia en la altura hasta abril, de repente se levanta y las alturas en las últimas observaciones aumentan en forma uniforme.

Cuadro Nº 11. Datos climáticos para La Lola, promedios normales y del año 1961.

	Temperaturas medias		Precipitación pluvial en mm.	
	Normal	1961	Normal	1961
Enero	23.8	24.4	320.9	167.6
Febrero	24.0	24.3	181.0	110.2
Marzo	24.6	25.0	161.1	213.6
Abril	25.2	26.0	179.8	58.7
Mayo	26.1	25.7	293.4	256.0
Junio	26.2	25.4	253.8	523.5
Julio	25.5	----	396.5	---
Agosto	25.8	----	255.8	---
Setiembre	26.2	24.8	125.2	---
Octubre	25.7	----	275.4	---
Noviembre	25.2	----	358.1	---
Diciembre	24.6	----	471.8	---
Promedio	25.2		Total	3272.8



La baja sobrevivencia registrada hasta abril se debe al daño producido por el ganado. La inundación que hubo durante una semana en el mes de junio, probablemente haya producido una asfixia de las raíces, causando la muerte de algunas plantas.

2. Crecimiento y sobrevivencia de las coníferas en Turrialba

a) Parcela campo Gamma

Cuadro Nº 12. Pinus caribaea (inoculado). Plantado el 22 de diciembre de 1960.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
10-1-61	96			26.2		30.0
16-2-61	82	14	85.4	30.5	4.3	30.0
14-3-61	79	17	82.2	32.7	6.5	48.0
24-4-61	76	20	79.1	36.5	10.3	63.0
10-6-61	69	27	71.8	42.9	16.7	67.0
14-7-61	69	27	71.8	53.6	27.4	88.5
15-8-61	59	37	61.4	61.8	35.6	110.0
30-9-61	58	38	60.4	75.9	49.7	150.0
28-11-61	53	43	55.2	100.7	74.5	210.0

Incremento en altura total = 74.5 cm.

Desde enero a noviembre de 1961, se hizo un total de ocho observaciones. Durante este período se consiguió un incremento promedio en



altura total de 74.5 centímetros. Los crecimientos fueron menores hasta junio y luego aumentó en forma paulatina en las últimas observaciones (véase Gráfica N^o 2).

La sobrevivencia inicial fue 85.4 por ciento; este porcentaje disminuyó gradualmente hasta julio, hasta llegar a 71.8 por ciento (véase Gráfica N^o 2).

En junio algunas plantas comenzaron a ramificar en verticilos. En noviembre se contaron hasta tres verticilos con cuatro a cinco ramas principales. La mayor parte de las plantas muestran buen aspecto y son vigorosas (véase Lámina 1).

En algunas plantas, se ha observado el crecimiento en "varas" (28) cuando ocurre el caso en que las plantas ramifican a poca altura del suelo y desarrollan un tallo delgado sin formar verticilo.

Se observaron frecuentes ataques de hormigas defoliadoras, probablemente del género Atta, llamadas localmente zompopas o arrieras. En los comienzos, se combatió esta plaga con aspersiones de Clordano, sin buenos resultados. Se observó que las plantas tan sólo mueren cuando la defoliación es intensa.

También se observó el ataque de un himenóptero, una abeja sierra. Este insecto ataca el tallo de la planta cerca de la base y produce exudaciones de resina. No hubo pérdida de plantas por causa de este insecto.

La sobrevivencia inicial fue 50.0 por ciento. Disminuyó hasta 13.3 por ciento en noviembre. La pérdida de plantas se debió a causas naturales.

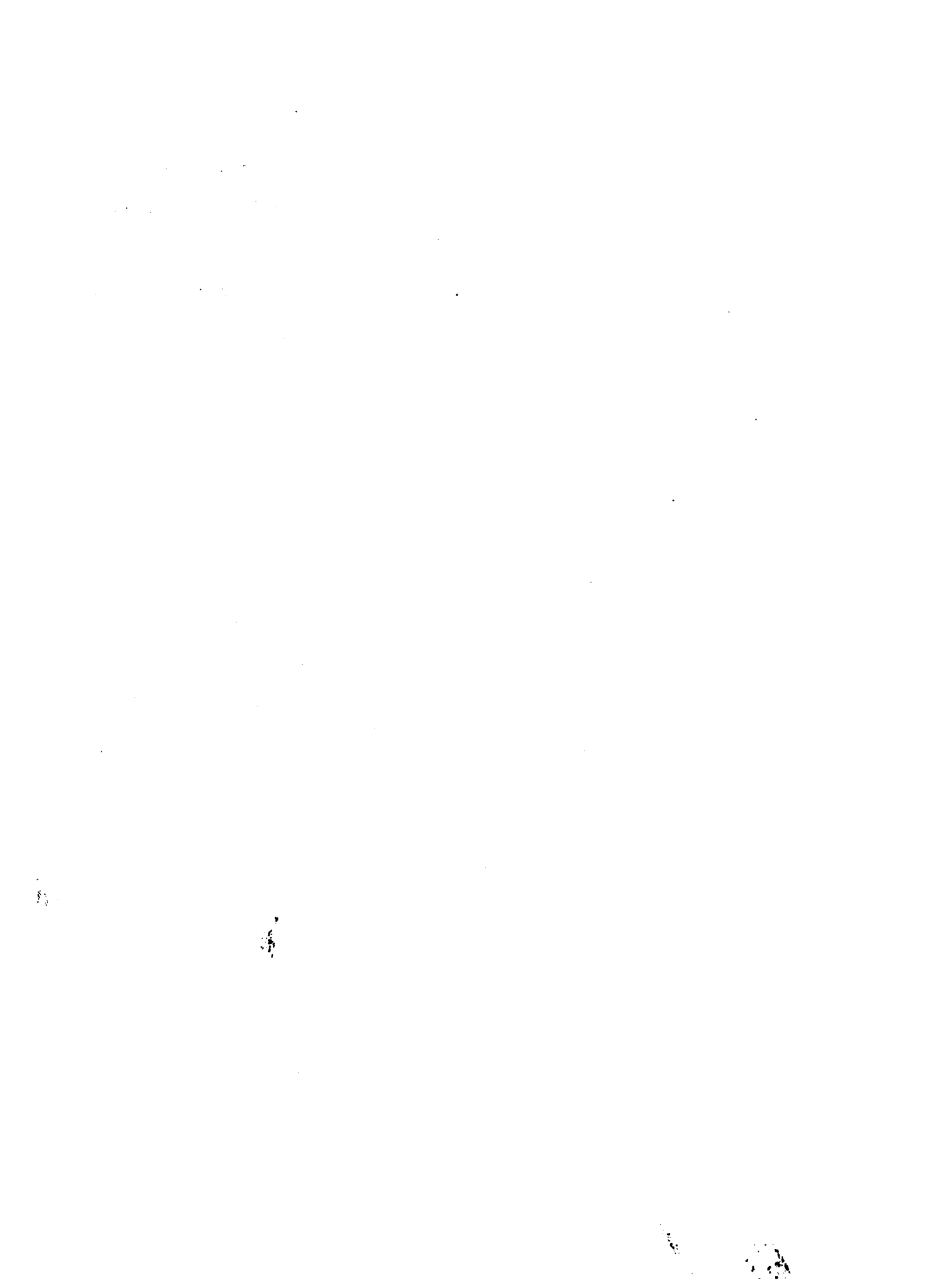


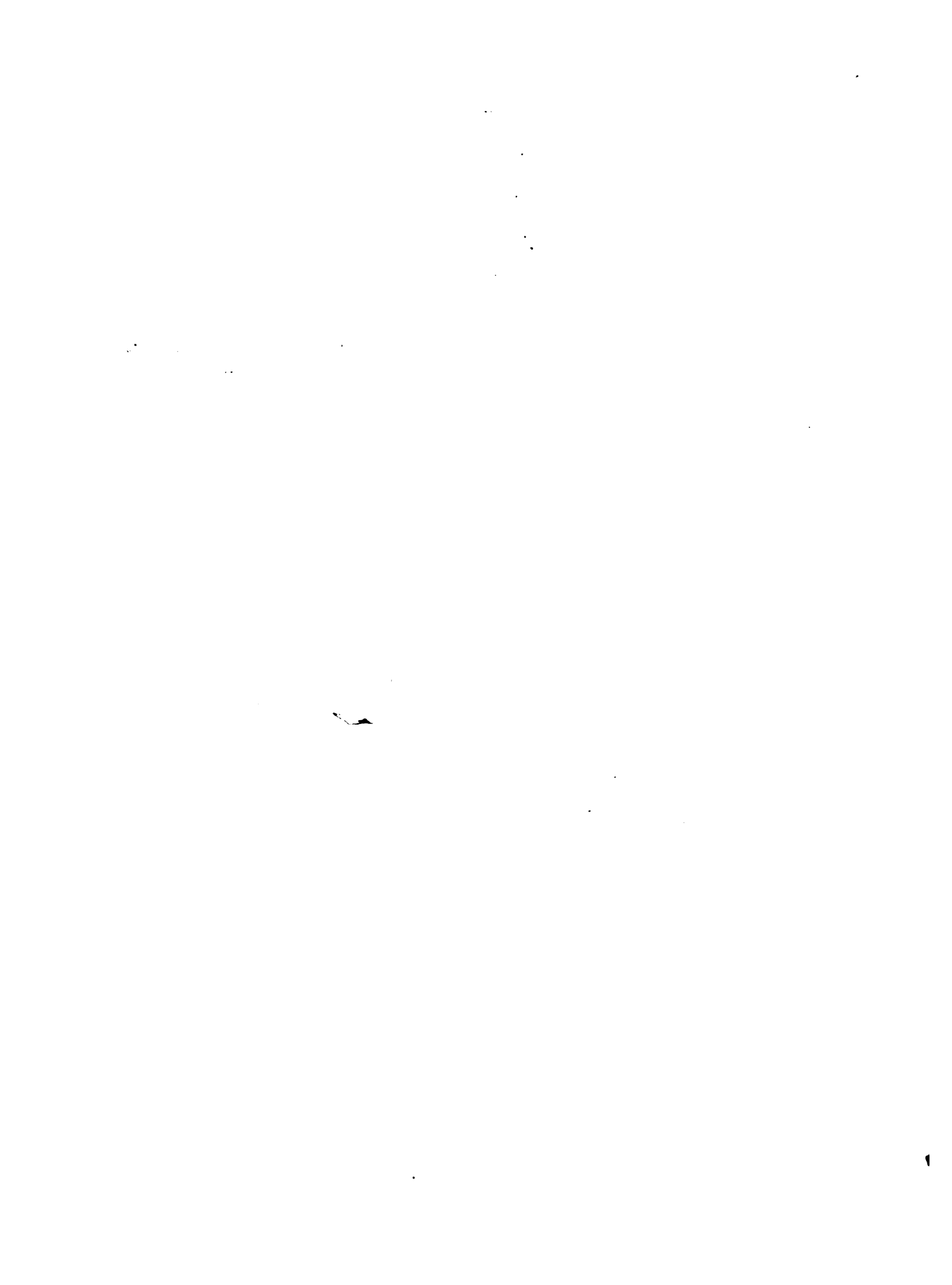


Figura 1. Ejemplar de Pinus caribaea

Figura 2. Ejemplar de Pinus pseudostrobus



Lámina 1. Pinos en campo Gamma, región de Turrialba, nueve meses después de haberse transplantado.



Cuadro Nº 13. Pinus caribaea (sin inocular). Plantado el 22 de diciembre de 1960.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
1-1-61	30			9.6		12.0
16-2-61	15	15	50.0	10.6	1.0	12.7
14-3-61	14	16	46.6	11.7	2.1	13.7
24-4-61	14	16	46.6	11.8	2.2	13.8
10-5-61	12	18	40.0	12.0	2.4	13.8
14-7-61	12	18	40.0	12.3	2.7	14.0
15-8-61	10	20	33.3	12.5	2.9	15.0
30-9-61	10	20	33.3	13.0	3.4	15.0
28-11-61	4	26	13.3	14.0	4.4	15.0

Incremento en altura total = 4.4 cm.

Comparación de plantas inoculadas y testigos de Pinus caribaea

Al comparar estos dos grupos de plantas establecidas en el mismo suelo y la misma edad, se nota una diferencia marcada entre ambos. Por un lado se tienen plantas sanas, robustas y de buen crecimiento, y por otro, plantas raquíticas, amarillentas y de poco crecimiento (véase Lámina 2). Las plantas inoculadas comparadas con las testigos, crecieron 13.7 veces más en altura.

El efecto de la micorriza en el establecimiento de las plantas, podría explicarse tomando en cuenta dos factores: sequía y suelo.





Figura 3. Plantas inoculadas con micorriza



Figura 4. Plantas sin inoculación

Lámina 2. Efecto de la inoculación con micorrizas en el crecimiento de Pinus caribaea en campo Gamma. Los dos lotes de plantas tienen nueve meses en el vivero y nueve meses en el campo.



La plantación fue realizada en los comienzos de la época de verano. Desde enero a abril de 1961, la cantidad de lluvia total fue 189.4 milímetros, siendo febrero el mes más seco con 5.0 milímetros de lluvia. Esta cantidad de lluvia fue menor en relación a las cantidades normales para el mismo período (véase Cuadro Nº 18). Esto indica que, posiblemente, las micorrizas favorecen a las plantas a resistir la falta de lluvia. Al respecto, Goss (15) reporta una experiencia parecida: suspendió el riego durante 17 días y encontró que las plantas inoculadas de Pinus ponderosa, comparadas con las testigos, fueron más capaces para sobrevivir a una rápida y extrema deficiencia de humedad del suelo; no encontró sobrevivencia en ninguno de los dos grupos, cuando el riego se suspendió de 20 a 40 días.

Según Hardy (19), los suelos del campo Gamma son deficientes en nutrimentos, principalmente calcio y magnesio y posiblemente en fosfatos aprovechables; son altamente ácidos (pH 4.9) y con gran contenido de materia orgánica. Las micorrizas, probablemente son más eficientes en el desarrollo de las plantas, cuando los suelos son deficientes en uno o más nutrimentos minerales, especialmente fósforo, nitrógeno, potasio y calcio (2, 21, 36). En este caso, las micorrizas posiblemente ayudaron en la nutrición de las plantas establecidas en suelo pobre. Esta deducción se puede extender para Pinus pseudostrobus (véase Cuadro Nº 14).

Los resultados conseguidos indican que el crecimiento en altura fue muy variable. En general, el incremento fue muy bajo durante la sequía y alto cuando se inician las lluvias. El incremento promedio total fue 64.3 centímetros.

1. Introduction

2. Background and Motivation

3. Methodology

4. Results and Discussion

5. Conclusion

6. References

7. Appendix

Cuadro Nº 14. Pinus pseudostrobus (inoculado). Plantado el 22 diciembre de 1960.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
10-1-61	30			22.2		25.0
16-2-61	26	4	86.6	23.0	0.8	31.0
14-3-61	25	5	83.3	26.7	4.5	39.0
24-4-61	25	5	83.3	30.8	8.6	50.0
10-6-61	25	5	83.3	39.8	17.6	66.0
14-7-61	25	5	83.3	51.5	29.3	88.0
15-8-61	21	9	70.0	60.0	37.8	105.0
30-9-61	21	9	70.0	72.4	50.2	120.0
28-11-61	21	9	70.0	77.6	55.4	150.0

Incremento total en altura = 55.4 cm.

La sobrevivencia inicial fue 86.6 por ciento. En noviembre disminuye a 70.0 por ciento. La curva de crecimiento acumulado es similar a la de Pinus caribaea (véase Gráfica Nº 2).

Las plantas fueron atacadas por los mismos insectos descritos anteriormente.

La ramificación se presenta también en verticilos. No se observó el crecimiento en varas. En las últimas observaciones se notó, en algunas plantas, una coloración verde amarillenta del follaje. No se observó presencia de enfermedad relacionada con este fenómeno.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to support effective decision-making.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and reporting, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that data is used responsibly and ethically.

5. The fifth part of the document discusses the importance of data governance and the role of leadership in establishing a strong data culture. It emphasizes that data should be treated as a valuable asset that requires careful management and oversight.

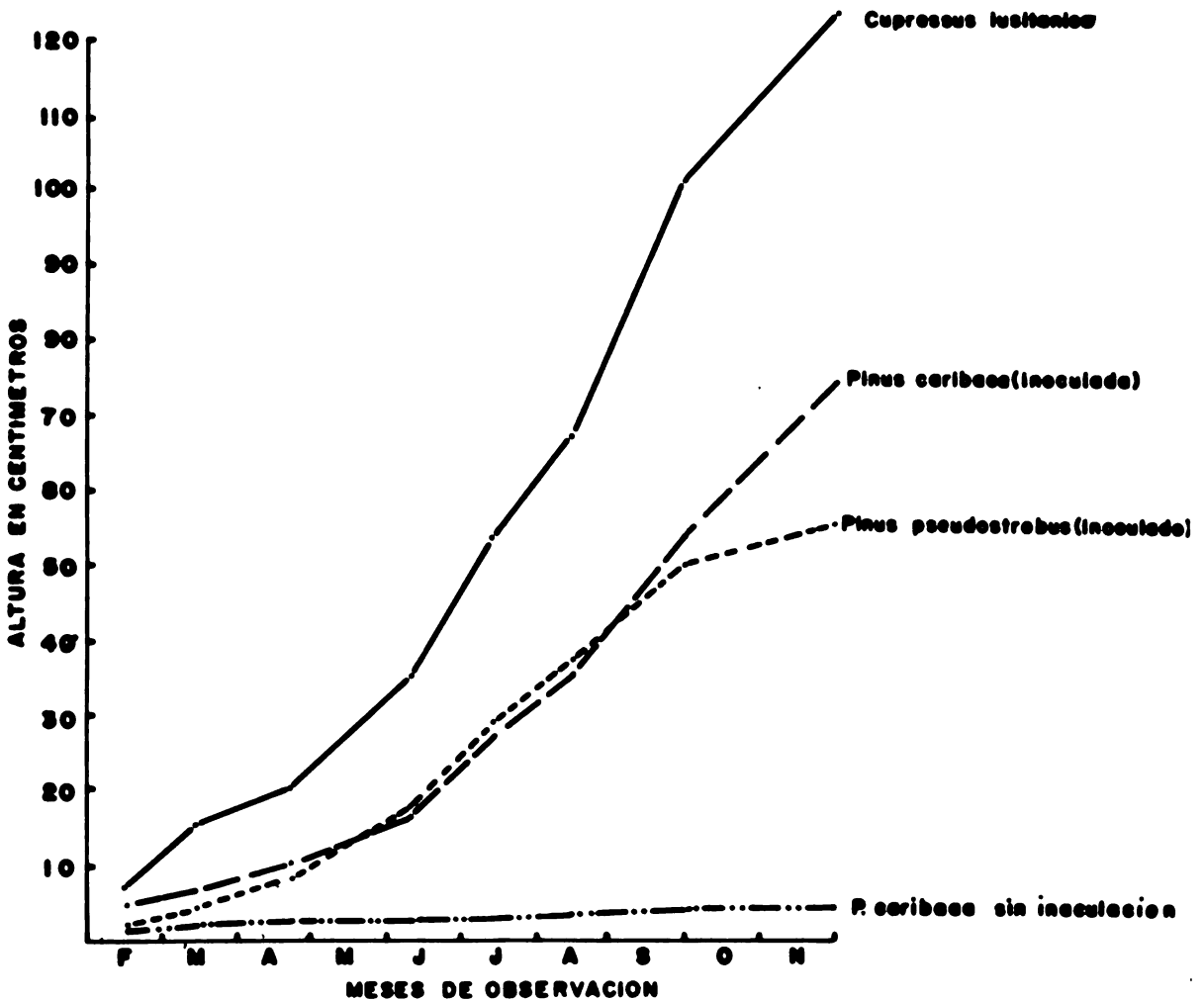
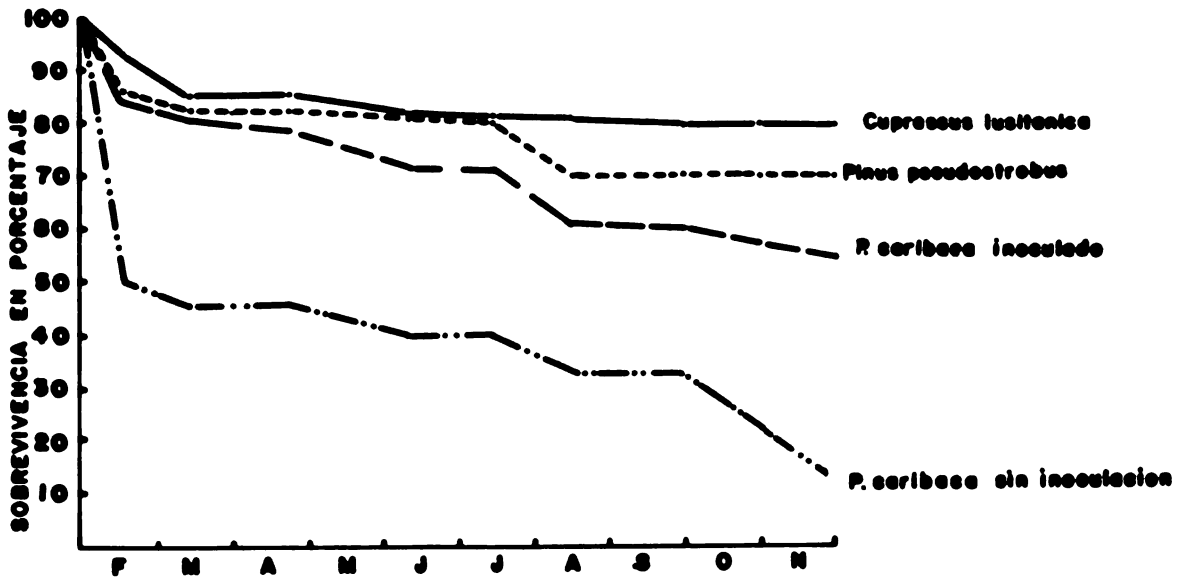
6. The sixth part of the document explores the benefits of data-driven decision-making and how it can lead to improved performance and innovation. It provides examples of organizations that have successfully leveraged data to gain a competitive edge.

7. The seventh part of the document discusses the future of data management and the emerging trends in the field. It highlights the growing importance of artificial intelligence and machine learning in data analysis and the need for ongoing learning and adaptation.

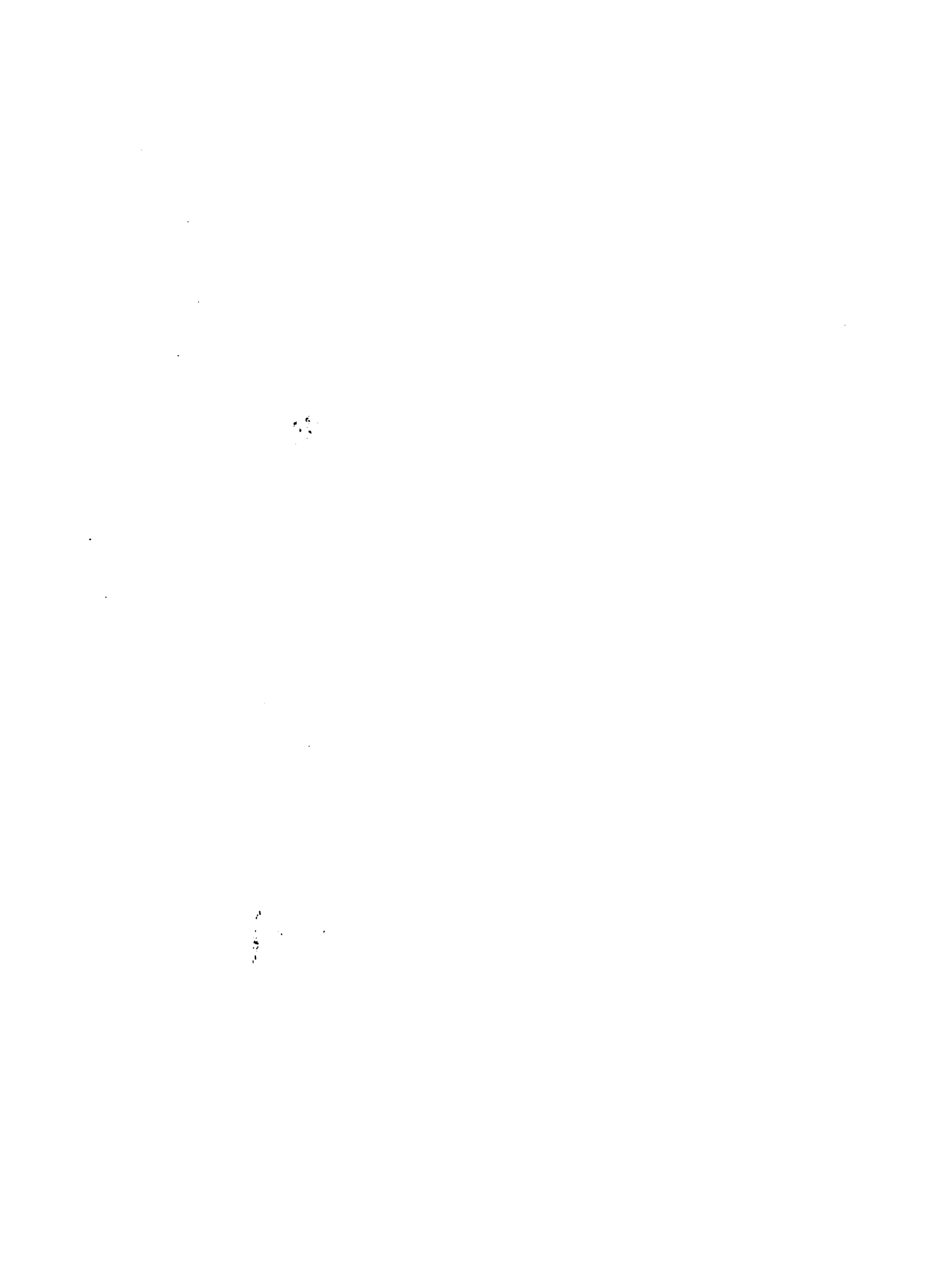
8. The eighth part of the document provides a summary of the key points discussed and offers final thoughts on the importance of data in the modern business landscape. It encourages organizations to embrace data as a strategic asset and to invest in the necessary resources to maximize its value.

9. The ninth part of the document includes a list of references and resources for further reading. It provides links to relevant articles, books, and industry reports that can help readers stay up-to-date on the latest developments in data management and analysis.

10. The tenth part of the document concludes with a call to action, encouraging readers to take the steps necessary to implement the principles and practices discussed in the document. It emphasizes that data is a powerful tool that, when used correctly, can drive significant positive change in any organization.



GRAFICA NO 2 Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de las coníferas plantadas en Campo Gamma.



Posiblemente se deba a una deficiencia en el contenido mineral de los suelos.

Cuadro Nº 15. Cupressus lusitanica. Plantado el 23 de diciembre de 1960.

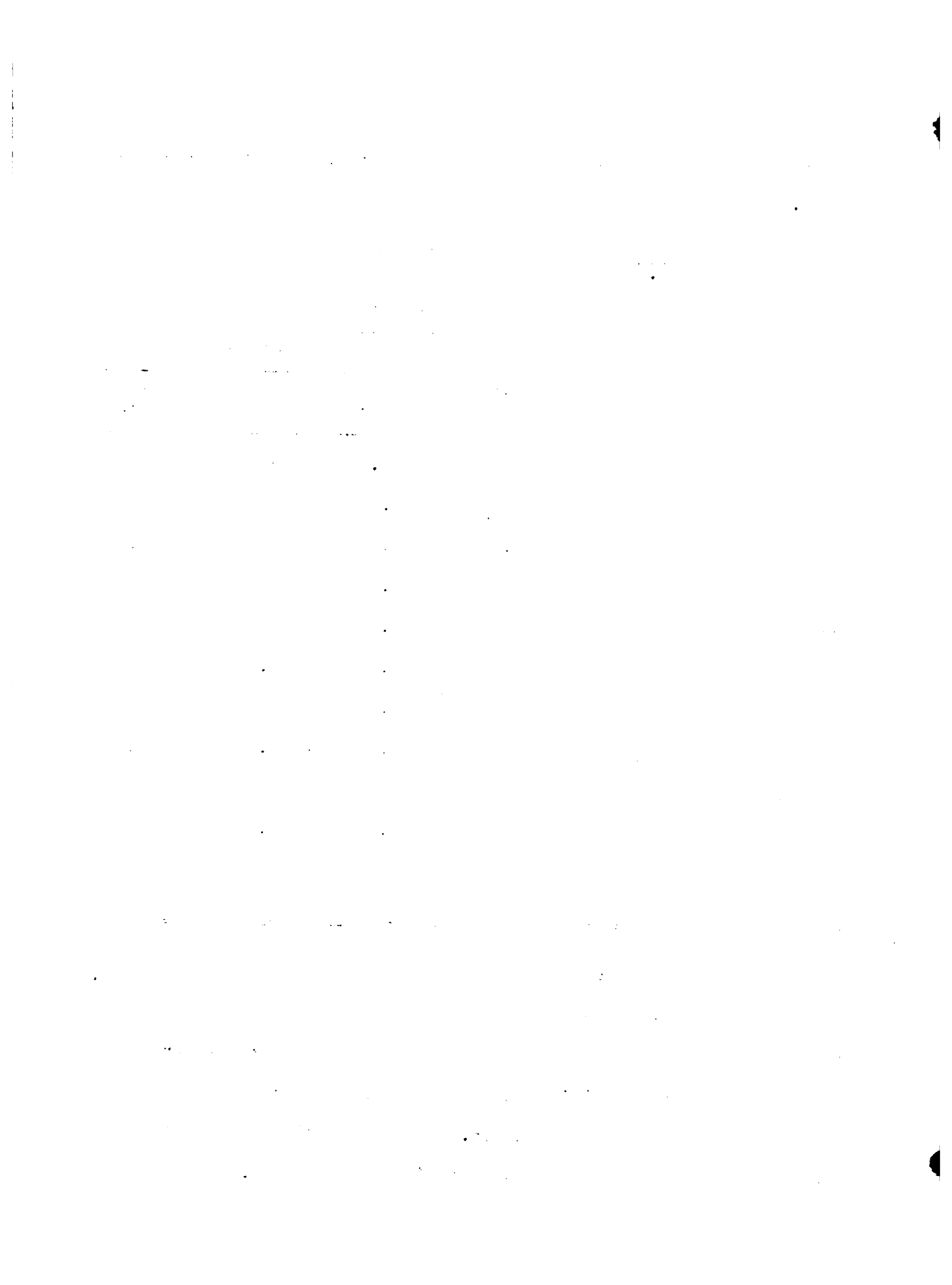
Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
10-1-61	30			29.0		35.0
16-2-61	29	1	96.6	35.8	6.8	48.0
14-3-61	26	4	86.6	44.5	15.5	51.0
24-4-61	26	4	86.6	49.6	20.6	66.0
10-6-61	25	5	83.3	65.6	36.6	100.0
14-7-61	25	5	83.3	82.9	53.9	145.0
15-8-61	25	5	83.3	96.7	67.7	170.0
30-9-61	24	6	80.0	131.0	102.0	210.0
28-11-61	24	6	80.0	155.0	126.0	270.0

Incremento total en altura = 126.0 cm.

Hasta junio, los crecimientos fueron bajos pero aumentaron a partir de este mes. Esto se puede observar con más claridad en la Gráfica Nº 2. El incremento promedio total fue 126.0 centímetros.

La sobrevivencia inicial fue elevada 96.6 por ciento. En noviembre disminuyó a 80.0 por ciento. No se observó ataque de insectos. La mayor parte de las plantas tenían buen aspecto.



En relación a la lluvia y suelos, Cupressus lusitanica, demostró ser tolerante a la sequía y prospera bien en suelos pobres. (Lámina 3).

b) Parcela bosque Florencia

Cuadro Nº 16. Pinus caribaea. Plantado el 24 y 25 de enero de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
26-2-61	300			26.3		30.0
28-3-61	197	103	65.6	30.1	3.8	41.0
20-4-61	177	123	59.0	45.6	19.3	58.0
15-6-61	139	161	46.3	55.0	28.7	85.0
14-7-61	129	171	43.0	69.5	43.1	110.0
17-8-61	126	174	42.0	73.5	47.2	132.0
28-10-61	122	178	40.6	90.6	64.3	175.0

Incremento total en altura = 64.3 cm.

De febrero a noviembre en 9 meses, se consiguió un incremento en altura total de 64.3 centímetros.

La sobrevivencia inicial fue baja con 65.6 por ciento. En octubre disminuyó a 40.6 por ciento.

Con los datos de incrementos acumulados y sobrevivencia, se trazaron las curvas respectivas (Gráfica Nº 3).

El buen crecimiento en altura puede atribuirse a las buenas

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to ensure the validity of the results.

3. The third part of the document provides a detailed overview of the data analysis techniques employed. It includes a discussion on statistical methods, data visualization, and the use of software tools to facilitate the analysis process.

4. The final part of the document presents the findings and conclusions of the study. It discusses the implications of the results and offers recommendations for future research and organizational improvements.



Figura 5.

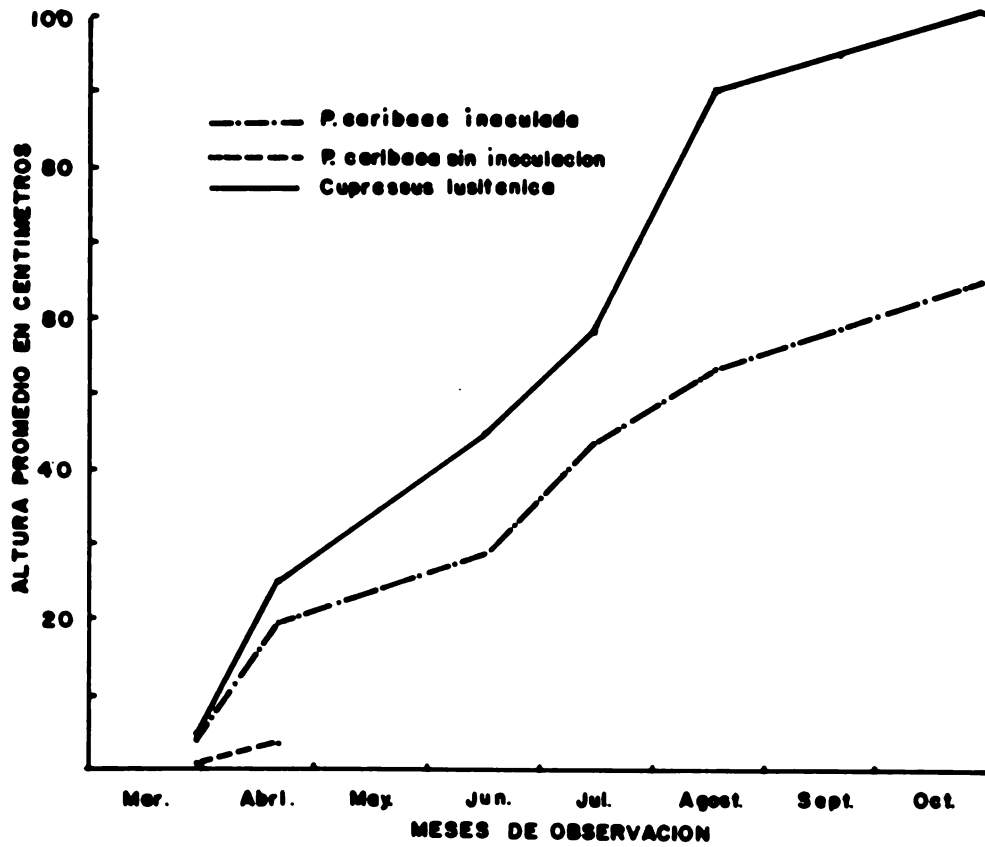
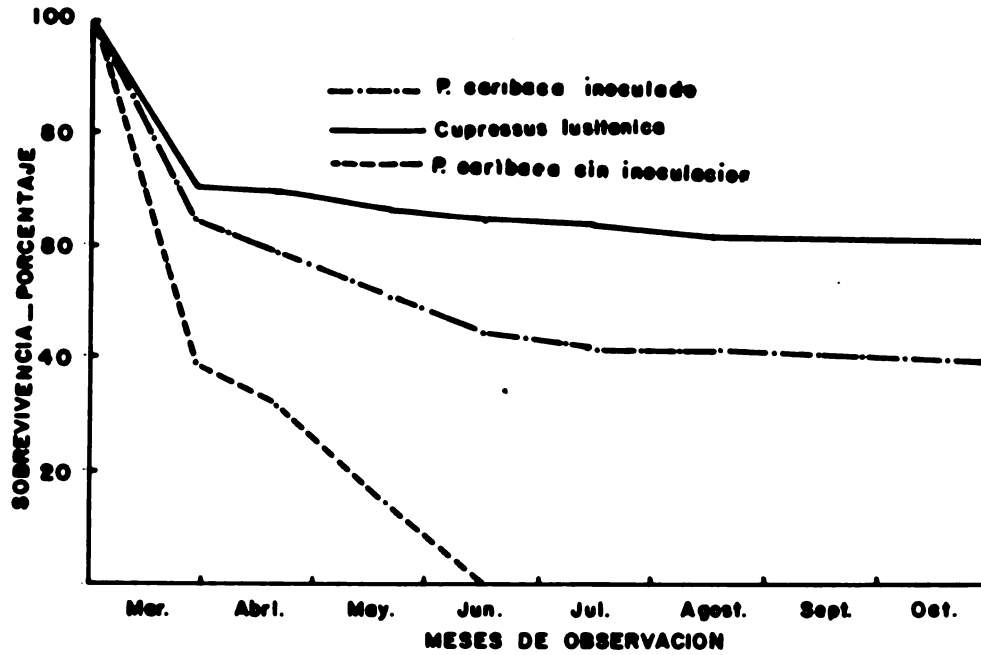
Cupressus lusitanica
nueve meses después de
la plantación en campo
Gamma.

Figura 6. Pinus caribaea,
ocho meses después
de la plantación
de bosque Floren-
cia.



Lámina 3. Aspecto general de dos coníferas plantadas en la región
de Turrialba.





GRAFICA NO 3 **Sobrevivencia y crecimiento periódicos acumulados de las coníferas plantadas en el Bosque Florencia.**



condiciones físicas del suelo, con alto contenido de materia orgánica y a las condiciones ambientales favorables (Lámina 3).

La baja sobrevivencia inicial se debe al daño ocasionado por el ganado. También se observó que algunas plantas murieron a causa de los daños producidos en sus raíces por armadillos. En los linderos de la parcela, las plantas fueron afectadas por el ataque de hormigas defoliadoras del género Atta. Se hizo una aplicación de clordano, sin mayores resultados.

El tallo de las plantas es afectado por el ataque de las abejas sierra, que fueron observadas en campo Gamma.

Cuadro Nº 17. Cupressus lusitanica. Plantado el 24 y 25 de enero de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
26-2-61	300		%	cm.	cm.	cm.
28-3-61	215	85	71.6	19.5	4.2	27.5
20-4-61	210	90	70.0	40.2	25.1	55.0
15-6-61	196	104	65.3	59.7	44.6	71.0
14-7-61	196	104	65.3	72.2	58.1	90.0
17-8-61	190	110	63.3	95.7	80.6	145.0
28-10-61	186	114	62.0	115.9	100.8	205.0

Incremento total en altura = 100.8 cm.

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

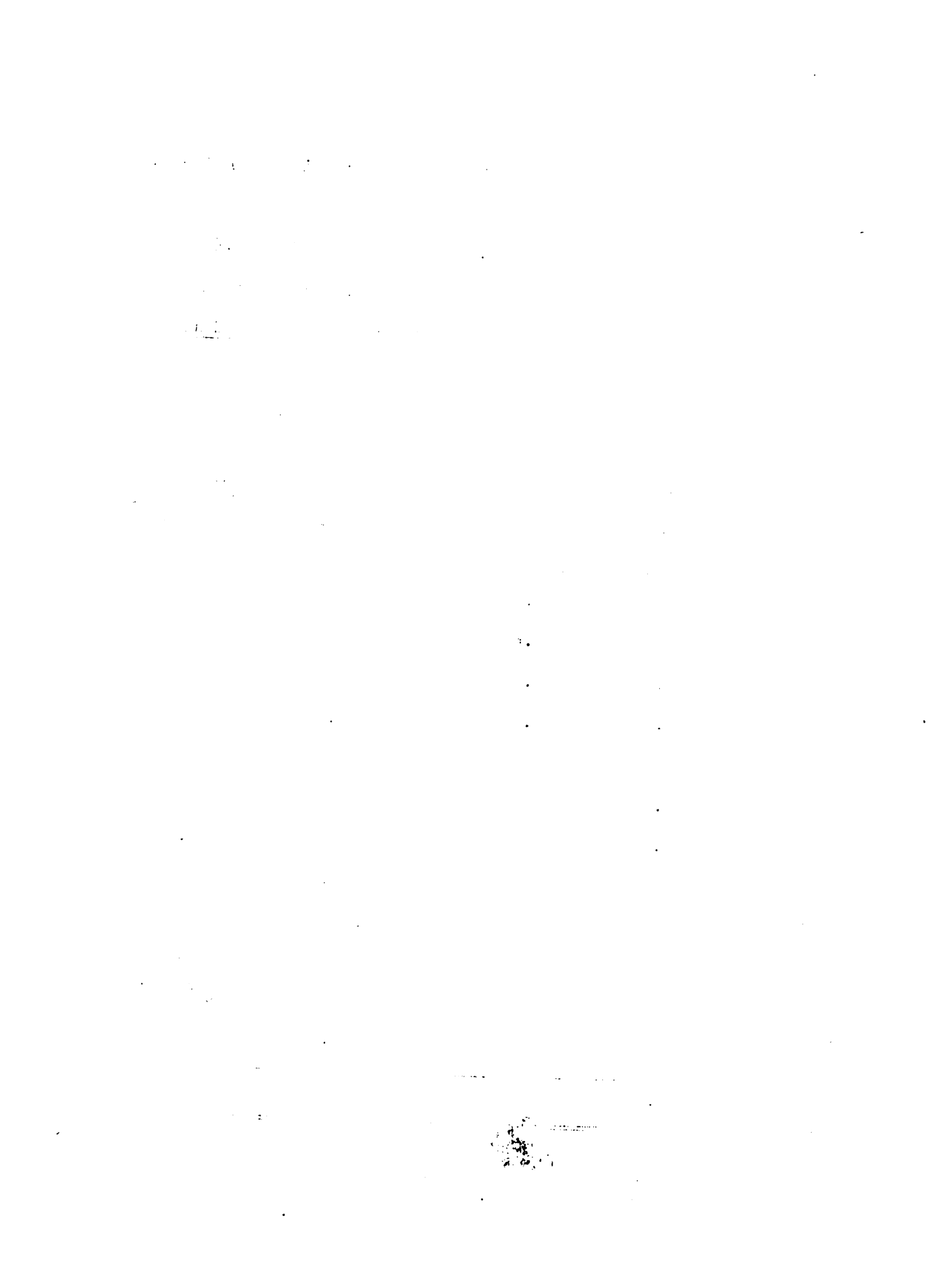
En nueve meses después de la plantación se consiguió un incremento promedio en altura total de 100.8 centímetros:

La sobrevivencia inicial fue 71.6 por ciento. Disminuyó en la última observación, en octubre a 62.0 por ciento. La muerte de las plantas se atribuyó a los mismos factores mencionados para Pinus caribaea.

Cuadro Nº 18. Datos climáticos para Turrialba, promedios normales y del año 1961.

	Temperaturas medias en °C		Precipitación pluvial en mm.	
	Normal	1961	Normal [*]	1961.
Enero	21.1	21.1	178.0	85.0
Febrero	21.2	21.6	142.6	5.0
Marzo	22.2	22.0	65.8	42.5
Abril	22.5	22.5	103.8	56.9
Mayo	23.0	22.5	235.4	145.1
Junio	23.6	22.4	288.4	361.5
Julio	23.2	----	260.8	359.8
Agosto	23.2	----	221.9	166.5
Setiembre	23.4	----	211.6	---
Octubre	23.0	----	265.9	---
Noviembre	22.4	----	258.1	---
Diciembre	21.4	----	343.5	---
Promedio	22.5		Total	2582.1

* Los datos normales de precipitación corresponden a los promedios mensuales de 17 años (1944-1960) tabulado por el Departamento de Recursos Renovables. En cambio, los datos normales de temperatura corresponden a los promedios mensuales de 10 años.



3. Crecimiento y sobrevivencia de los pinos en Pacayas

Cuadro Nº 19. Pinus ayacahuite. Plantado el 10 de marzo de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
10-3-61	50			7.5		9.0
14-4-61	31	19	62.0	7.7	0.2	10.0
23-7-61	17	33	34.0	8.8	1.3	10.0
18-9-61	8	42	16.0	10.5	3.0	14.0

Incremento total en altura = 3.0 cm.

En ocho meses, se obtuvieron crecimientos en altura muy bajos. El incremento promedio total fue 3.0 centímetros. La sobrevivencia inicial fue 62.0 por ciento, disminuyó hasta 16.0 por ciento, en noviembre.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for ensuring transparency and accountability in financial reporting.

2. The second part of the document outlines the various methods and techniques used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to ensure the validity of the results.

3. The third part of the document describes the different types of data that are collected and analyzed. It includes information on both quantitative and qualitative data, as well as the various sources from which the data is obtained.

4. The fourth part of the document discusses the various statistical methods and techniques used to analyze the data. It covers topics such as hypothesis testing, regression analysis, and correlation analysis, among others.

5. The fifth part of the document discusses the various ways in which the results of the analysis can be presented and communicated. It includes information on the use of tables, graphs, and charts, as well as the importance of clear and concise communication.

6. The sixth part of the document discusses the various ethical considerations that must be taken into account when conducting research. It emphasizes the importance of obtaining informed consent from participants and ensuring that the data is used only for the purposes for which it was collected.

7. The seventh part of the document discusses the various challenges that are often encountered in the research process. It includes information on issues such as data quality, sample size, and the potential for bias, among others.

8. The eighth part of the document discusses the various ways in which the research can be used to inform decision-making. It includes information on the use of research findings to develop policies and programs, as well as the importance of ongoing evaluation and monitoring.

9. The ninth part of the document discusses the various ways in which the research can be disseminated and shared with others. It includes information on the use of journals, conferences, and other venues for sharing research findings.

10. The tenth part of the document discusses the various ways in which the research can be used to improve the quality of services and programs. It includes information on the use of research findings to identify areas for improvement and to develop strategies for addressing these areas.

Cuadro Nº 20. Pinus oocarpa. Plantado el 10 de marzo de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
10-3-61	100			8.3		10.0
14-4-61	71	29	71.0	8.6	0.3	12.9
23-7-61	40	60	40.0	9.3	0.7	14.0
18-9-61	26	74	26.0	11.6	3.0	19.0

Incremento promedio de altura total = 3.0 cm.

Cuadro Nº 21. Pinus montezumae. Plantado el 10 de marzo de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
10-3-61	100			8.2		12.0
14-4-61	66	34	66.0	8.3	0.1	12.0
23-7-61	28	72	28.0	8.9	0.7	14.0
18-9-61	16	84	16.0	9.7	1.5	15.0

Incremento de altura total = 1.5 cm.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent data collection procedures and the use of advanced analytical techniques to derive meaningful insights from the data.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and processing, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that the data remains reliable and secure throughout its lifecycle.

5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations. It stresses the importance of a data-driven approach in decision-making and the need for continuous monitoring and improvement of data management practices.

Se obtuvo un crecimiento en altura muy bajo. El incremento de altura total en ocho meses fue 1.5 centímetros.

La sobrevivencia inicial fue 66.0 por ciento. En octubre disminuyó a 16.0 por ciento.

Cuadro Nº 22. Pinus michoacana. Plantado el 10 de marzo de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
10-3-61	50			8.5		12.0
14-4-61	37	13	74.0	8.8	0.3	12.0
23-7-61	22	28	44.0	10.0	1.5	13.5
18-9-61	5	45	10.0	13.8	5.3	15.0

Incremento de altura total = 5.3 cm.

Se consiguió crecimiento muy bajo en altura. El incremento promedio total fue 5.3 centímetros. La sobrevivencia inicial fue 74.0 por ciento. En octubre disminuyó a 10.0 por ciento.

Con los valores de incrementos acumulados y sobrevivencia de las especies establecidas en Pacayas, se trazaron las curvas respectivas (Gráfica Nº 4).

En las últimas observaciones se notaron mayores crecimientos y recuperación del vigor en las plantas de Pinus michoacana y Pinus oocarpa. Las plantas que sobrevivieron presentaron cambios en la coloración del follaje y número de fascículos con agujas (Gráfica Nº 4).

1. The first part of the document is a list of names.

2. The second part of the document is a list of names.

3. The third part of the document is a list of names.

4. The fourth part of the document is a list of names.

5. The fifth part of the document is a list of names.

6. The sixth part of the document is a list of names.

7. The seventh part of the document is a list of names.

8. The eighth part of the document is a list of names.

9. The ninth part of the document is a list of names.

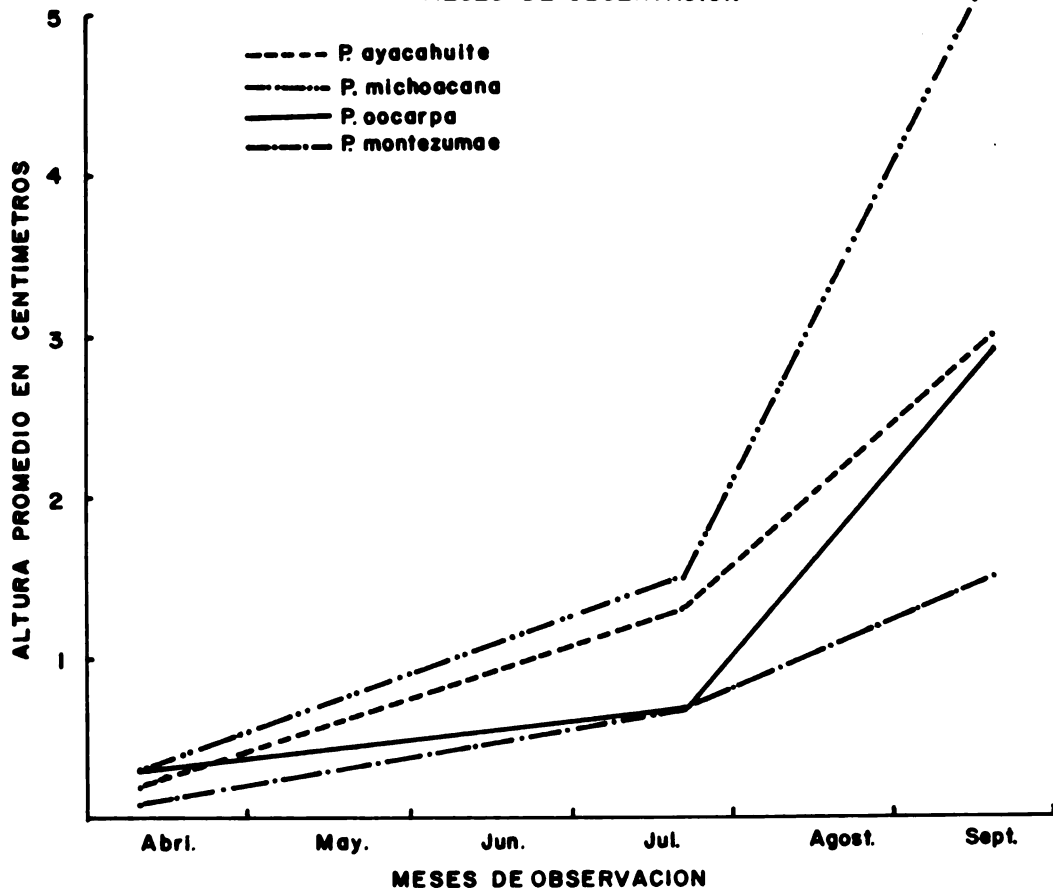
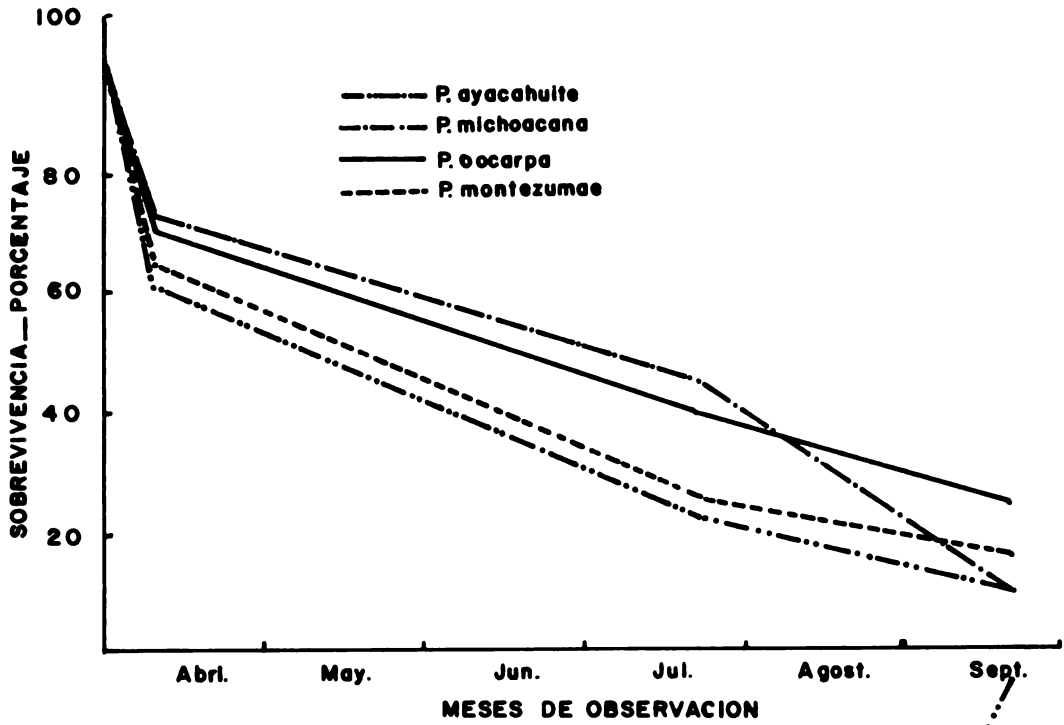
10. The tenth part of the document is a list of names.

11. The eleventh part of the document is a list of names.

12. The twelfth part of the document is a list of names.

13. The thirteenth part of the document is a list of names.

14. The fourteenth part of the document is a list of names.



GRAFICA NO 4 **Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de los pinos plantados en Pacayas.**



Los valores mínimos de crecimiento en altura y baja sobrevivencia, obtenidos de las especies establecidas en Pacayas, puede explicarse tomando en cuenta los siguientes factores:

- a) Época de plantación. La cantidad total de lluvia caída desde enero hasta abril de 1961 fue 252.1 milímetros. En el mes anterior a la plantación, la lluvia caída fue 12.3 milímetros. Por otra parte, para este período de cuatro meses, los promedios de lluvia caída en 10 años fueron mayores (véase Cuadro N^o 23). Esto indica que la plantación fue realizada en una época seca.
- b) Competencia. El suelo está cubierto con grama y la competencia producida por las raíces de este pasto, posiblemente fue otro factor que influyó en los resultados.
- c) Tamaño de las plantas. El tamaño promedio de las plantas que se llevaron al campo en todas las especies fue menor de los 10.0 centímetros y hubo poca resistencia después del transplante.

Cuadro Nº 23. Datos climáticos para Pacayas, promedios normales y del año 1961.

	Temperaturas medias en °C		Precipitación pluvial en mm.	
	Normal	1961	Normal	1961
Enero	15.8	15.8	241.3	151.0
Febrero	15.9	17.0	95.2	12.3
Marzo	16.2	16.9	52.4	56.8
Abril	17.6	18.4	83.6	32.0
Mayo	17.2	18.2	204.5	97.1
Junio	17.8	18.5	218.6	256.6
Julio	17.5		202.2	
Agosto	18.0		166.8	
Setiembre	18.1		210.5	
Octubre	17.4		323.5	
Noviembre	17.0		223.9	
Diciembre	16.4		253.4	
Promedio	17.1		Total	2275.9

1. The first part of the document is a list of names.

2. The second part is a list of numbers.

3. The third part is a list of dates.

4. The fourth part is a list of times.

5. The fifth part is a list of locations.

6. The sixth part is a list of events.

7. The seventh part is a list of people.

8. The eighth part is a list of objects.

9. The ninth part is a list of actions.

10. The tenth part is a list of states.

11. The eleventh part is a list of conditions.

12. The twelfth part is a list of results.

13. The thirteenth part is a list of conclusions.

14. The fourteenth part is a list of recommendations.

15. The fifteenth part is a list of suggestions.

16. The sixteenth part is a list of proposals.

17. The seventeenth part is a list of plans.

18. The eighteenth part is a list of strategies.

19. The nineteenth part is a list of methods.

20. The twentieth part is a list of techniques.

21. The twenty-first part is a list of procedures.

22. The twenty-second part is a list of protocols.

23. The twenty-third part is a list of standards.

24. The twenty-fourth part is a list of guidelines.

25. The twenty-fifth part is a list of rules.

26. The twenty-sixth part is a list of regulations.

27. The twenty-seventh part is a list of laws.

28. The twenty-eighth part is a list of decrees.

29. The twenty-ninth part is a list of orders.

4. Crecimiento y sobrevivencia de los pinos en el Irazú

Cuadro Nº 24. Pinus pseudostrobus. Plantado el 28 de enero de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
3-3-61	30		%	cm.	cm.	cm.
27-4-61	16	14	53.3	25.8	4.1	34.0
11-6-61	12	18	40.0	26.8	5.1	37.0
18-9-61	11	19	36.6	30.3	8.6	50.0
3-11-61	11	19	36.6	42.2	20.5	60.0

Incremento de altura total = 20.5 cm.

En un período de nueve meses, febrero a noviembre, se consiguió un incremento en altura total de 20.5 centímetros.

La sobrevivencia inicial fue 53.3 por ciento. En la última observación, noviembre, se registró 36.6 por ciento.

Hasta octubre, los crecimientos fueron menores, pero en noviembre se tiene un mayor crecimiento (véase Gráfica Nº 5).

1. The first part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

2. The second part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

3. The third part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

4. The fourth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

5. The fifth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

6. The sixth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

7. The seventh part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

8. The eighth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

9. The ninth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

10. The tenth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

11. The eleventh part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

12. The twelfth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

13. The thirteenth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

14. The fourteenth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

15. The fifteenth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

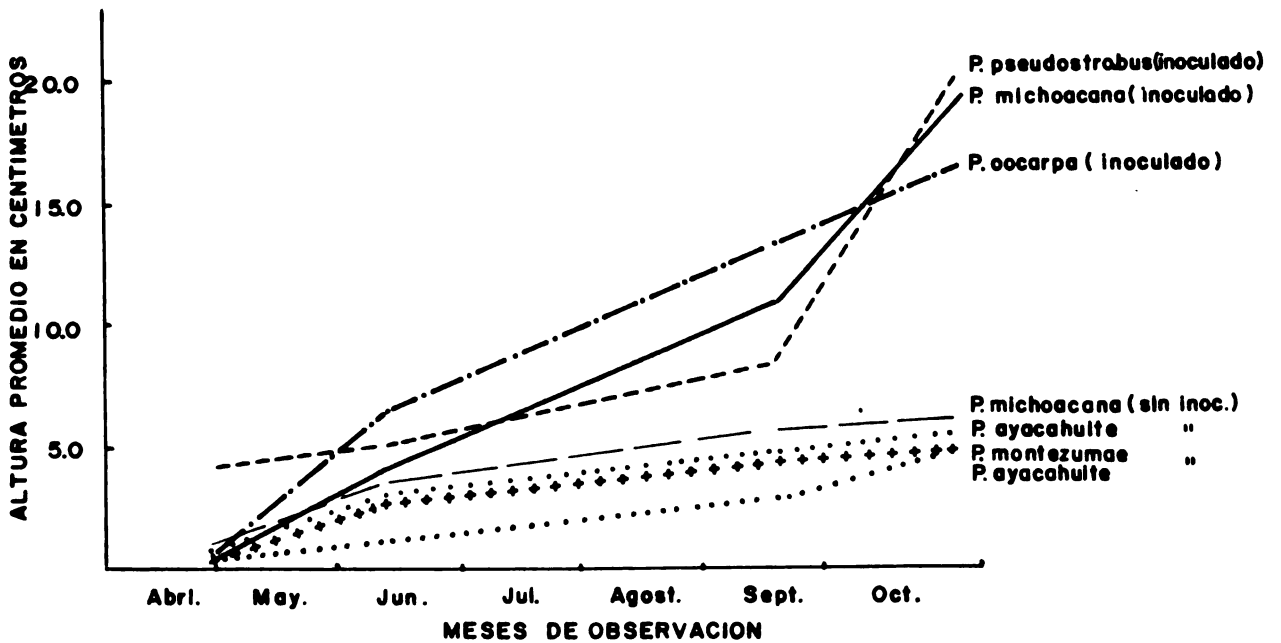
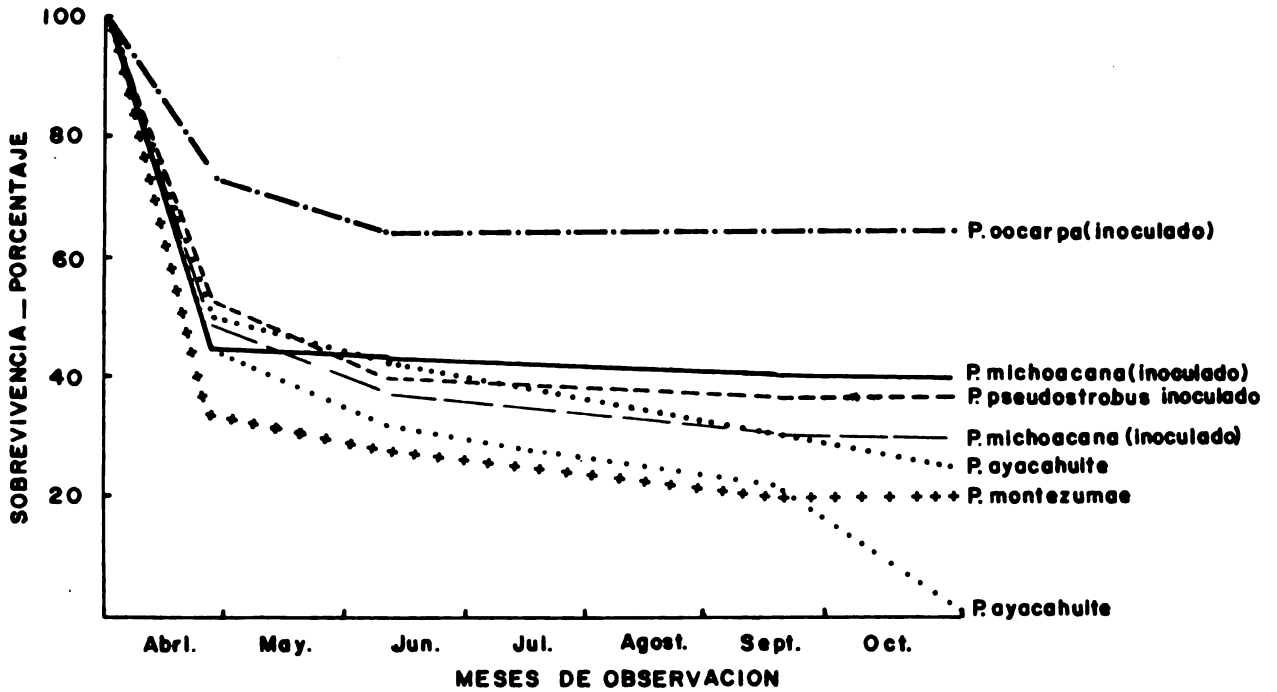
16. The sixteenth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

17. The seventeenth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

18. The eighteenth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

19. The nineteenth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.

20. The twentieth part of the document is a list of names and their corresponding addresses.



GRAFICA NO 5 Sobrevivencia y crecimiento periódico acumulado de los pinos plantados en el Irasú.

Cuadro Nº 25. Pinus oocarpa (inoculado). Plantado el 28 de enero de 1961.

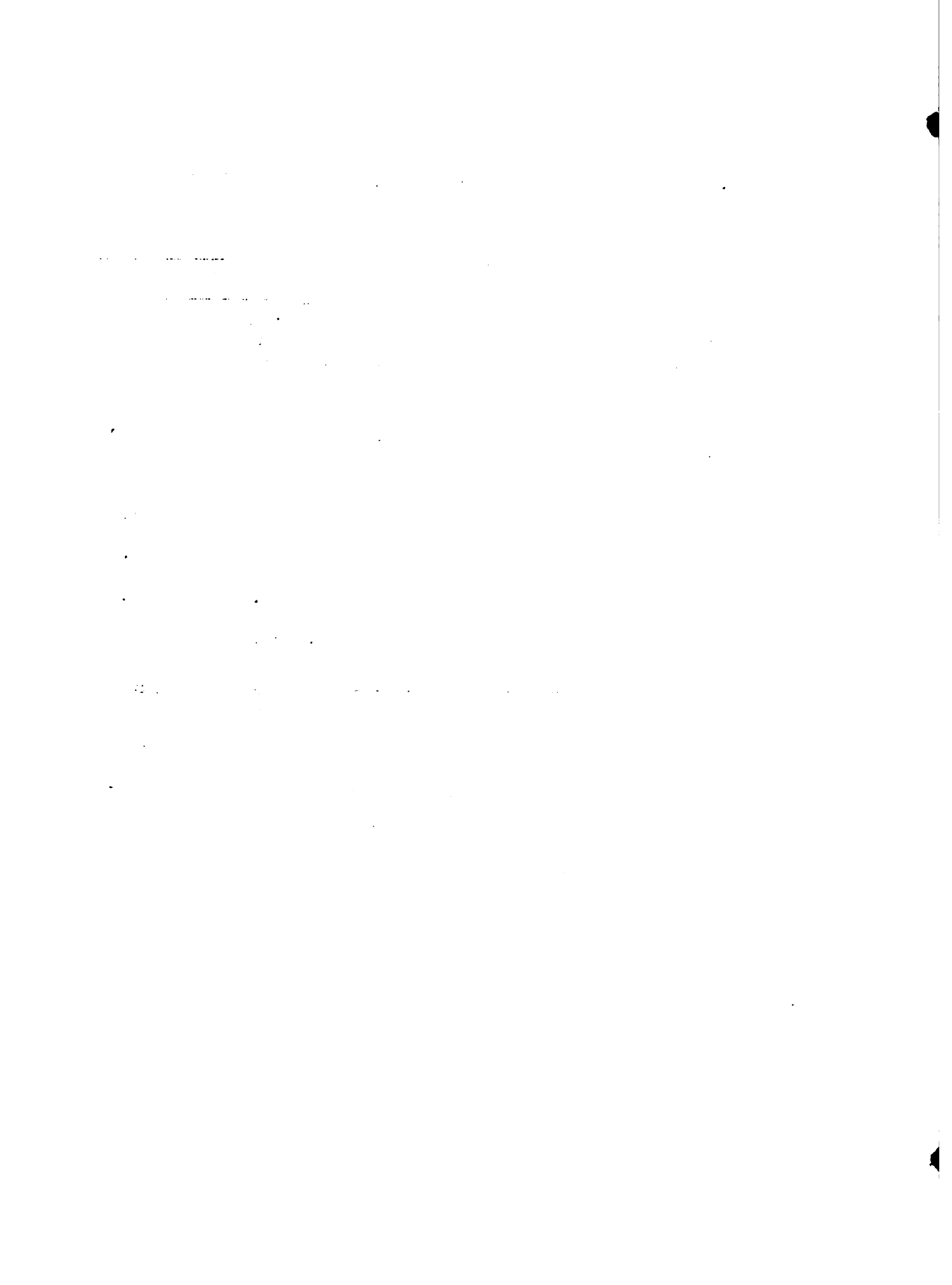
Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
3-2-61	30			10.5		15.0
27-4-61	22	8	73.3	11.2	0.7	17.0
11-6-61	20	10	66.6	17.0	6.5	24.0
18-9-61	20	10	66.6	24.0	13.5	35.0
3-11-61	20	10	66.6	27.2	16.7	40.0

Incremento de altura total = 16.7 cm.

Se obtuvo un incremento en altura total de 16.7 centímetros.

Sobre 30 plantas establecidas, la sobrevivencia inicial fue 73.3 por ciento. En junio disminuyó a 66.6 por ciento, manteniéndose en este nivel hasta noviembre.



Cuadro Nº 26. Pinus michoacana (inoculado). Plantado el 28 de enero de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

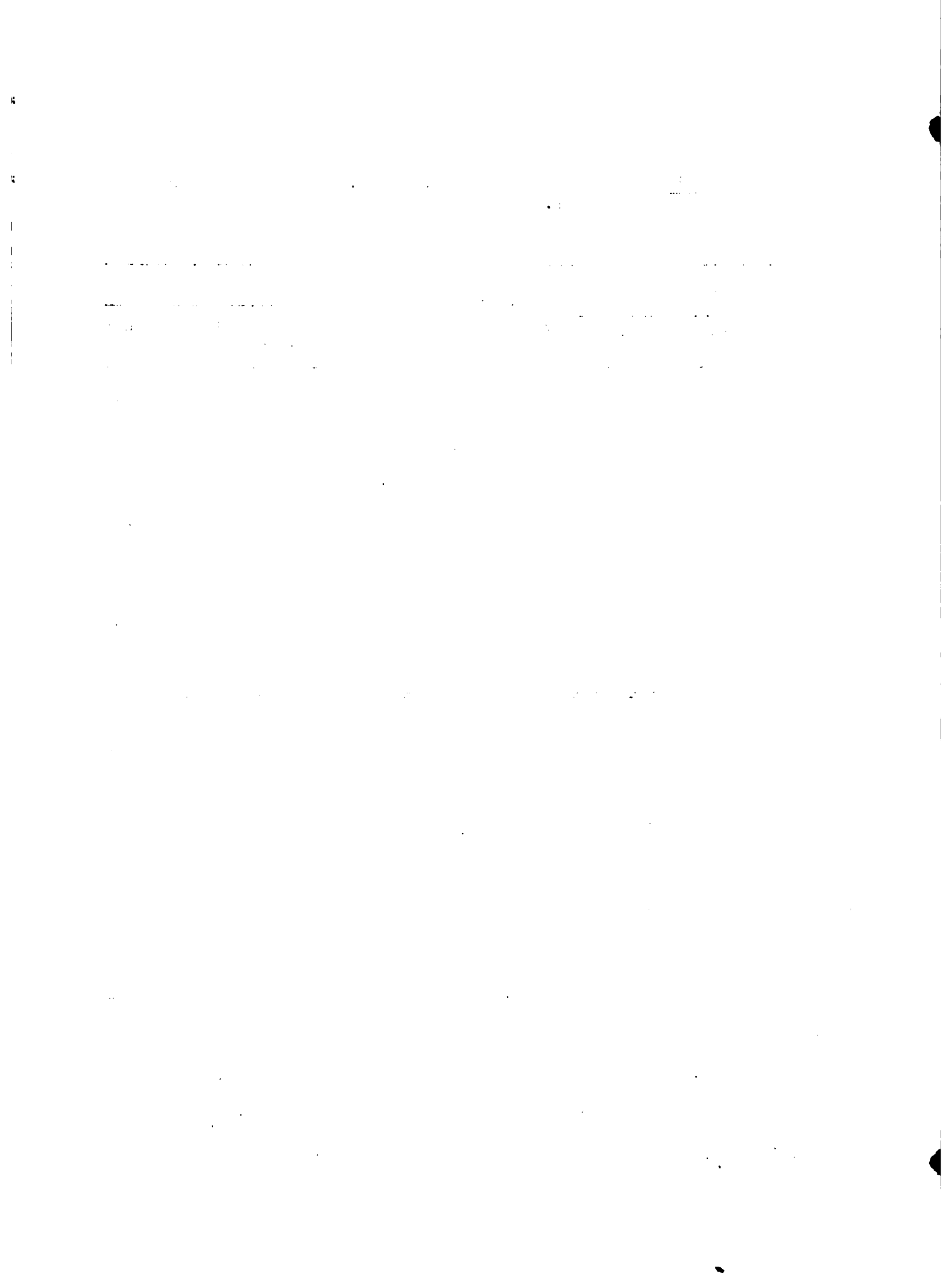
Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
3-2-61	30			9.0		12.8
27-4-61	14	16	46.6	9.2	0.2	14.0
11-6-61	13	17	43.3	13.0	4.0	18.0
18-9-61	12	18	40.0	20.0	11.0	32.0
3-11-61	11	19	36.6	28.6	19.6	40.0

Incremento de altura total = 19.6 cm.

En nueve meses, el incremento total de la altura en plantas inoculadas fue 19.6 centímetros.

La sobrevivencia inicial fue 46.6 por ciento, en noviembre disminuyó a 36.6 por ciento. Hasta junio, los crecimiento fueron menores, luego se observa recuperación. La mayor altura de las plantas se obtuvo en noviembre (véase Gráfica Nº 5).

Con plantas sin inoculación, se obtuvieron valores mínimos en el crecimiento en altura. El incremento promedio en altura total fue 6.0 centímetros. La mortalidad de las plantas fue elevada, de 100 plantas se obtuvo una sobrevivencia inicial de 49.0 por ciento, que disminuyó a 30.0 por ciento en noviembre (véase Gráfica Nº 5).



Cuadro Nº 27. Pinus michoacana (sin inocular). Plantado el 3 de febrero de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
3-2-61	100			6.0		12.0
27-4-61	49	51	49.0	7.0	1.0	12.0
11-6-61	37	73	37.0	9.8	3.8	12.0
18-9-61	30	70	30.0	11.3	5.3	12.0
3-11-61	30	70	30.0	12.0	6.0	16.5

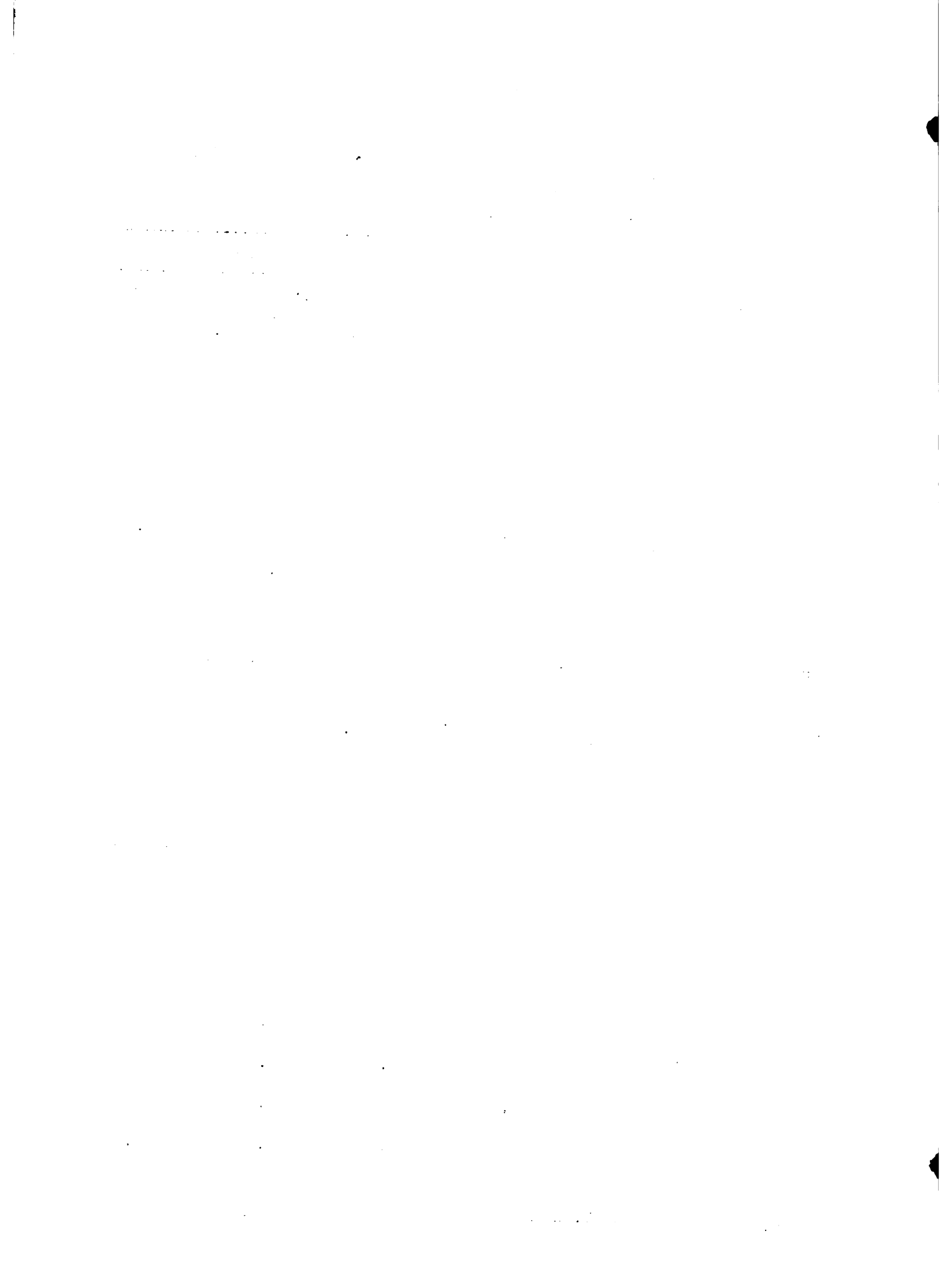
Incremento de altura total = 6.0 cm.

Cuadro Nº 28. Pinus montezumae (sin inocular). Plantado el 3 de febrero de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
3-2-61	100			6.0		
27-4-61	32	68	32.0	6.7	0.7	12.0
11-6-61	28	72	28.0	8.8	2.8	12.0
18-9-61	20	80	20.0	10.2	4.2	12.0
3-11-61	20	80	20.0	11.0	5.0	13.5

Incremento de altura total = 5.0



En 100 plantas sin inoculación, los incrementos en altura son mínimos. El incremento promedio en altura total fue 5.0 centímetros.

La mortalidad fue elevada, de 100 plantas establecidas el porcentaje de sobrevivencia inicial fue 32.0 por ciento. En noviembre disminuyó a 20.0 por ciento.

Cuadro Nº 29. Pinus ayacahuite (sin inocular). Plantado el 3 de febrero de 1961.

Crecimiento y sobrevivencia

Fecha de observación	Nº de plantas		Sobrevivencia	Crecimiento		
	Vivas	Muertas		Altura promedio	Incremento acumulado	Altura máxima
			%	cm.	cm.	cm.
3-2-61	100			8.0		
27-4-61	50	50	50.0	8.2	0.2	12.0
11-6-61	42	58	42.0	9.0	1.0	12.0
18-9-61	31	69	31.0	10.9	2.9	15.0
3-11-61	25	75	25.0	12.0	4.0	15.0

Incremento de altura total = 4.0 cm.

Se obtuvieron valores mínimos de crecimiento en altura. El incremento total fue 4.0 centímetros.

De 100 plantas establecidas, la sobrevivencia inicial fue 50.0 por ciento. En noviembre se registró 25.0 por ciento.

Los resultados del crecimiento en altura expresados en incrementos acumulados y los valores de sobrevivencia de las especies establecidas en el Irazú, se presentan en la Gráfica Nº 5).

1. Introduction

2. Methodology

3. Results

4. Discussion

5. Conclusion

6. References

7. Appendix

8. Acknowledgements

9. Contact Information

10. Author Biographies

11. Declaration of Interest

12. Funding Sources

13. Data Availability

14. Ethics Approval

15. Supplementary Materials

16. Correspondence

17. Copyright

18. Reprints

19. Permissions

20. Distribution

21. Archiving

22. Open Access

23. Peer Review

24. Editorial Board

25. Editorial Process

26. Journal Information

La diferencia de crecimiento en altura y los bajos porcentajes de sobrevivencia de los pinos establecidos en el Irazú, pueden deberse a los siguientes factores: época de plantación, exposición del terreno y tamaño de las plantas.

- a) Época de plantación. Los dos grupos de plantas: inoculadas y testigos, fueron establecidas en los comienzos de la época de verano, que se extiende de enero hasta abril. Para interpretar el efecto de la época de plantación en el arraigamiento de las plantas, pueden aprovecharse los datos de las dos estaciones meteorológicas más próximas: Pacayas y Sanatorio Durán. Anteriormente, se ha visto que en Pacayas, el verano en el año 1961 fue bastante seco y que, en relación a los promedios normales, la cantidad total de lluvia caída fue menor. Como la parcela Irazú se encuentra ubicada en la misma dirección este de Pacayas, esa condición de falta de lluvia podría extenderse análogamente. Por otra parte, según los datos climáticos del Sanatorio Durán (Cuadro Nº 30), distante unos 15 kilómetros con dirección sur de la finca Coliblanco; la cantidad de lluvia de enero hasta abril fue de solo 19.9 milímetros, siendo febrero y marzo los más secos del año 1961, con 0.2 y 0.4 milímetros de lluvia respectivamente. Al realizarse el transplante en la época en que los suelos tienen poca humedad, las plantas no dispusieron de la humedad necesaria para un buen enraizamiento.
- b) Micorriza. Las plantas inoculadas de P. pseudostrobus, P. oocarpa y P. michoacana, presentan los máximos incrementos a partir de setiembre. En cambio, en P. ayacahuite, P.

1. Introduction

2. Methodology

3. Results

4. Discussion

5. Conclusion

6. References

7. Appendix

8. Acknowledgements

9. Contact Information

10. Author Biographies

11. Declaration of Interest

12. Funding Sources

13. Data Availability

14. Ethics Approval

15. Supplementary Materials

16. Correspondence

17. Peer Review Process

18. Publication Details

19. Copyright Information

20. Final Remarks

21. Glossary

22. Index

23. Table of Contents

24. Abstract

25. Keywords

26. Summary

27. References

28. Appendix

29. Acknowledgements

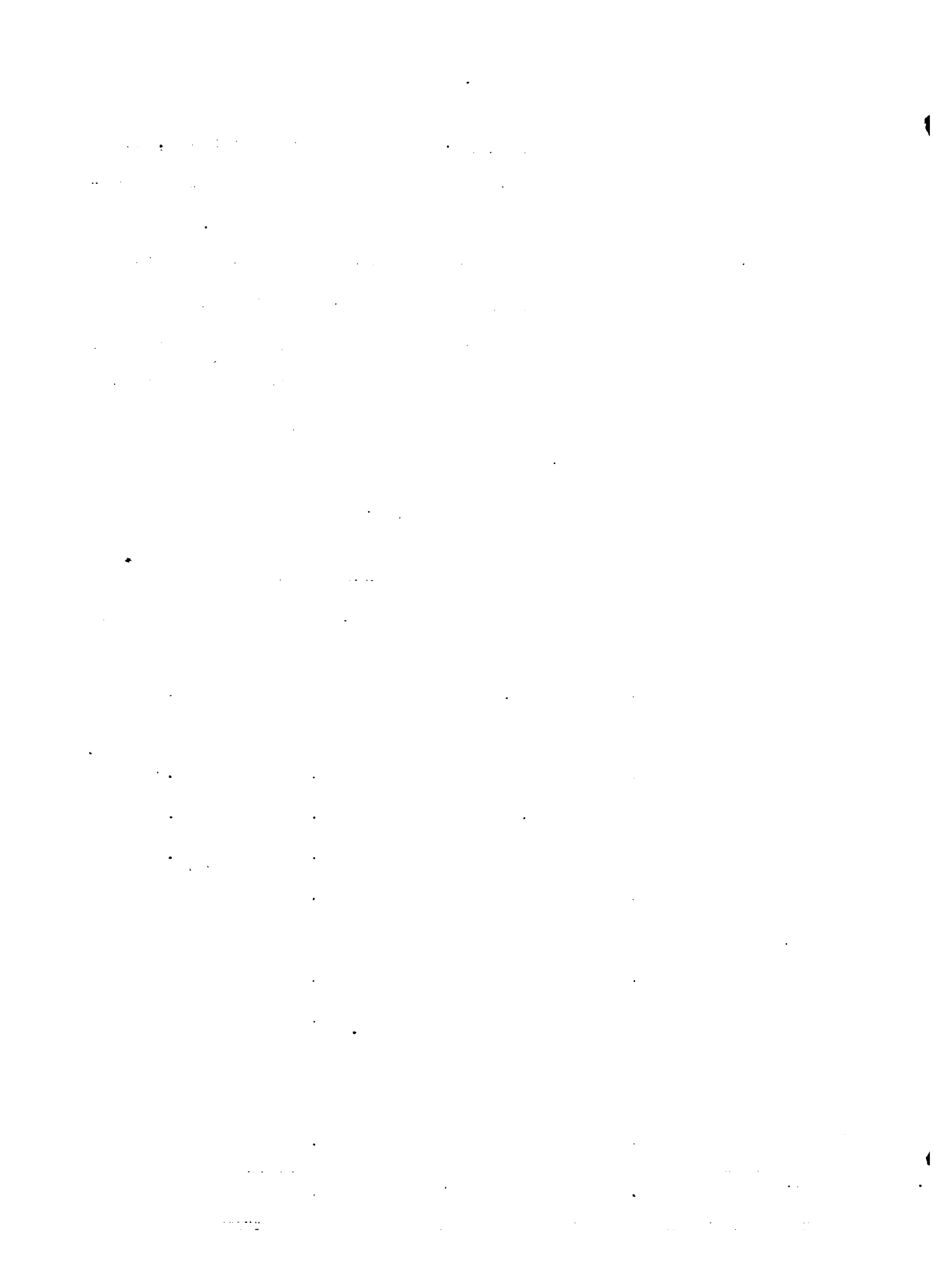
30. Contact Information

michoacana, Pinus montezumae, que no fueron inoculados, los incrementos son mínimos, las plantas en estas especies permanecen raquílicas y el follaje es de color amarillo.

La recuperación lenta de las plantas inoculadas podría explicarse como una adaptación de la micorriza a las condiciones del suelo, debido probablemente al cambio de temperatura mucho más fría del ambiente. Al respecto, Björkman (2) indica que el traslado de las plantas inoculadas con micorriza de un ambiente a otro, afecta el balance de la nutrición de las raíces.

Cuadro Nº 30. Datos climáticos para el Irazú (Sanatorio Durán), promedios normales y del año 1961.

	Temperaturas medias en °C		Precipitación pluvial en mm.	
	Normal	1961	Normal	1961
Enero	14.5	13.6	38.9	6.4
Febrero	14.5	13.2	17.0	0.2
Marzo	15.0	13.6	7.4	0.4
Abril	15.3	13.9	23.3	12.9
Mayo	15.4	13.9	213.3	157.9
Junio	15.2	13.4	235.0	175.9
Julio	15.7		133.1	
Agosto	15.7		136.5	
Setiembre	15.6		195.1	
Octubre	14.5		301.7	
Noviembre	15.2		164.9	
Diciembre	14.5		104.0	
Promedio	15.1		Total	1570.3



B. Efecto de las micorrizas en las plantas de
varias especies de pinos

Se puede estimar el efecto de la micorriza en peso verde, peso seco, elongación del tallo, altura total, fascículos, etc., porque cada una de estas características representan una medida del crecimiento de las plantas.

1. Crecimiento en altura

Al comenzar el experimento en febrero de 1961, todas las plantas tenían aproximadamente la misma altura, puesto que las plántulas estaban en su estado cotiledonario.

Las primeras diferenciaciones entre plantas inoculadas y plantas testigo se observaron a los dos meses, en abril de 1961. En la serie de las plantas inoculadas, las dos características más visibles fueron la elongación del tallo y la formación de yemas foliares que se observó en la mayoría de las plantas. Otra característica observada fue el cambio en el color del follaje, que de un verde amarillo pasó a un verde vivo más intenso, mientras que en las plantas testigo no se observaron estas diferencias, pues el tallo de las plántulas acusaba poco desarrollo y el follaje tenía un color clorótico.

En julio de 1961, las diferencias entre los dos grupos de plántulas fueron muy marcadas. Las plantas inoculadas presentaban una altura del tallo muy superior a los testigos y, además, eran más vigorosas, con mayor diámetro en los tallos. En la parte correspondiente a la elongación, se podían contar las agujas secundarias organizadas en fascículos verdaderos. En cambio, en la serie de los testigos, si bien los tallos también habían ganado algo en altura, la elongación carecía

de fascículos y sólo presentaban las agujas primarias que aparecieron después de las hojas cotiledonarias. Por otra parte, todas las plantas permanecieron cloróticas.

Para el método de inoculación con tierra micorrizal, la Gráfica Nº 6 muestra las diferencias observadas en la altura de las plantas de ambos grupos.

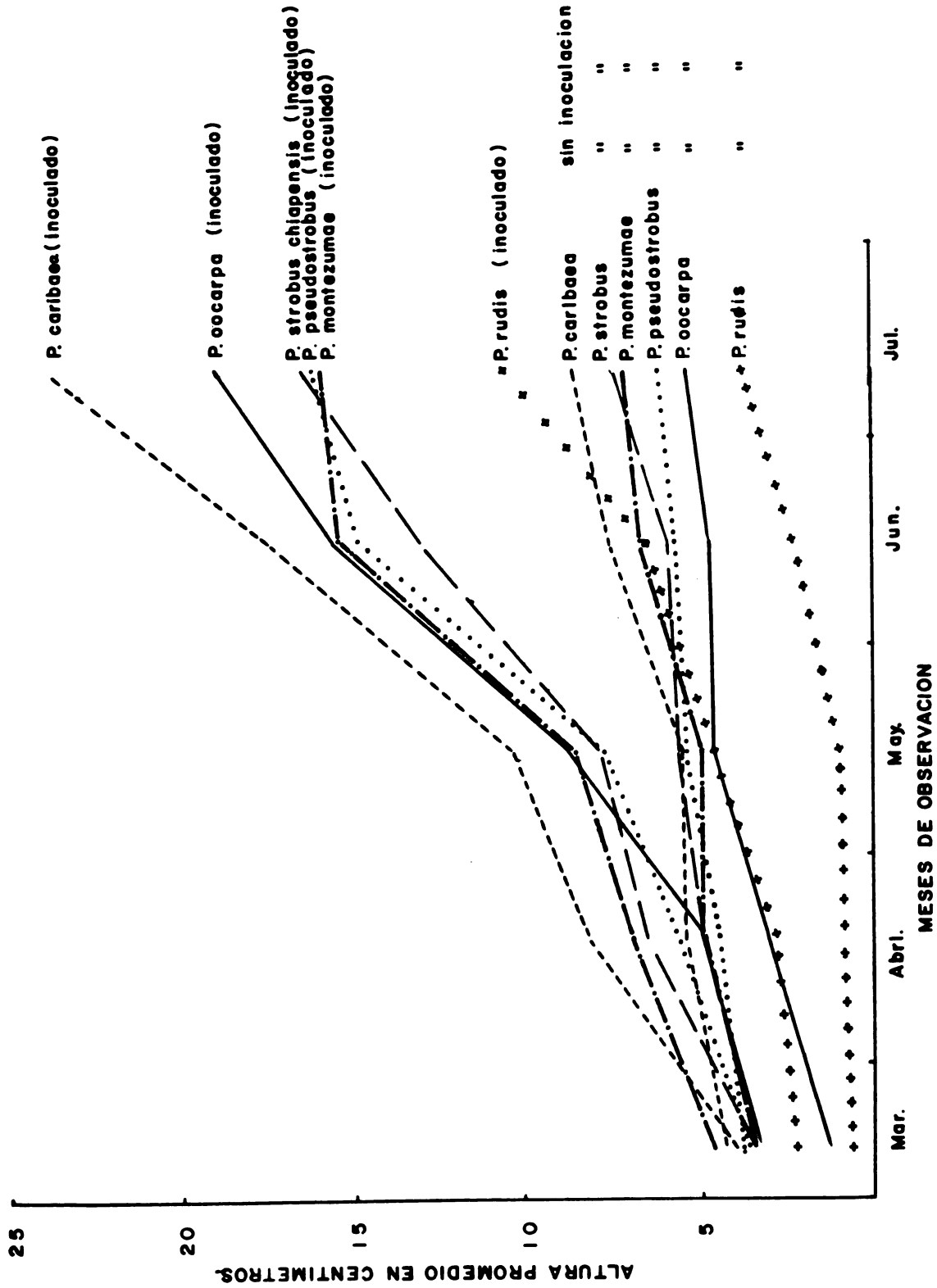
En plantas inoculadas, las curvas de crecimiento fueron bastante pronunciadas en todas las especies a excepción de Pinus rudis, cuyo crecimiento fue marcadamente menor en comparación con las otras especies. En las demás, aun cuando fueron similares, Pinus caribaea se destacó por ser la especie de mayor altura.

El crecimiento de las plantas testigos sigue una tendencia similar para todas las especies, con muy pocas diferencias entre ellas, a excepción nuevamente de Pinus rudis, que fue la especie con menor altura.

La inferioridad de Pinus rudis puede ser debida a que esta especie crece normalmente en zonas de elevaciones superiores a 3000 metros, con temperaturas muy bajas y, en el vivero de Turrialba, a solo 600 metros de elevación, no estaba en su ambiente ecológico.

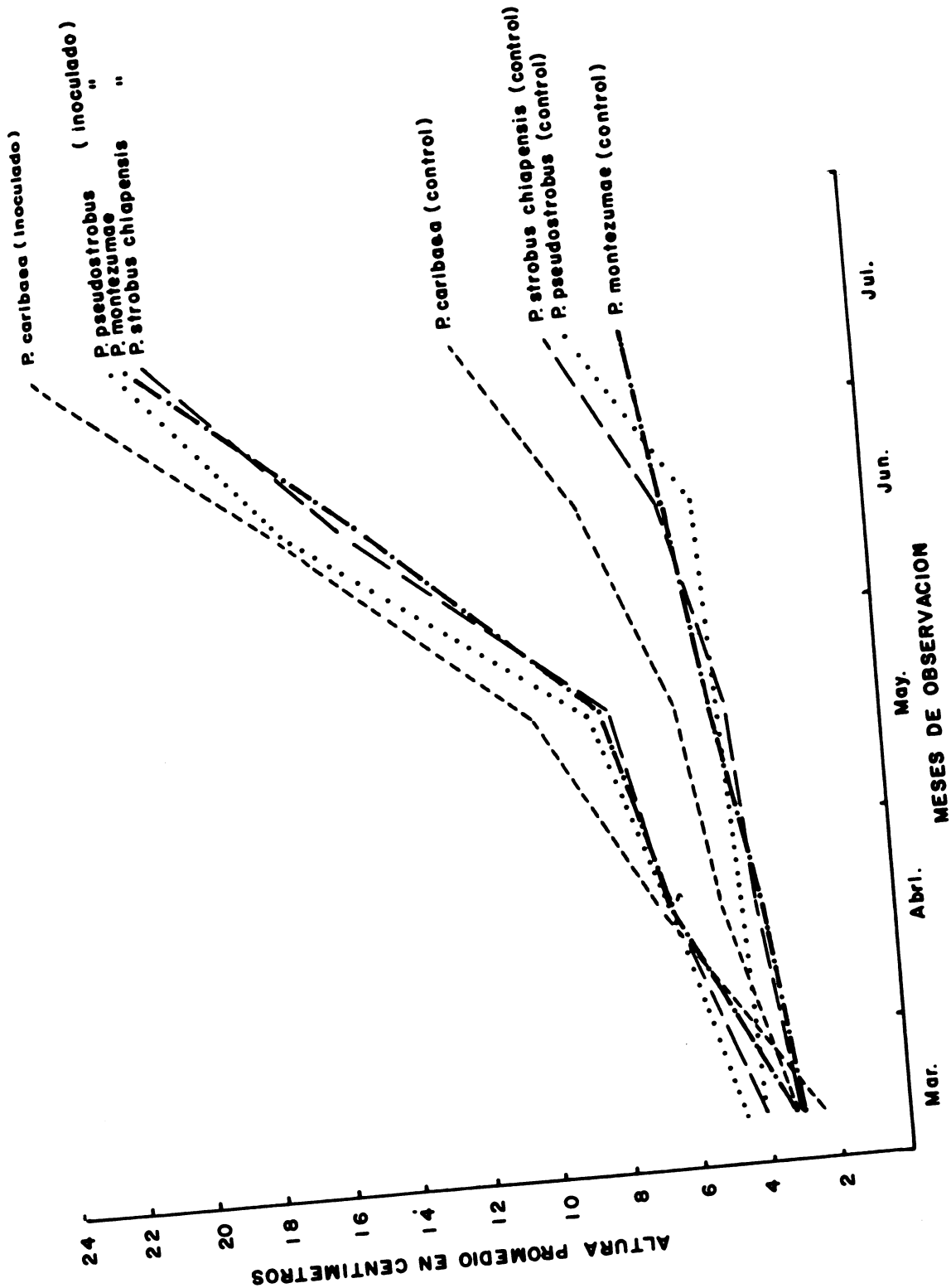
En el método de inoculación con plantas infectadas, las curvas de crecimiento de las plantas inoculadas comienzan a diferenciarse de los testigos a partir de abril de 1961 (véase Gráfica Nº 7); la separación es marcada en mayo de 1961 y de junio a julio del mismo año, se puede notar que la altura de las plantas inoculadas es aproximadamente dos veces superior a sus testigos. Pinus caribaea, resultó de nuevo la especie de mayor altura.





GRAFICA No 6 Crecimiento de las plantas inoculadas de seis especies de pinos y sus respectivos testigos (Inoculación con tierra infectada).





GRAFICA NO 7. Crecimiento de las plantas inoculadas de cuatro especies de pinos y sus respectivos testigos (Inoculación con plantas infectadas).

GRAFICA NO 7.



En ambos métodos, las plantas fueron desenterradas y se examinaron las raíces el 30 de julio de 1961, (véanse Láminas 4 y 5). En las plántulas inoculadas se encontraron micorrizas de apariencia típica de la forma ectotrófica, ramificadas dicotómicamente y rodeados de una capa de micelio blanco, lo que se comprobó en un microscopio de disección.

2. Inoculación con tierra micorrizal

a. Efecto sobre las plantas

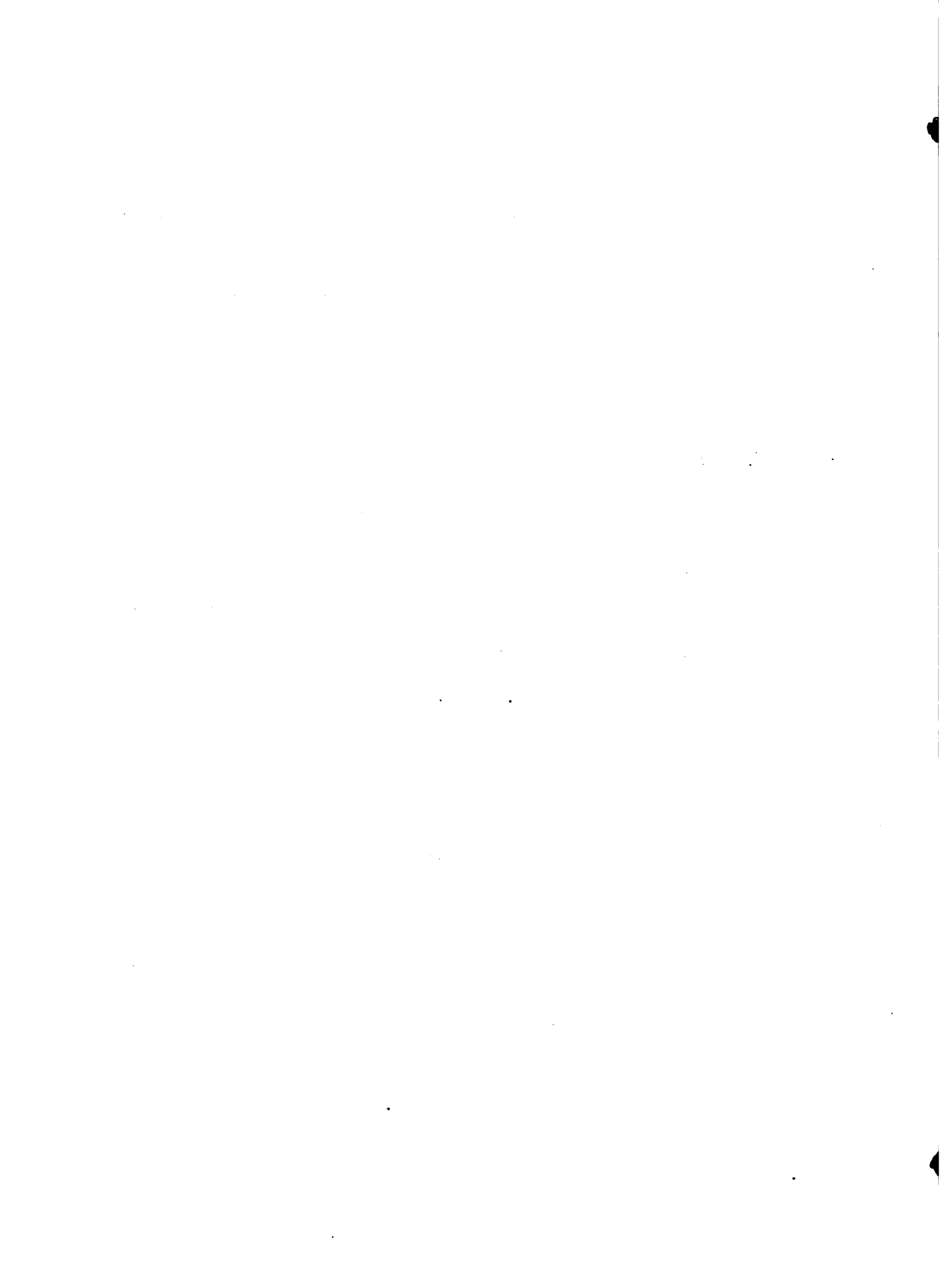
Los resultados obtenidos en este método se presentan en el Cuadro Nº 31.

En la columna del número de plantas, las muertas se refieren a las habidas en cada especie y tratamiento, que se debió principalmente al ataque de salcocho ("damping-off"), enfermedad que se presentó en los primeros meses del experimento. Pinus rudis fue la especie más afectada.

La columna del peso verde corresponde al promedio de las plantas vivas de cada especie. En cambio, la columna del peso seco, se refiere al promedio de nueve plantas por especie y tratamiento entresacadas al azar y secadas al horno.

En la columna de las alturas, se han medido los promedios de las tres longitudes, descritas a continuación, que se tomaron a cada una de las plantas en la observación final:

- I. Longitud del cuello de la raíz hasta las hojas cotiledonarias.
- II. Longitud de la elongación del tallo desde las hojas cotiledonarias hasta el ápice.
- III. Longitud total, desde el cuello hasta el ápice, que corresponde a la suma de las longitudes anteriores.



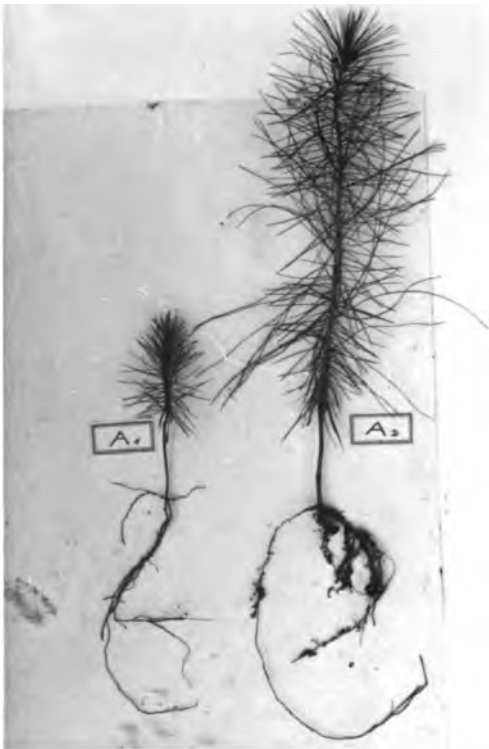


Figura 8. Pinus caribaea

Figura 7. Pinus pseudostrobus

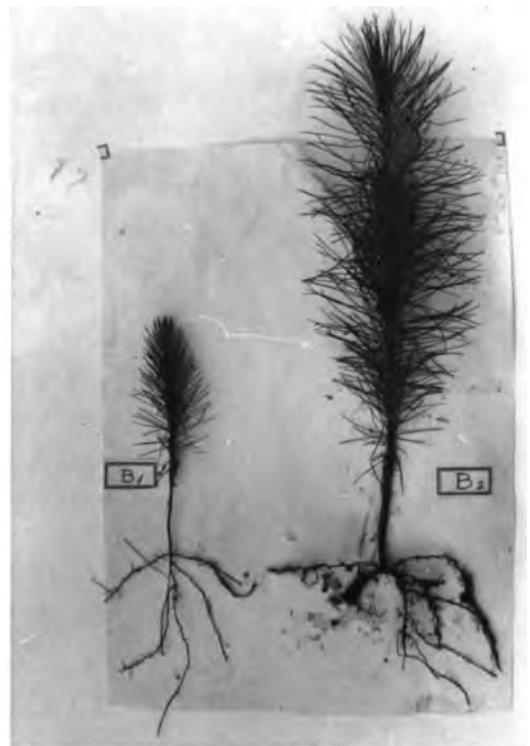


Lámina 4. Ejemplares de plantas inoculadas (A_2 y B_2) y sus testigos (A_1 y B_1), todos de la misma edad. Las plantas inoculadas muestran micorrizas en sus raíces.

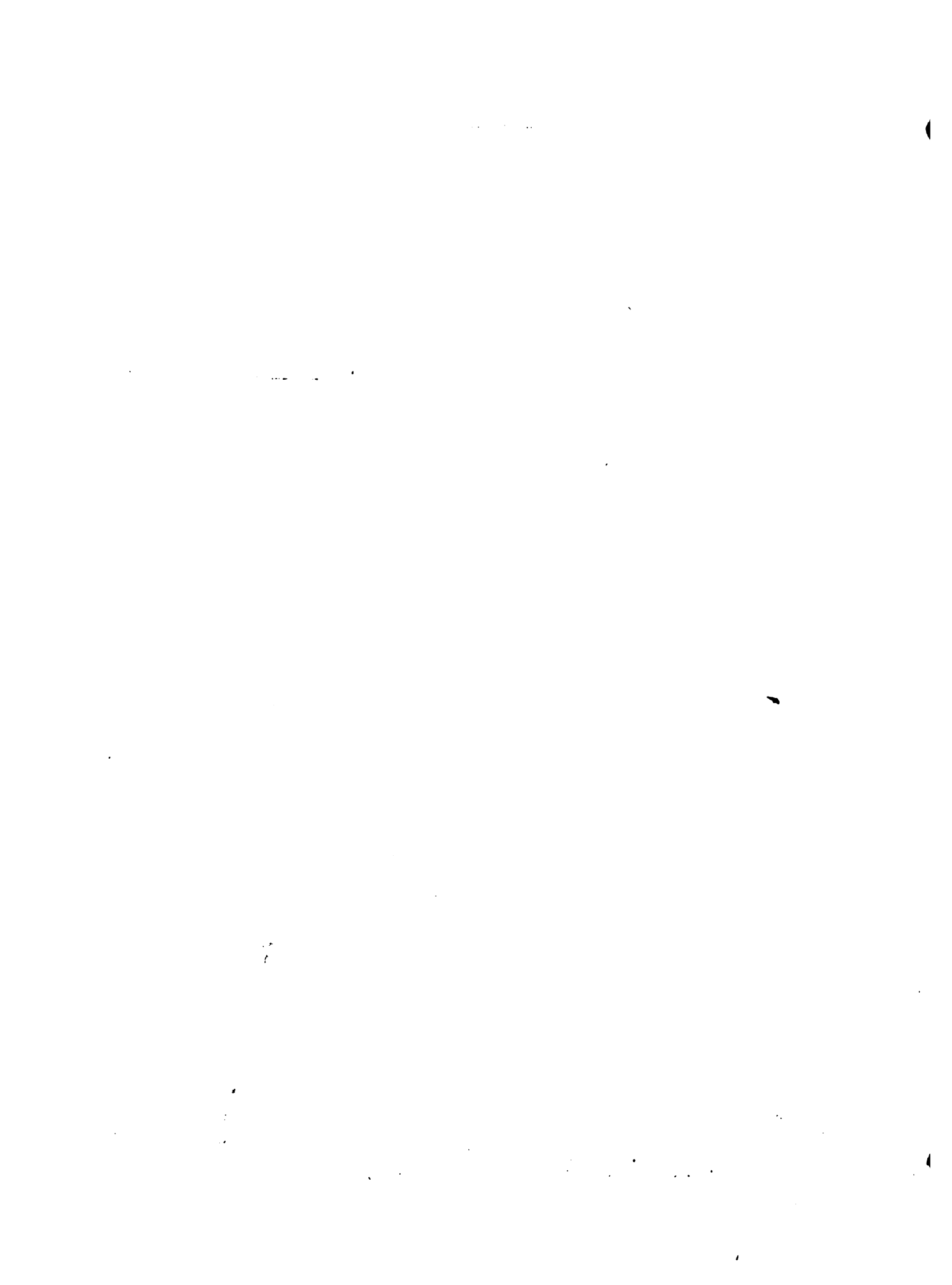




Figura 9. Pinus montezumae

Figura 10. Pinus strobus var. chiapensis

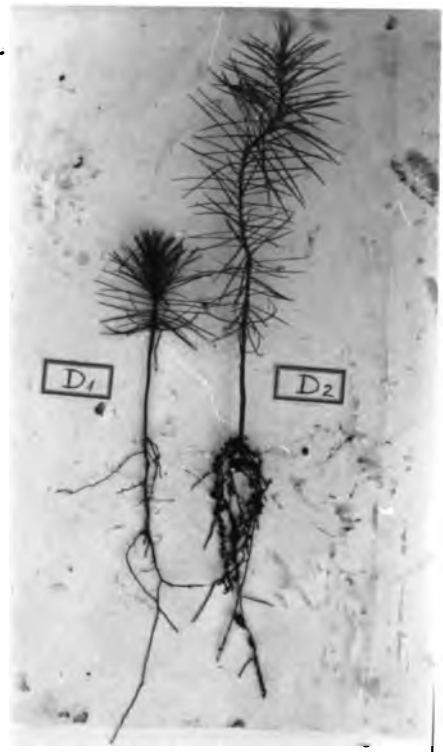


Lámina 5. Ejemplares de plantas inoculadas (C_2 y D_2) y sus testigos (C_1 y D_1). Las plantas inoculadas muestran micorrizas en sus raíces.

1000

1000

1000

1000

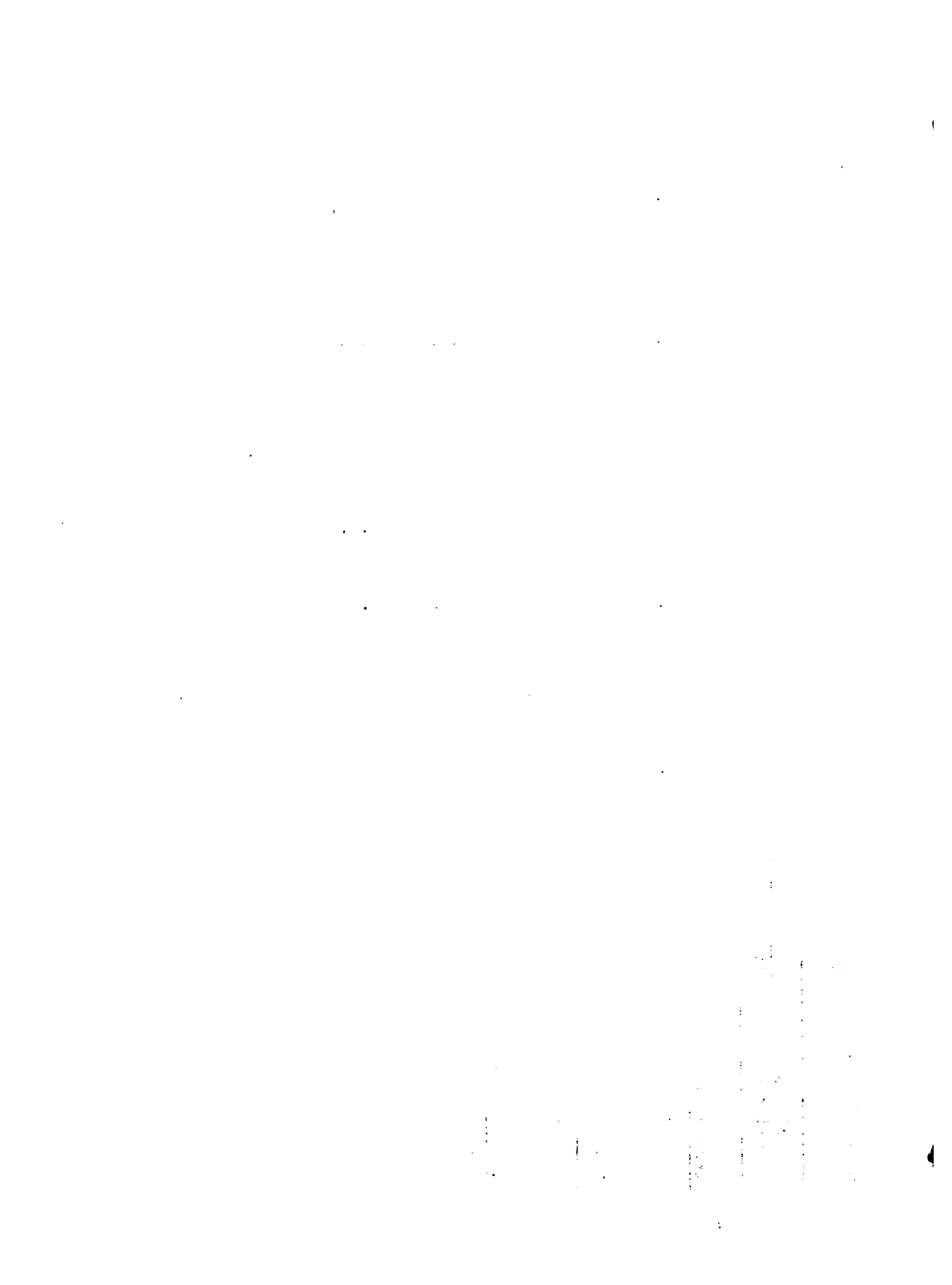
1000

Cuadro No 31. Efecto de la inoculación con tierra micorrizal sobre el desarrollo de plántulas de seis especies de pinos.

Especies y tratamientos	No de plantas		Peso verde	Peso seco	Promedio de Alturas			Fascículos con agujas	Longitud agujas
	Vivas	Muertas			I	II	III		
			gr.	gr.	cm.	cm.	cm.	Promedio	Promedio
<u>Pinus caribaea</u>									
inoculado	27	3	3.32	1.17	6.7	20.5	27.2	10.9	13.4
testigo	27	3	1.59	0.53	5.6	6.3	11.9	1/	1/
<u>P. strobus var. chiapensis</u>									
inoculado	23	7	1.39	0.55	5.3	13.7	19.0	10.5	11.8
testigo	27	3	0.69	0.33	5.3	4.7	10.0	1/	1/
<u>P. pseudostrobus</u>									
inoculado	35	25	3.97	1.42	6.2	13.7	19.9	16.0	8.6
testigo	39	21	0.89	0.41	5.2	4.2	9.4	1.9	2/
<u>P. montezumae</u>									
inoculado	45	15	3.29	2.07	7.8	12.6	20.4	14.9	14.3
testigo	41	19	1.08	0.67	6.4	4.6	11.0	2.6	2/
<u>P. oocarpa</u>									
inoculado	11	9	2.79	1.83	2.9	18.4	21.3	6.7	11.7
testigo	18	2	1.57	0.45	3.0	5.2	8.2	1/	1/
<u>P. rudis</u>									
inoculado	14	16	1.09	0.65	4.4	8.6	13.0	1/	1/
testigo	8	22	0.49	0.24	3.8	2.1	5.9	1/	2/

1/ No habian aún fascículos.

2/ Agujas aun muy reducidas, menos de 1 centímetros de largo.



Observando los datos del Cuadro Nº 31 se deduce:

- 1) En todas las especies, el peso verde de la serie inoculada resultó desde una hasta tres veces superiores en proporción a la serie de los testigos. Cuando se consideró el peso seco fue igualmente evidente la proporción de aumento de las plantas inoculadas sobre las testigos.

Cuando el peso verde y peso seco fue expresado en porcentaje, se notó que la superioridad de las plantas inoculadas sobre las testigos siguen la misma tendencia que los valores absolutos (véase Cuadro Nº 32).

Sin embargo, se ha creído pertinente anotar, que comparando las proporciones de aumento de ambas características, ya sea en valores absolutos o en porcentajes, no se encontró relación alguna. Así por ejemplo, el aumento en peso seco expresado en porcentaje, de Pinus oocarpa fue superior al aumento de su peso húmedo (véase Cuadro Nº 32). Esta diferencia podría atribuirse en gran parte a que la primera fue un promedio de nueve plantas, mientras que el peso verde fue un promedio de todas las plantas vivas. En forma similar, podrían observarse variaciones en las otras especies. Esto nos indica que se introdujeron errores en la toma de las muestras al azar. Por otra parte, las variaciones entre peso húmedo y peso seco podrían atribuirse a la metodología seguida en la pesada de las muestras de plantas; pues para el peso húmedo las plantas se pesaron una vez lavadas las raíces y según la cantidad de agua adherida aumentó o disminuyó el peso.

- 2) Los resultados más sobresalientes como efecto de la

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

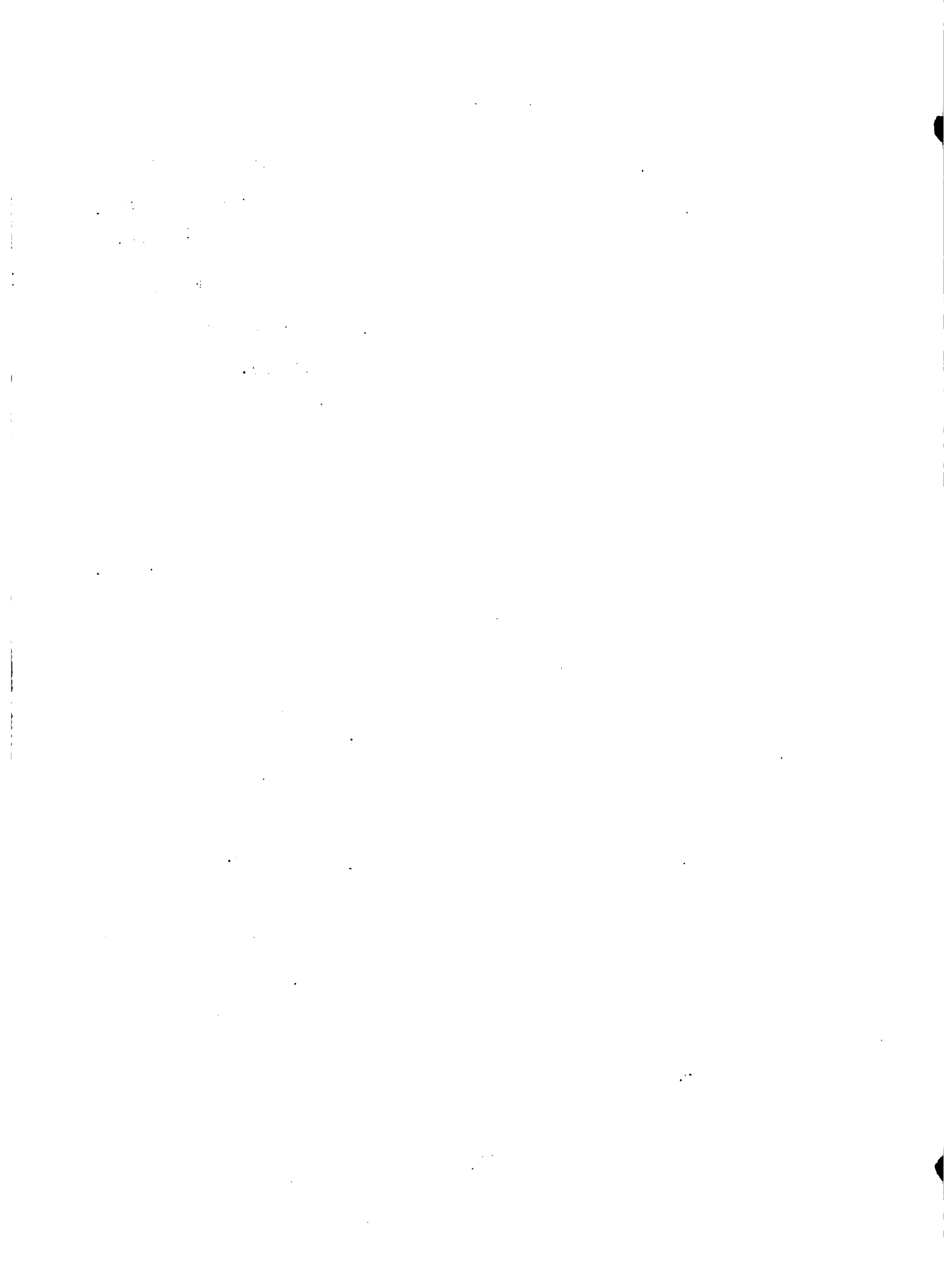
1000

inoculación, se obtuvieron en la altura del tallo de las plantas. Considerando la altura total de las plantas inoculadas y las testigos, se observó que hay mucha variación entre especies. El porcentaje de aumento en la altura total de las plantas inoculadas varió desde un 85.4 por ciento hasta un máximo de 159.7 por ciento (véase Cuadro Nº 32).

Tomando en cuenta separadamente las dos longitudes del tallo, se encontraron los siguientes resultados:

- a) Existe poca variación en la altura desde el cuello de la raíz hasta los cotiledones. Estos aumentos en porcentaje alcanzaron un máximo de 30.0 por ciento en Pinus oocarpa. En Pinus strobus var. chiapensis no hubo diferencia en las dos series de plantas.
- b) En cambio, al medir la elongación del tallo desde las hojas cotiledonarias hasta el ápice, la diferencia entre las dos series de plantas fue muy marcada. Los porcentajes de aumento estaban comprendidos entre dos límites: 173.9 por ciento para Pinus montezumae y 309.5 por ciento en Pinus rudis. La mayor elongación alcanzada por esta especie se atribuye a que la micorriza fue más efectiva bajo las condiciones de Turrialba.

Las faltas de correlación entre las dos longitudes de la altura de las plantas se atribuye a que la micorriza actúa en forma menos aparente en la primera longitud, mientras que en la elongación se manifiesta en forma marcada. Este resultado está de acuerdo con las investigaciones de McComb (36), quien considera que la elongación



es una buena característica para medir el efecto de la micorriza. En cambio, el crecimiento de la primera longitud se hace mayormente con las reservas de la semilla y poco influye la micorriza.

La Gráfica Nº 8 muestra las diferencias observadas en las longitudes del tallo de las plántulas de ambos grupos.

b. Aumento debido al efecto de micorriza

La superioridad de las plantas inoculadas sobre las testigos, fue expresado también en porcentaje. Para esto, se calculó la diferencia entre las dos series de plantas de cada especie. Los resultados se presentan en el Cuadro Nº 32.

Cuadro N2 32. Aumento en porcentaje por efecto de la micorriza en las plantas inoculadas de seis especies de pinos en relación con sus testigos no inoculados en un período de 6 meses.

Especies	Peso verde	Peso seco	Alturas [*]			Fascículos
			I	II	III	
	%	%	%	%	%	%
<u>Pinus caribaea</u>	107.5	120.7	19.6	225.3	128.5	1090.0
<u>P. strobus</u> var. <u>chiapensis</u>	101.4	66.6	00.0	191.4	90.0	1050.0
<u>P. pseudostrobus</u>	346.3	346.3	19.0	221.4	111.7	742.1
<u>P. montezumae</u>	112.0	208.9	21.8	173.9	85.4	473.0
<u>P. oocarpa</u>	77.7	306.6	30.0	253.8	159.7	670.0
<u>P. rudis</u>	122.4	170.8	15.7	309.5	120.3	1/

* Para explicación de las medidas de alturas véase el Cuadro Nº 31.

1/ No había fascículos en ninguno de los tratamientos.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to ensure the validity of the results.

3. The third part of the document describes the different types of data that are collected and analyzed. It includes information on both quantitative and qualitative data, as well as the specific variables being measured.

4. The fourth part of the document discusses the various statistical techniques used to analyze the data. It covers both descriptive and inferential statistics, as well as the use of regression analysis and other advanced methods.

5. The fifth part of the document describes the different ways in which the results of the analysis are presented and communicated. It includes information on the use of tables, graphs, and other visual aids to make the data more accessible and understandable.

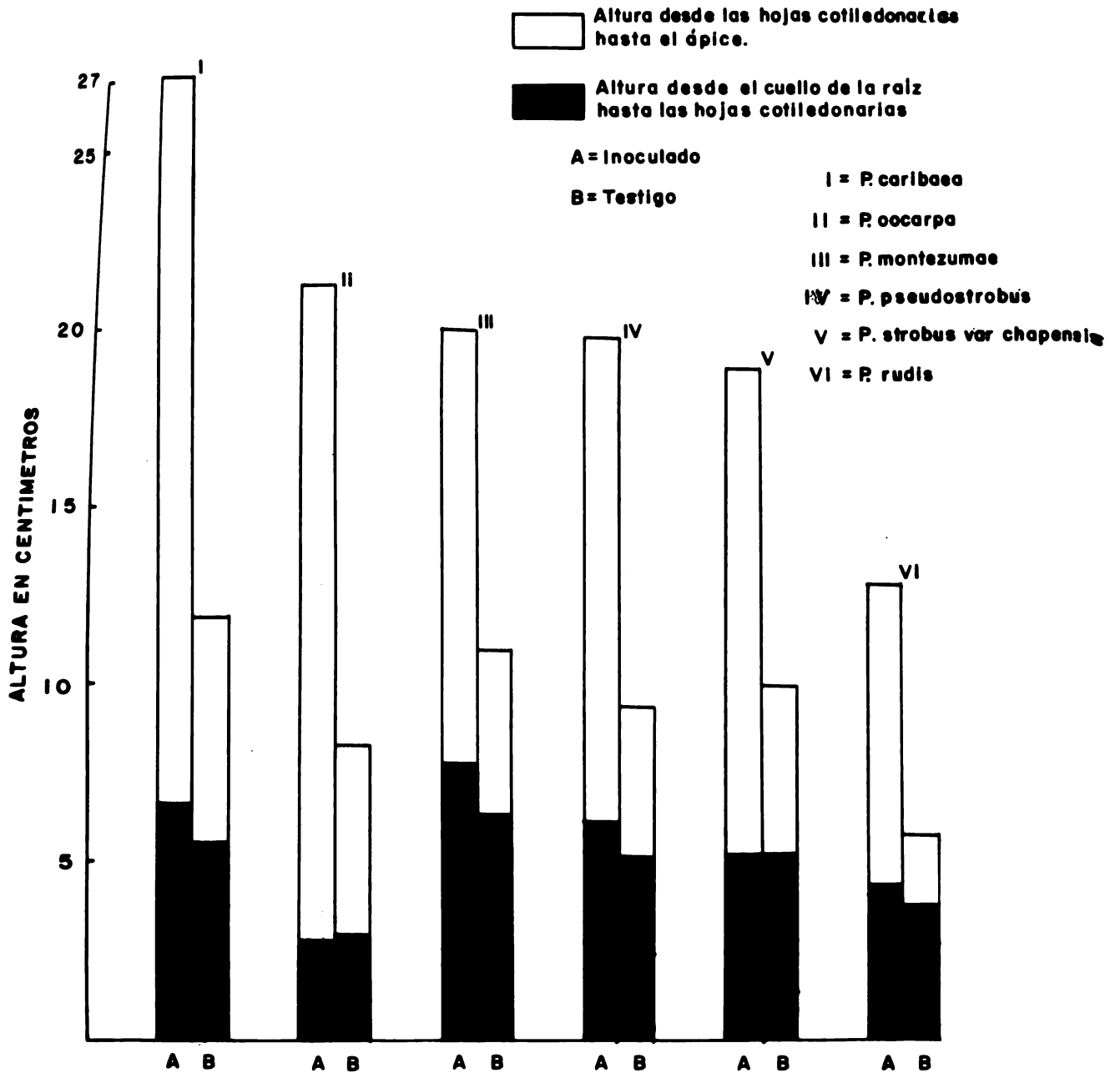
6. The sixth part of the document discusses the various factors that can affect the accuracy and reliability of the data. It includes information on the potential for bias, errors, and other issues that can arise during the data collection and analysis process.

7. The seventh part of the document describes the different ways in which the results of the analysis can be used to inform decision-making and improve organizational performance. It includes information on the use of the data to identify trends, patterns, and areas for improvement.

8. The eighth part of the document discusses the various ethical considerations that must be taken into account when collecting and analyzing data. It includes information on the need for informed consent, confidentiality, and other ethical principles.

9. The ninth part of the document describes the different ways in which the data can be stored and managed. It includes information on the use of databases, spreadsheets, and other data management tools.

10. The tenth part of the document discusses the various ways in which the data can be shared and disseminated. It includes information on the use of reports, presentations, and other communication channels to share the results of the analysis with stakeholders.



GRAFICA NO 8

Altura relativa de plantas inoculadas y sus testigos en seis especies de pinos (inoculación con tierra infectada).



c. Interpretación estadística del crecimiento de las plantas inoculadas

Se ha encontrado que la elongación del tallo es una característica que varía según las especies, variación que puede ser atribuida a factores genéticos y también a la influencia de agentes climáticos sobre cada especie de pino. Por otra parte, hemos visto que la elongación es una de las características más visibles en la diferenciación del crecimiento de plantas inoculadas y plantas testigo. Por estas razones, se ha utilizado la elongación como una característica para evaluar estadísticamente el crecimiento de las plantas una vez dotadas de micorriza (véanse Láminas 6, 7, 8 y 9).

Los resultados del crecimiento en altura de las plantas inoculadas, durante un período de seis meses después de la inoculación y calculadas en base a la elongación, se presentan en los Cuadros Nos. 33 y 34.

Cuadro Nº 33. Promedios de la elongación del tallo de seis especies de pino, inoculadas con tierra micorrizal, en centímetros.

Repeticiones	Especies						Total Repeticiones
	A	B	C	D	E	F	
I	12.5	22.0	13.5	15.4	21.0	5.7	90.1
II	11.7	20.5	12.5	12.5	15.8	11.6	84.6
III	12.6	19.0	15.0	13.2	18.2	8.4	86.4
Total especies	36.8	61.5	41.0	41.1	55.0	25.7	261.1
Promedio especies	12.6	20.5	13.6	13.7	18.3	8.5	

Diferencia mínima significativa al nivel del 5% = 3.6

Las letras corresponden a las siguientes especies:

- | | |
|--------------------------------|---|
| A = <u>Pinus montezumae</u> | D = <u>Pinus strobus</u> var. <u>chiapensis</u> |
| B = <u>Pinus caribaea</u> | E = <u>Pinus oocarpa</u> |
| C = <u>Pinus pseudostrobus</u> | F = <u>Pinus rudis</u> |

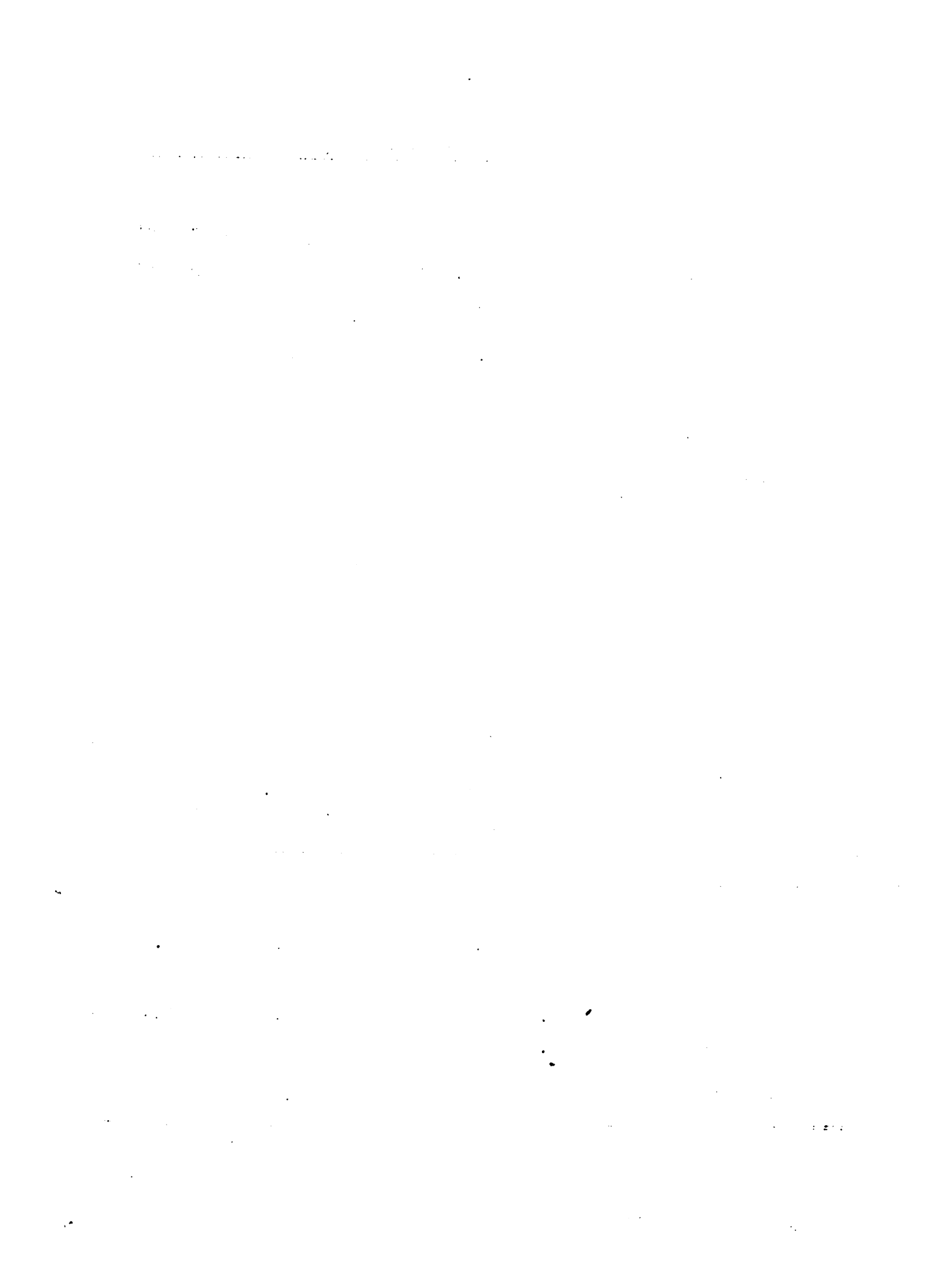




Figura 11.

Plantas inoculadas y testigos, seis meses después de la inoculación con tierra micorrizal.

Figura 12.

Plantas inoculadas y testigos, seis meses después de la inoculación con plantas infectadas.



Lámina 6. Efecto de la micorriza en el crecimiento de Pinus caribaea.

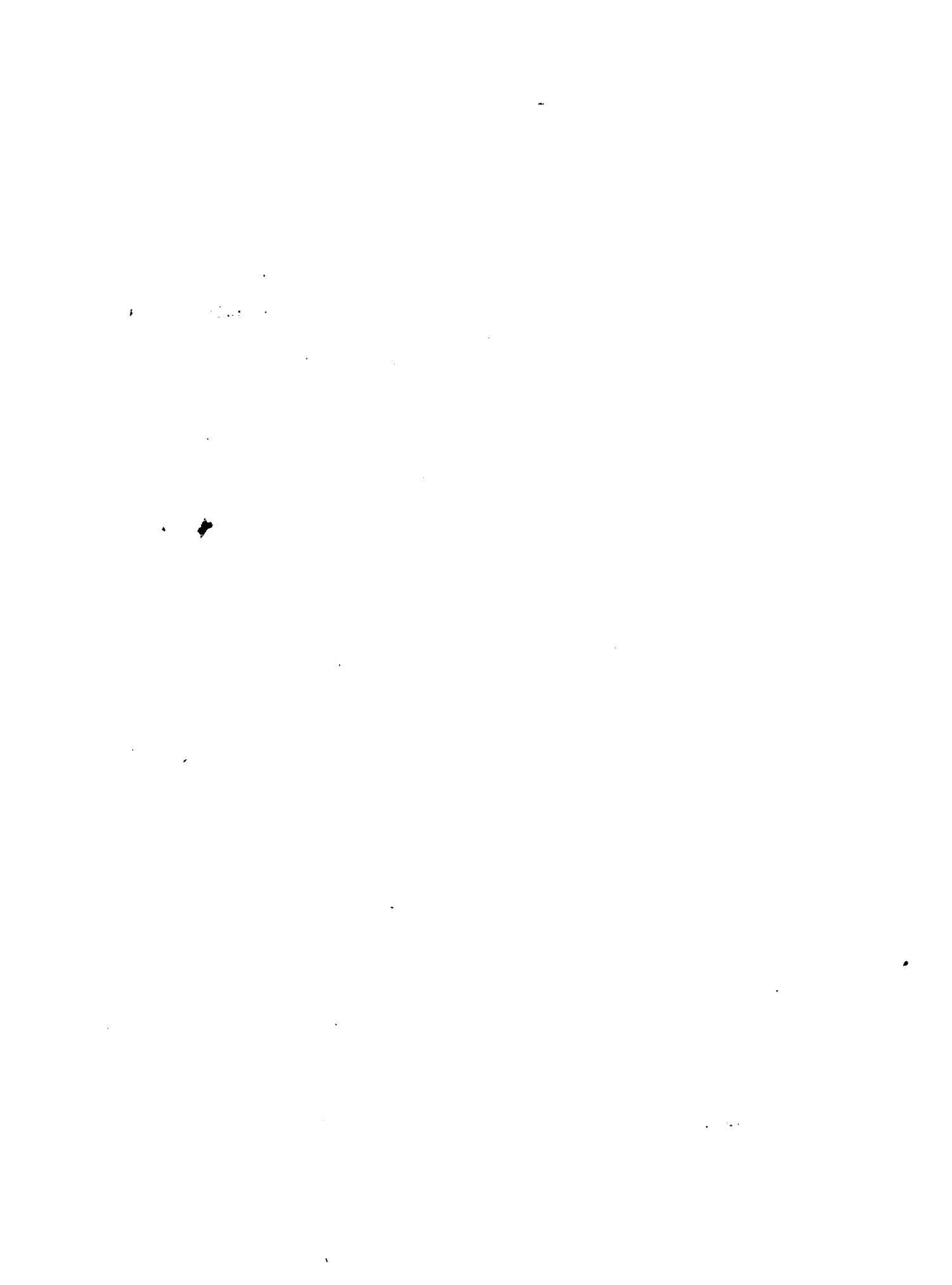




Figura 13.

Plantas inoculadas y testigos, seis meses después de la inoculación con tierra micorrizal.

Figura 14.

Plantas inoculadas y testigos, seis meses después de la inoculación con plantas infectadas. Obsérvese la planta más alta que fue la fuente de infección.



Lámina 7. Efecto de la micorriza en el crecimiento de Pinus pseudostrobus.





Figura 15.

Plantas inoculadas y testigos, seis meses después de la inoculación con tierra micorrizal.



Figura 16.

Plantas inoculadas y testigos, seis meses después de la inoculación con plantas infectadas.

Lámina 8. Efecto de la micorriza en el crecimiento de Pinus montezumae.



Figura 17.

Pinus oocarpa, seis meses después de la inoculación con tierra micorrizal.

Figura 18.

Pinus strobus var. chiapensis, seis meses después de la inoculación con plantas infectadas.

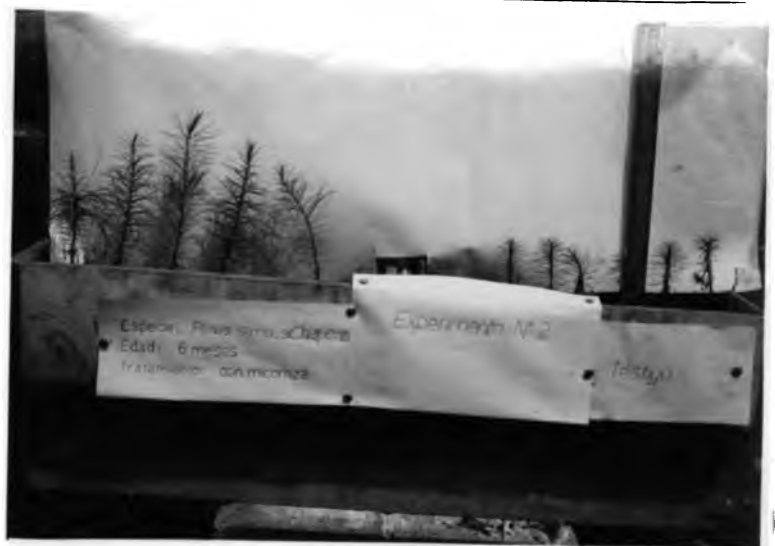


Lámina 9. Efecto de la micorriza en el crecimiento de dos especies de pinos.



Con los valores del Cuadro N^o 33, se ha calculado el análisis de la variancia, que se presenta en el Cuadro N^o 34.

Cuadro N^o 34. Análisis de la variancia.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F calculado	Valor F tabulado
					5 % 1%
Repeticiones	2	2.62	1.31	0.31	4.10 10.04
Especies	5	276.66	55.33	13.46 ^{★★}	3.33 5.64
Error	10	41.11	4.11		
Total	17	320.39			

★★ Altamente significativo al nivel del 1%.

El análisis de la variancia de la elongación del tallo de las seis especies de pinos inoculados con tierra micorrizal, nos muestra que hay diferencia altamente significativa al nivel del uno por ciento entre las elongaciones de las especies consideradas.

Utilizando con fines comparativos la diferencia mínima significativa al nivel del 5 por ciento = 3.6, notamos alta superioridad de Pinus caribaea sobre todas las especies de pinos con excepción de Pinus oocarpa. Entre Pinus montezumae, Pinus pseudostrobus y Pinus strobus var. chiapensis, no hay diferencias estadísticamente significativas, pero cada una de estas especies fueron superiores a Pinus rudis.

Usando como índice la elongación del tallo de las plantas inoculadas, los resultados obtenidos indican el mayor crecimiento en altura para Pinus caribaea y Pinus oocarpa.

4000

10000

1000

10000

10000

1000

1000

1000

1000

1000

10000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

10000

1000

3. Inoculación con plantas infectadas

a. Efecto sobre las plantas

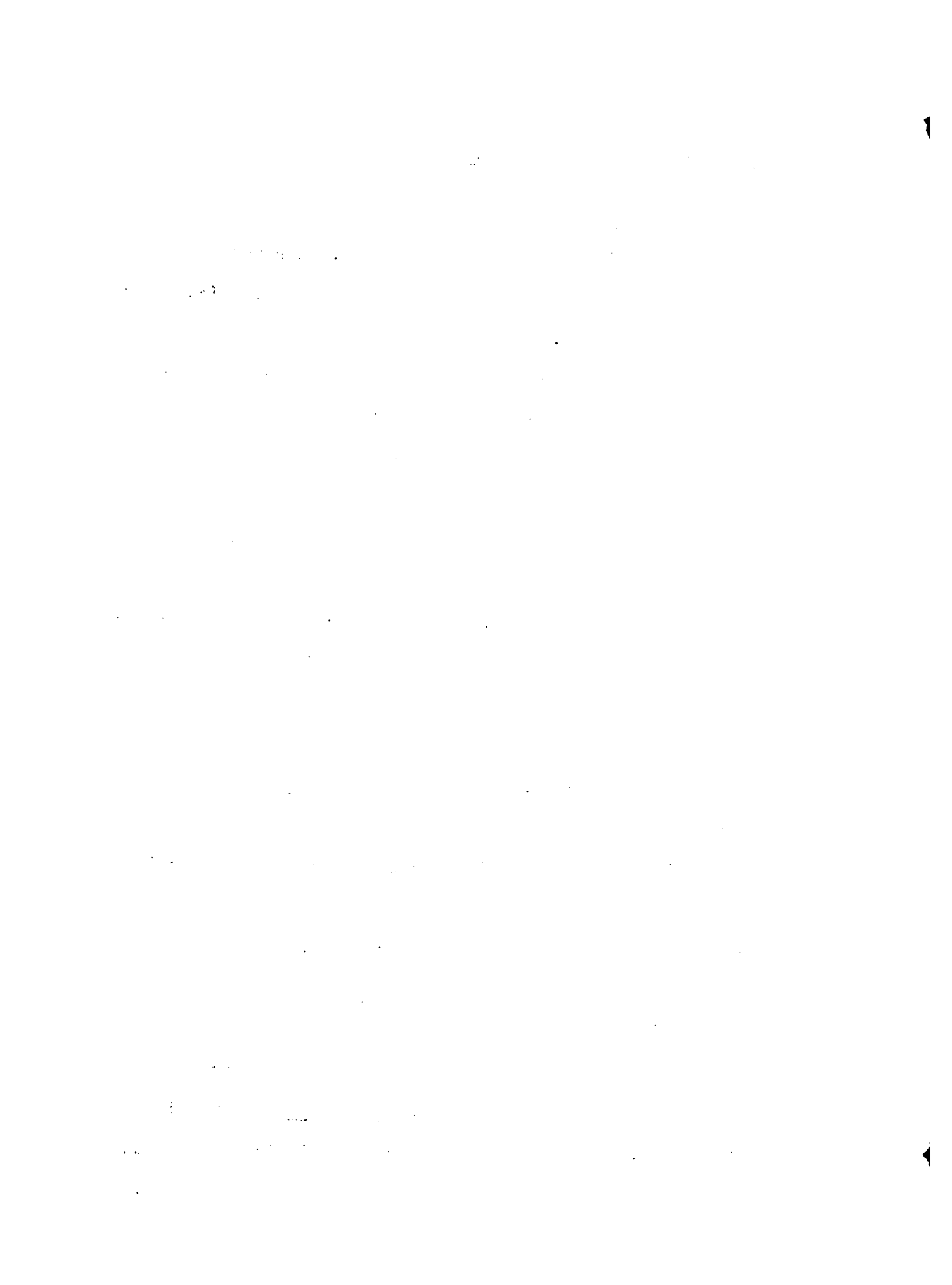
Los datos obtenidos sobre el crecimiento, expresados en peso verde, peso seco, elongación, altura total y número de fascículos, se presentan en el Cuadro Nº 35.

En el Cuadro Nº 35, los datos correspondientes a cada especie fueron organizados en la misma forma que en el Cuadro Nº 31, siendo la explicación de las columnas también similar.

Analizando las dos series: plantas inoculadas y plantas testigo, del Cuadro Nº 35, se obtuvieron los siguientes resultados.

- 1) Los pesos verdes de la serie inoculada, resultaron ser superiores a la serie testigo, en la proporción de dos a cuatro veces. Esta superioridad de las plantas inoculadas expresadas en porcentajes fueron dos veces superiores a las testigos (véase Cuadro Nº 36).

En todas las especies, el peso seco promedio de nueve plantas fueron superiores a los promedios de las testigos. La razón de superioridad de la serie inoculada varía en proporción desde dos hasta cuatro veces sobre los testigos. El porcentaje de aumento de las plantas inoculadas, en todas las especies, fue mayor de 100 por ciento y menor de 300 por ciento. En este método también se encontró la falta de relación entre peso verde y peso seco. Así, por ejemplo, el porcentaje de peso seco en Pinus strobus var. chiapensis fue superior al peso húmedo. Por lo tanto ambas características están sujetas a las mismas objeciones hechas en el método anterior.



Cuadro Nº 35. Efecto de la inoculación por medio de plantas con micorriza sobre el desarrollo de plántulas de cuatro especies de pinos.

Especies y tratamientos	Nº de plantas		Peso verde	Peso seco	Alturas			Fascículos con agujas	Longitud agujas
	Vivas	Muertas			I	II	III		
			gr.	gr.	cm.	cm.	cm.	Promedio	cm.
<u>Pinus caribaea</u>									
inoculado	24	6	2.46	1.76	6.1	21.5	27.6	13.8	8.7
testigo	24	6	0.72	0.64	5.8	8.4	14.2	00.0	0.0
<u>P. pseudostrobus</u>									
inoculado	52	38	2.73	2.07	6.9	17.7	24.6	21.8	13.3
testigo	65	25	0.72	0.54	5.7	5.5	11.2	1.1	00.0
<u>P. strobus</u> var. <u>chiapensis</u>									
inoculado	18	0	1.68	1.14	7.0	16.1	23.1	15.0	11.6
testigo	18	0	0.52	0.31	5.9	5.7	11.6	1.9	00.0
<u>P. montezumae</u>									
inoculado	19	5	2.52	1.40	7.6	17.1	24.7	15.7	14.3
testigo	24	0	0.65	0.48	6.4	4.2	10.6	3.0	00.0

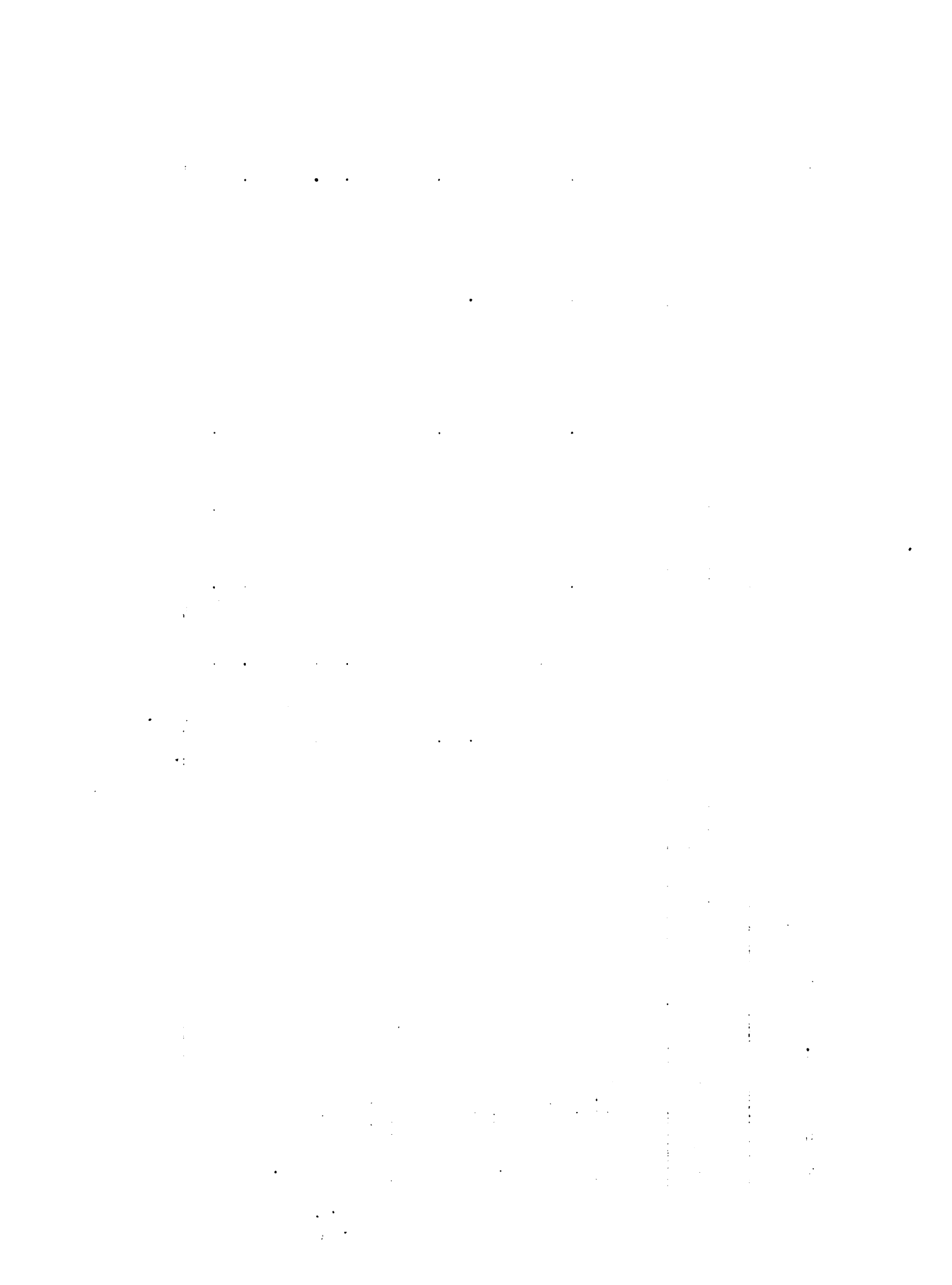
* mayormente por salcocho ("damping off").



Cuadro No 35. Efecto de la inoculación por medio de plantas con micorriza sobre el desarrollo de plántulas de cuatro especies de pinos.

Especies y tratamientos	No de plantas		Peso verde	Peso seco	Alturas			Fascículos con agujas	Longitud agujas
	Vivas	Muertas			I	II	III		
			gr.	gr.	cm.	cm.	cm.	Promedio	cm.
<u>Pinus caribaea</u>									
inoculado	24	6	2.46	1.76	6.1	21.5	27.6	13.8	8.7
testigo	24	6	0.72	0.64	5.8	8.4	14.2	00.0	0.0
<u>P. pseudostrobus</u>									
inoculado	52	38	2.73	2.07	6.9	17.7	24.6	21.8	13.3
testigo	65	25	0.72	0.54	5.7	5.5	11.2	1.1	00.0
<u>P. strobus</u> var. <u>chiapensis</u>									
inoculado	18	0	1.68	1.14	7.0	16.1	23.1	15.0	11.6
testigo	18	0	0.52	0.31	5.9	5.7	11.6	1.9	00.0
<u>P. montezumae</u>									
inoculado	19	5	2.52	1.40	7.6	17.1	24.7	15.7	14.3
testigo	24	0	0.65	0.48	6.4	4.2	10.6	3.0	00.0

* mayormente por salcocho ("damping off").



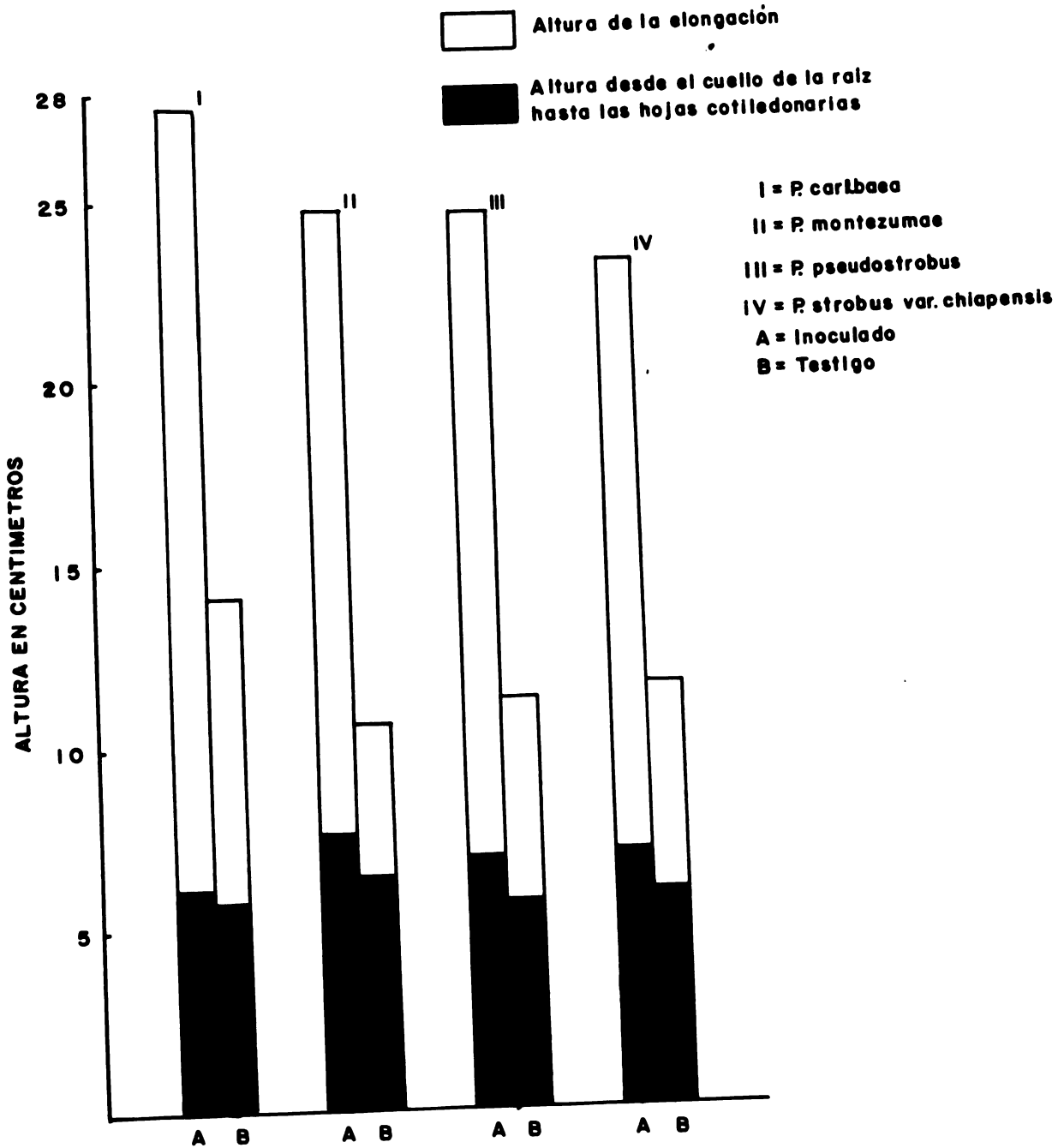
2) La altura total promedio de las plantas inoculadas fue dos veces superior a la de las testigos. Los límites de aumento en porcentaje fueron desde un 94.3 por ciento hasta 133.0 por ciento (véase Cuadro N^o 36).

Considerando los promedios de las dos longitudes del tallo se obtuvieron los siguientes resultados.

- a) En la longitud cuello de la raíz hasta cotiledones, se encontró poca diferencia entre las dos series de plantas. El aumento en porcentaje en las plantas inoculadas fue pequeño y no pasó de 21 por ciento.
- b) Al medir la elongación, se encontró que las plantas inoculadas son superiores a las testigos. La mayor proporción encontrada fue de cuatro veces en Pinus montezumae y la mayor elongación en plantas inoculadas se encontró en Pinus caribaea (véase Gráfica N^o 9). Los aumentos en porcentaje en la elongación del tallo fueron superiores al 100 por ciento, alcanzando un máximo de 307.1 por ciento en Pinus montezumae.

b. Aumento debido al efecto de la micorriza

Como en el método anterior, se obtuvo el porcentaje a partir de la diferencia entre plantas inoculadas y testigos (Cuadro N^o 35). Los resultados se presentan en el Cuadro N^o 36.



GRAFICA Nº 9 Altura relativa de plantas inoculadas y sus testigos en cuatro especies de pinos (inoculación con plantas infectadas).

Cuadro N^o 36. Aumento en porcentaje por efecto de la micorriza en las plantas inoculadas de cuatro especies de pinos, en relación con sus testigos no inoculados en un período de seis meses.

Especies	Peso verde	Peso seco	Alturas [*]			Fascículos
			I	II	III	
	%	%	%	%	%	%
<u>Pinus caribaea</u>	241.6	175.0	5.6	175.9	94.3	1380.0
<u>P. pseudostrobus</u>	279.1	283.3	21.0	221.8	119.6	636.3
<u>P. strobus var. chiapensis</u>	223.0	267.7	18.7	182.4	99.1	1160.0
<u>P. montezumae</u>	287.6	191.6	18.7	307.1	133.0	1130.0

* Los números romanos se refieren a las longitudes del tallo, cuello de la raíz hasta cotiledones, la elongación desde cotiledones hasta el ápice y la altura total.

c. Interpretación estadística del crecimiento de las plantas inoculadas

Como en el método anterior, las diferencias que existen en la elongación del tallo de las cuatro especies de pinos pueden deberse a factores genéticos y ambientales. Con los promedios de la elongación de las especies consideradas en este método, se calculó el crecimiento de las plantas inoculadas. Los resultados se presentan en los Cuadro Nos. 37 y 38.

1. The first part of the document is a list of names.

2. The second part is a list of numbers.

3. The third part is a list of dates.

4. The fourth part is a list of locations.

5. The fifth part is a list of events.

6. The sixth part is a list of people.

7. The seventh part is a list of organizations.

8. The eighth part is a list of institutions.

9. The ninth part is a list of departments.

10. The tenth part is a list of offices.

11. The eleventh part is a list of committees.

12. The twelfth part is a list of boards.

13. The thirteenth part is a list of councils.

14. The fourteenth part is a list of commissions.

15. The fifteenth part is a list of agencies.

16. The sixteenth part is a list of bureaus.

17. The seventeenth part is a list of divisions.

18. The eighteenth part is a list of sections.

19. The nineteenth part is a list of units.

20. The twentieth part is a list of groups.

21. The twenty-first part is a list of teams.

22. The twenty-second part is a list of clubs.

23. The twenty-third part is a list of societies.

24. The twenty-fourth part is a list of associations.

Cuadro Nº 37. Promedios de la elongación del tallo de cuatro especies de pino, inoculados con plantas infectadas.

Repeticiones	Especies				Total Repeticiones
	A	B	C	D	
I	17.5	24.2	16.6	16.0	74.3
II	19.2	20.7	18.6	18.2	76.7
III	14.6	19.5	17.8	14.0	65.9
Total especies	51.3	64.4	53.0	48.2	216.9
Promedio especies	17.1	21.5	17.7	16.1	

Diferencia mínima significativa = 3.4

En el Cuadro, las letras representan a las siguientes especies:

A = Pinus montezumae

C = Pinus pseudostrobus

B = Pinus caribaea

D = Pinus strobus var. chiapensis

Los valores de cada columna representan los promedios de elongación obtenidos en tres repeticiones. Con los datos del Cuadro Nº 37 se calculó el análisis de la variancia.

Cuadro Nº 38. Análisis de la variancia.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F calculado	Valor F tabulado	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	16.08	8.04	2.75	5.14	10.92
Especies	3	49.96	16.65	5.70*	4.76	9.78
Error	6	17.52	2.92			
Total	11	83.56				

* Significativo al nivel del 5 por ciento.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

El análisis de la variancia del crecimiento de las plantas inoculadas calculadas con base en la elongación del tallo de cuatro especies de pinos, ha demostrado que hay diferencias estadísticamente comprobadas al nivel del 5 por ciento entre las cuatro especies.

Comparando los promedios de elongación de las cuatro especies (Cuadro Nº 37) con la diferencia mínima significativa al nivel del 5 por ciento = 3.4, vemos que el crecimiento de Pinus caribaea es superior a todas las especies. No hay diferencias estadísticamente comparables entre las otras tres especies o cualquier combinación de ellas. A pesar de que Pinus strobus var. chiapensis tiene un crecimiento algo inferior a todas las especies, no se puede comprobar esta diferencia estadísticamente (véanse Figuras Nos. 12, 14, 16 y 18).

4. Comparación de la eficiencia de los dos métodos de inoculación

Para determinar la eficacia de los métodos de inoculación, se compararon los valores promedios de la elongación del tallo de cuatro especies iguales en ambos métodos. Se utilizó la prueba de "t". Se encontraron los siguientes resultados.

$$t \text{ calculada} = 1.38$$

$$t \text{ 0.05 (6)} = 2.44$$

Esto nos indica que no hay superioridad en ambos métodos de inoculación al nivel del 5 por ciento.

Pero si tomamos:

$$t \text{ 0.3 (6)} = 1.13$$

$$t \text{ 0.2 (6)} = 1.44$$

El método de inoculación con plantas infectadas demostró superioridad al nivel del 22 por ciento, pero siendo este un valor muy bajo,

1. The first part of the document is a list of names.

2. The second part is a list of dates.

3. The third part is a list of locations.

4. The fourth part is a list of events.

5. The fifth part is a list of people.

6. The sixth part is a list of organizations.

7. The seventh part is a list of activities.

8. The eighth part is a list of places.

9. The ninth part is a list of things.

10. The tenth part is a list of people.

11. The eleventh part is a list of organizations.

12. The twelfth part is a list of activities.

13. The thirteenth part is a list of places.

14. The fourteenth part is a list of things.

15. The fifteenth part is a list of people.

16. The sixteenth part is a list of organizations.

17. The seventeenth part is a list of activities.

18. The eighteenth part is a list of places.

19. The nineteenth part is a list of things.

20. The twentieth part is a list of people.

21. The twenty-first part is a list of organizations.

22. The twenty-second part is a list of activities.

23. The twenty-third part is a list of places.

24. The twenty-fourth part is a list of things.

25. The twenty-fifth part is a list of people.

26. The twenty-sixth part is a list of organizations.

27. The twenty-seventh part is a list of activities.

28. The twenty-eighth part is a list of places.

29. The twenty-ninth part is a list of things.

30. The thirtieth part is a list of people.

podemos concluir que las diferencias entre los dos métodos de inoculación se deben principalmente al azar.

5. Aislamiento de los hongos de la micorriza en cultivos puros

Los resultados de aislamiento de los hongos de la micorriza, a partir de las raíces micorrizales de Pinus caribaea (véanse Figuras Nos. 19 y 20) y del cuerpo de fructificación encontrado en el vivero, fueron negativos por las siguientes razones:

- a) Las diferentes soluciones esterilizantes que se probaron, no resultaron adecuados, debido a que no se llegaron a precisar las concentraciones y tiempos usados.
Se encontró que las concentraciones bajas permiten contaminación del medio con bacterias y hongos. En cambio, las concentraciones altas fueron dañinas para los hongos de las raíces micorrizales. Fusarium sp. fue el organismo que se observó con más frecuencia en las contaminaciones.
- b) Los medios de cultivo resultaron insuficientes para el desarrollo de los hongos de la micorriza, los cuales según la literatura generalmente pertenecen a los basidiomicetos, y por eso son más difíciles de cultivarlos en medios artificiales.
- c) Otros factores, como pH y temperatura, no fueron controlados.
- d) El autor considera que le faltó la experiencia necesaria en la técnica de aislamiento, y que el corto tiempo disponible no le permitió prepararse más a fondo en estas técnicas.

En vista de los resultados negativos y por la falta de tiempo para una investigación más detallada, esta fase quedó en suspenso.

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017

01/12/2017



Figura 19.

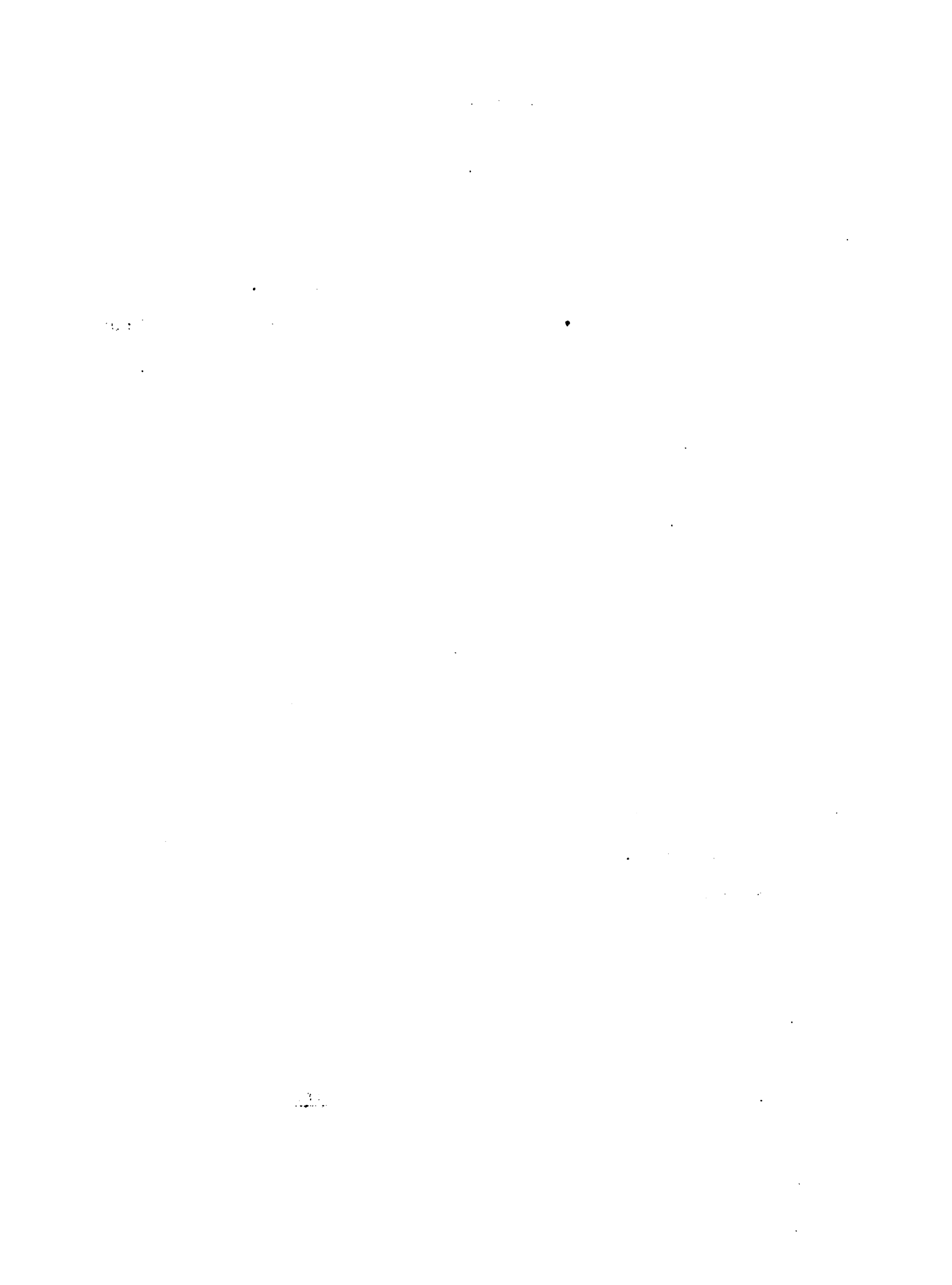
Micorrizas ectotróficas
en la base del pote.

Figura 20.

Micorrizas ectotróficas
de la planta anterior,
visto de cerca.



Lámina 10. Sistema de raíces con micorrizas en Pinus caribaea,
cultivado en pote, tres meses después de inoculado.



DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los estudios realizados sobre el comportamiento de los pinos y Cupressus, establecidos en plantaciones, así como los estudios sobre la influencia de las micorrizas en el desarrollo de las plantas de varias especies de pinos, son el resultado de un año de ensayos y observaciones, realizados bajo las condiciones naturales de Costa Rica.

En Costa Rica, aun no se han hecho estudios sobre aclimatación de pinos que mejor se adapten a sus condiciones ambientales. Si bien es verdad que Cupressus lusitanica está ampliamente difundido por medio de plantaciones, pero no se disponen de datos sobre comportamiento de esta especie en la primera edad de la plantación. Por esta razón, los resultados y las conclusiones se basan en los datos obtenidos en la presente investigación.

Como es de esperar, hubo una enorme variación en el crecimiento y sobrevivencia del material utilizado en las diferentes parcelas, lo que se atribuyó a los factores prevalentes en cada sitio de plantación, como sequía, competencia de pastos, fallas técnicas en el momento de la plantación, tamaño demasiado pequeño de las plantas llevadas al campo, ataque de insectos y otros factores de menor importancia. En consecuencia, los resultados y las conclusiones obtenidos no deben considerarse como definitivos; a lo sumo se pretende llegar a consideraciones de orden práctico, que servirán como base para futuros planeamientos.

Sin embargo, los resultados obtenidos en los trabajos con micorrizas demuestran claramente de que estos hongos desempeñan un papel importante en el desarrollo inicial de las plantas de pinos estudiados.



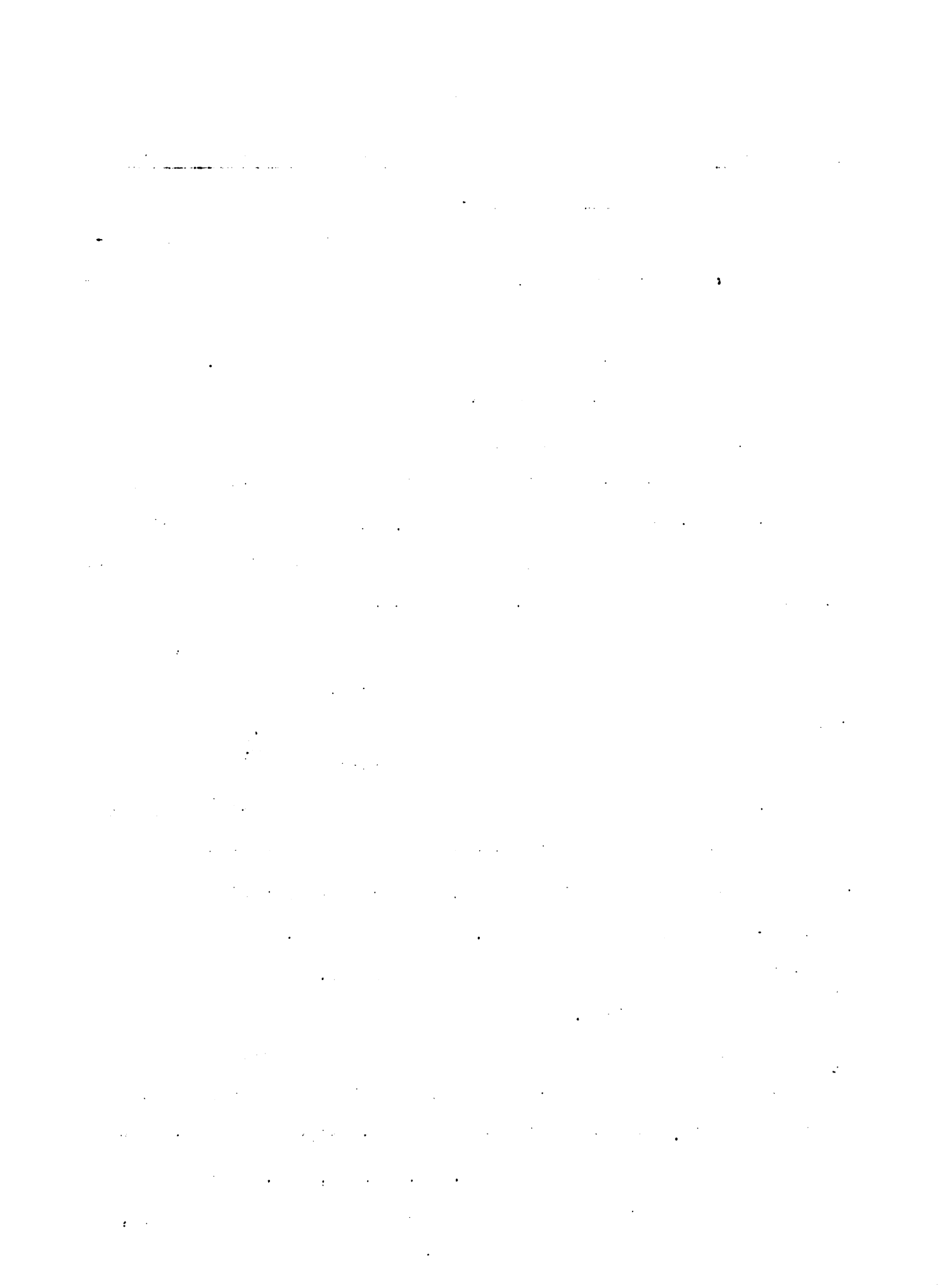
1. Comportamiento de los pinos en plantaciones y los factores que intervinieron en su crecimiento.

De los resultados obtenidos sobre el comportamiento de las especies establecidas en plantaciones, se han sacado las siguientes consideraciones:

El número de especies fue variable de un sitio a otro. Por este motivo no es posible hacer comparaciones entre fajas climáticas. Por otra parte, dentro de una misma faja, los datos no son siempre suficientes para llegar a conclusiones definitivas en el sentido de que una especie es conveniente para ese sitio, aún cuando tal especie se haya establecido tomando en cuenta sus requisitos climáticos. En consecuencia, como un primer aspecto, sería conveniente ensayar una especie en diferentes sitios dentro de una misma faja climática y, si es posible, repetir en diferentes fajas climáticas, ensayos que permitieran conocer el verdadero comportamiento de la especie.

El daño producido por el ganado interfirió en los resultados de las especies establecidas en La Lola y el bosque Florencia. Estas pérdidas fueron accidentales e indican necesidad de dar protección especial a las plantas. Así por ejemplo, en Africa (33) hicieron las introducciones de pinos en arboretos. Indudablemente, estas medidas de protección acarrearán un gasto económico adicional, pero a la larga estos egresos se justifican.

Las plantaciones realizadas en las cuatro fajas climáticas fueron establecidas en una sola época del año, a comienzos del verano (de sequía). Además, 1961 resultó ser un año excepcionalmente seco para todos los sitios (véanse Cuadros Nos. 11, 18, 23, 30). Por estar los resultados de sobrevivencia de cada especie referidos a esta época,



sería muy conveniente repetir el ensayo en otras épocas del año, especialmente a comienzos de la estación lluviosa. Sin embargo, los resultados conseguidos durante el tiempo del experimento son, en general, alentadores, y hay muchos indicios que permiten suponer que las diferentes especies estudiadas han de comportarse mucho mejor en la época lluviosa.

En las parcelas situadas a distancias considerables de Turrialba, como el Irazú, Pacayas y La Lola, los resultados de sobrevivencia estuvieron relacionados con el transporte de las plantas. El tiempo mínimo para llegar a estas parcelas fue de tres horas. Por consiguiente, es de suponer que las plantas desde el momento en que fueron sacadas del vivero estaban sujetas a daños en las raíces y la parte aérea, por mucho que se hubiesen tomado las precauciones necesarias. Por otra parte, las plantas, al trasladarse de un ambiente climático a otro, sufrieron un cambio y tuvieron dificultades de adaptación. La influencia de estos factores podría evitarse produciendo las plantas, en lo posible, cerca del lugar de plantación, lo que está de acuerdo con las recomendaciones hechas por Hiley (24), Letourneux (29), Parry (42) y Björkman(3).

Al realizar las primeras observaciones, la falta de plantas disponibles imposibilitó la reposición de las fallas habidas, como ocurrió en La Lola con Pinus elliottii y Cupressus lusitanica.

Uno de los errores cometidos en los trabajos, fue el trasplante de plantas de tamaño muy pequeño, como se practicó en Pacayas y el Irazú. La sequía agravó esta falla. Como consecuencia, los resultados en cuanto a sobrevivencia y crecimiento fueron muy bajos. En cambio, en Turrialba los mejores resultados se han conseguido con



plantas de tamaño promedio de 20 a 26 centímetros en las siguientes especies Pinus caribaea, Pinus pseudostrobus y Cupressus lusitanica.

Por lo tanto, en lo posible, las plantaciones deben realizarse con plantas de tamaño relativamente grande. Es interesante anotar que en el sureste de Rhodesia, el empleo de plantas de pinos de 40 a 50 centímetros de tamaño, permitió reforestar grandes superficies, particularmente en los lugares donde hay mucha competencia de pastos y malas yerbas (50).

Hasta la fecha, en ninguna especie se ha presentado enfermedades de tipo fungoso. Los daños causados por las hormigas, probablemente del género Atta, no resultaron de consideración; por lo tanto, no es posible deducir conclusiones relacionadas con este factor.

Sólo en el área de Turrialba, fue observada la presencia de un Hymenoptero, la abeja sierra, cuyos daños en los tallos fueron señalados en los resultados. Sería aconsejable realizar un estudio detenido sobre el ciclo de vida de este insecto, y la influencia futura que podría tener en las plantas.

En las especies ensayadas Pinus ayacahuite, Pinus montezumae y Pinus michoacana. Los resultados obtenidos en sobrevivencia y crecimiento en altura, no son suficientes para proporcionar una dirección adecuada sobre su comportamiento. Las plantas fueron llevadas muy pequeñas a los sitios de plantación. Además, éstas fueron producidas en un ambiente distinto a sus exigencias. Ambos factores influyeron negativamente en los resultados.

Teniendo en cuenta la ecología de cada especie, lo más aconsejable sería producir las plantas, en lo posible cerca al lugar de plantación, de modo que se habituaran a las condiciones ambientales del



sitio desde temprana edad.

Pinus caribaea

Esta especie, en las condiciones ambientales de Turrialba, presentó muy buenos resultados (véanse Cuadros 12, 16). El crecimiento en altura conseguido en el período de un año en condiciones de suelo sin proteger, así como en condiciones de suelo con pasto, nos indica que esta especie no es exigente, pudiendo plantarse en ambas. Son interesantes los datos proporcionados sobre plantaciones con esta especie, realizados en diversas regiones de la zona del Caribe: Honduras Británica, Jamaica, Trinidad, y Guayana Británica (53). Las plantaciones fueron establecidas desde los 15 metros hasta los 500 metros sobre el nivel del mar. Además, están comprendidas en una sola formación ecológica, que es el bosque tropical húmedo. Los mejores resultados se obtuvieron en la Guayana Británica, donde, en cinco años, se consiguió un crecimiento en altura de 13 metros y una sobrevivencia de 90 por ciento sobre un número de árboles no especificado. Se concluye, por lo tanto, que esta especie merece una atención especial y posiblemente podría tener un papel importante, si es utilizada en futuros programas de plantaciones.

En cuanto a los resultados obtenidos con esta especie en La Lola, valdría la pena mantener en observación las plantas sobrevivientes y las plantas que fueron establecidas en junio de este año.

El crecimiento en forma de vara alargada, puede posiblemente deberse a algún factor hereditario. Lamprecht (28) observó este carácter en Pinus radiata (insignes) y atribuyó a la existencia de razas con diferentes caracteres genotípicos dentro de la especie. Como

18. The above information is provided for informational purposes only and does not constitute an offer of securities. The securities described herein may not be suitable for all investors. The securities may be subject to risks and uncertainties. Investors should carefully review the prospectus for the securities and consult with their investment advisor before making any investment decision.

19. The securities described herein are being offered as a private placement and are not being offered to the general public. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

20. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

21. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

22. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

23. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

24. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

25. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

26. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

27. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

28. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

29. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

30. The securities described herein are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933. The securities are being offered to a limited number of investors who are qualified institutional buyers or accredited investors. The securities are being offered in reliance on the exemption from registration provided by Rule 506(b) of the Securities Act of 1933.

este carácter ha sido observado en pocas plantas, no podemos juzgar hasta que punto desfavorece a las plantas. Posiblemente, una observación más cuidadosa pueda en el futuro proporcionar datos que permitan conocer su influencia.

Pinus pseudostrobus

Los resultados obtenidos en sobrevivencia y crecimiento en el campo Gamma y la finca Coliblanco (Irazú), no son suficientes para efectuar comparaciones entre ambas y deducir conclusiones sobre su comportamiento. En el Irazú, el crecimiento en altura se retrasó durante un período de seis meses, pero las plantas que lograron sobrevivir muestran buenas condiciones de vigor y un mayor crecimiento en las últimas observaciones. Por lo tanto, es de esperar que en el futuro presenten un buen desarrollo.

En Turrialba, en cambio, si bien las plantas tuvieron un buen crecimiento y buena sobrevivencia, presentan la desventaja de que algunas tienen una coloración clorótica, que no es usual en las plantas establecidas en el Irazú. Sería conveniente realizar ensayos para ver si esta anomalía está relacionada con el contenido mineral de los suelos.

Pinus oocarpa

Durante los estudios hechos en Pacayas y el Irazú, se observó que esta especie tiene un arraigamiento lento, lo que se debió a las condiciones ambientales de ambas localidades y otros factores mencionados en los resultados. Sin embargo, la recuperación en altura y vigor, nos permite afirmar que, una vez ambientadas, presentarán un buen desarrollo. Es necesario indicar que esta especie fue plantada en la

formación montano bajo, bosque muy húmedo (Irazú) y en la formación montano bajo bosque húmedo (Pacayas), aunque naturalmente esta especie también ocurre en la faja subtropical bosque húmedo (7, 26, 39), condición ecológica que coincide con las reinantes en Turrialba (véase Cuadro Nº 1). Por esta razón, sería conveniente estudiarla en las condiciones de Turrialba.

Es interesante anotar que en Honduras (53) esta especie dio en plantaciones un crecimiento de 20 metros en altura a la edad de 11 años y en un ambiente ecológico de tropical húmedo, y a seis metros de elevación sobre el nivel del mar. Esto indica que la especie es posible ensayarse en La Lola u otro lugar con ecología similar.

Cupressus lusitanica

Si se toma en cuenta el ambiente ecológico de Turrialba, los resultados conseguidos con esta especie son muy satisfactorios, porque esta conífera está indicada como una especie de ambiente frío (8, 26). En Venezuela (28) se obtuvo un incremento anual de 84.8 centímetros a partir de los cuatro años. Allí, las plantaciones fueron establecidas en una elevación de 2.850 a 2.890 metros sobre el nivel del mar, y con precipitaciones de 700 a 800 milímetros anuales, o sea la faja montano, formación bosque húmedo. En el campo Gamma (Turrialba), en un período de 11 meses, se ha obtenido un incremento de 126.0 centímetros en condiciones de suelo desnudo (véase Lámina 3). En condiciones de suelo con pasto, (Bosque Florencia, Turrialba), se ha obtenido un incremento promedio de 89.8 centímetros en 10 meses. Estos resultados se atribuyen a que la especie es poco exigente a las condiciones de suelo y clima, y es resistente a la sequía.

1. Introduction

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records.

It is essential to ensure that all data is properly documented and stored.

This section outlines the procedures for data collection and analysis.

The following table provides a summary of the key findings from the study.

Category	Value	Unit
Item 1	12.5	kg
Item 2	8.7	kg
Item 3	15.2	kg
Item 4	9.8	kg
Item 5	11.3	kg
Item 6	13.6	kg
Item 7	10.4	kg
Item 8	14.1	kg
Item 9	12.9	kg
Item 10	11.7	kg

The second part of the document details the methodology used in the study.

The study was conducted over a period of six months.

Data was collected from various sources and analyzed using statistical methods.

The results of the study are presented in the following sections.

The first finding is that there is a significant correlation between the variables.

This correlation was observed across all data points.

The second finding is that the data shows a clear trend over time.

This trend is consistent with the theoretical model.

The third finding is that the data is highly reproducible.

This indicates that the results are reliable and can be used for further research.

The fourth finding is that the data is well-distributed across the range of values.

This suggests that the data is representative of the population being studied.

The fifth finding is that the data is highly accurate.

This is supported by the high level of consistency in the results.

2. El efecto de las micorrizas en pinos

Como resultado del examen externo de las raíces, se ha encontrado que las micorrizas corresponden a las formas ectotróficas (véase Lámina 10).

Sin embargo, no se descartó la posibilidad de que existiesen otras formas de micorriza, como las endotróficas. La diferenciación entre las dos formas de micorrizas sólo puede ser apreciada a través del estudio histológico, a fin de permitir una clasificación basada en la posición de las hifas de los hongos con relación a las células de la raíz.

Como efecto de la inoculación con micorrizas, se ha encontrado que las plantas inoculadas presentan una superioridad muy marcada sobre las testigos, en cada una de las especies de pinos estudiados. Los efectos se han medido en varias características de crecimiento: peso verde, peso seco, altura total, elongación del tallo, número y longitud de fascículos. Se ha encontrado que las micorrizas pueden afectar cualquiera de estas características.

• Los resultados obtenidos de la comparación entre plantas inoculadas y sus respectivos testigos podría compararse con numerosos trabajos que se han realizado en este campo, pues existen revisiones bibliográficas, que exclusivamente se ocupan de este problema. Los trabajos más recientes de revisión bibliográfica, fueron realizados por Levisohn (31) y Harley (20); los cuales contienen numerosas citas y son al mismo tiempo ampliamente discutidos por los autores. El lector puede consultarlos para mayores detalles.

Ahora bien, el problema de cómo las micorrizas actúan en las plantas para producir estos efectos, aún no está claramente explicado.

Section 1: Introduction

The first paragraph of the document discusses the importance of maintaining accurate records and the role of the responsible parties in ensuring compliance with the relevant regulations.

The second paragraph details the specific requirements for data collection and reporting, including the frequency and format of submissions.

The third paragraph outlines the consequences of non-compliance, including potential fines and legal action.

The fourth paragraph provides information on the contact details for the regulatory authority and the process for requesting further information.

The fifth paragraph discusses the ongoing monitoring and enforcement activities conducted by the regulatory body.

The sixth paragraph describes the support and training programs available to help businesses understand and meet their obligations.

The seventh paragraph highlights the commitment to transparency and public access to information.

The eighth paragraph concludes the document by emphasizing the shared responsibility for maintaining a high standard of regulatory compliance.

The final paragraph provides a summary of the key points and reiterates the importance of adherence to the regulations.

Existen diversas teorías que pretenden explicar esto, desde diferentes puntos de vista, pero al mismo tiempo son muy discutidos. Un resumen de la posible función de los tres factores: hongos, raíces y del ambiente, se presentó en la revisión de literatura.

Sin tomar en cuenta la forma exacta en que los hongos de la micorriza actúan a través de la asociación mutua con las raíces, el efecto de las micorrizas es de gran importancia desde el punto de vista de la práctica forestal. Como hemos visto en la parte pertinente a la revisión bibliográfica, en diversos lugares del mundo se ha demostrado que las micorrizas son esenciales para el desarrollo de las plantas, particularmente cuando se pretende introducir pinos en lugares donde ellos no ocurren naturalmente. Es interesante anotar que, a partir del año 1957, la investigación sobre micorrizas mereció la atención de organismos internacionales y que, en algunos casos, la investigación con micorrizas ha sido incorporado dentro de los programas de gobierno (48).

Los experimentos realizados con el fin de hacer una evaluación de los métodos de inoculación, corrientemente usados en la práctica de los viveros forestales, demostraron que no hay diferencia significativa entre la inoculación con tierra micorrizal y la inoculación con plantas con micorriza. Sin embargo, el método de inoculación con tierra micorrizal presenta los siguientes inconvenientes: introducción de hongos micorrizales junto con patógenos peligrosos para las plantas, tales como los pertenecientes a los géneros Fusarium, Phythium Rhizoctonia (12), aparte de que es económicamente costosa su recolección. En cambio, el método de inoculación por medio de plantas con micorriza es más económico. Además, las plantas pueden sobrevivir

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are supported by appropriate documentation.

3. Regular audits should be conducted to verify the accuracy of the records.

4. The second part of the document outlines the procedures for handling discrepancies.

5. Any errors identified during the audit process should be promptly investigated.

6. The findings of the audit should be reported to the appropriate authorities.

7. The third part of the document provides a detailed explanation of the accounting principles.

8. These principles are fundamental to the preparation of financial statements.

9. It is important to understand the underlying concepts of accounting.

10. The fourth part of the document discusses the role of the auditor.

11. The auditor's primary responsibility is to provide an independent opinion on the financial statements.

12. This role is crucial for ensuring the integrity of the financial reporting process.

13. The fifth part of the document covers the various types of audits.

14. These include financial statement audits, tax audits, and compliance audits.

15. Each type of audit has specific objectives and procedures.

16. The sixth part of the document discusses the importance of ethics in accounting.

17. Accountants are expected to adhere to a high standard of ethical conduct.

18. This includes being honest, objective, and transparent in all professional activities.

19. The seventh part of the document provides a summary of the key points.

20. It is essential to maintain accurate records and follow proper accounting procedures.

21. The role of the auditor is to provide an independent opinion on the financial statements.

22. Accountants must adhere to a high standard of ethical conduct.

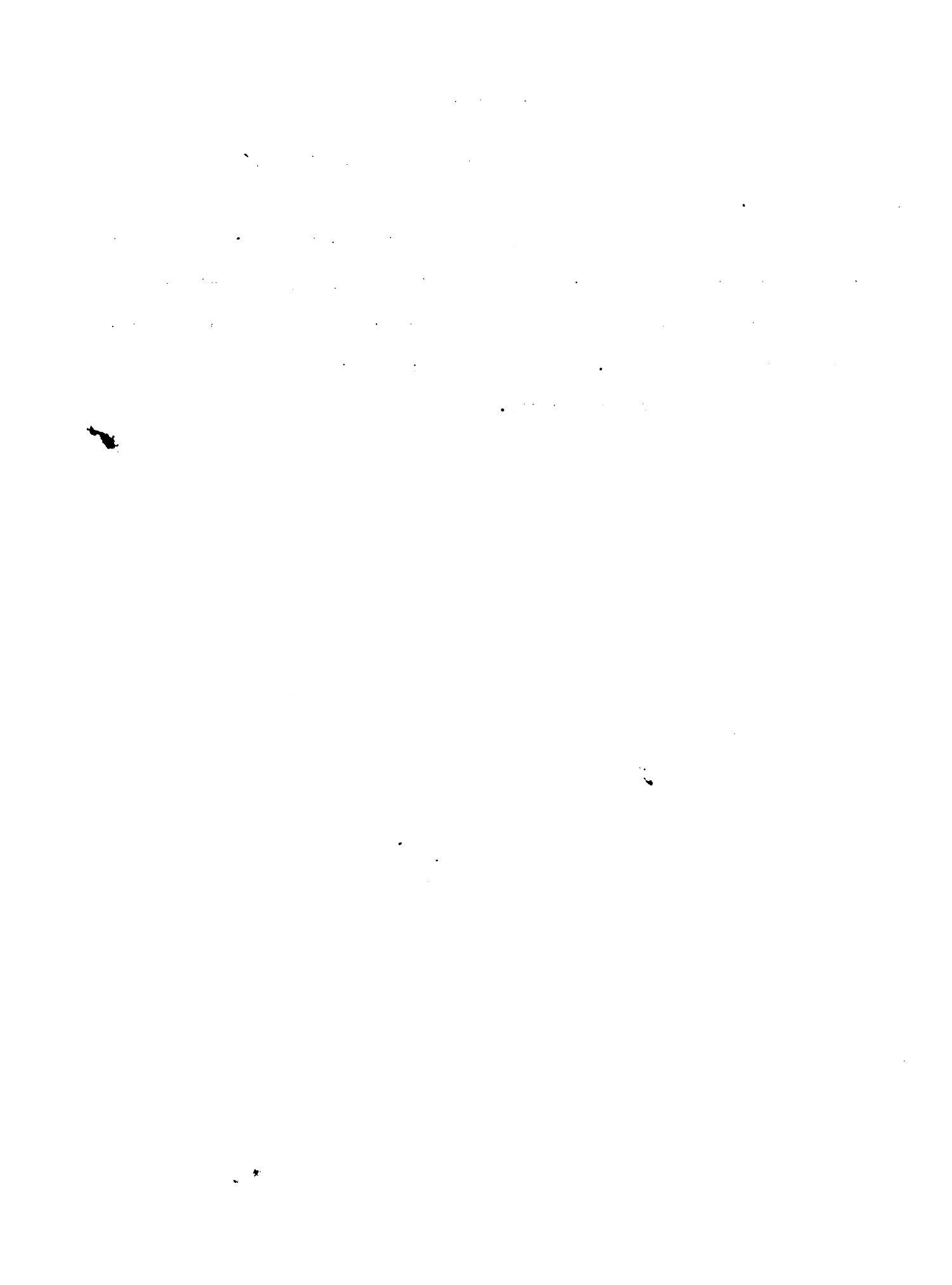
por un tiempo más largo, lo que no ocurre con la tierra micorrizal; en este último caso, las micorrizas necesitan entrar en rápido contacto con las plantas, porque, de otra manera, mueren (17, 29). Por estas razones, una vez establecida la micorriza en el vivero, es recomendable propagarla por medio de plantas inoculadas.

En los dos métodos de inoculación, las variaciones obtenidas al medir el crecimiento de las plantas inoculadas de cada especie, se atribuyen a factores genéticos de cada especie y a las condiciones ambientales de Turrialba. Así por ejemplo, sobre la base del bajo crecimiento obtenido en Pinus rudis (véase Cuadro N^o 31), no se puede concluir de que esta especie es de bajo crecimiento, porque ecológicamente esta especie ocurre en forma natural en la faja montano y subalpino, entre los 2.800 metros a 4.100 metros de elevación sobre el nivel del mar (7). La superioridad en el crecimiento de Pinus caribaea sobre las otras especies, posiblemente se deba a que las condiciones ambientales de Turrialba le son favorables. En conclusión, valdría la pena repetir el experimento en diversas condiciones ecológicas y en diferentes épocas del año, lo que permitiría conocer de una manera más exacta el comportamiento de cada una de las especies estudiadas.

Los resultados obtenidos sobre el comportamiento de las plantas inoculadas y plantas testigos en parcelas de campo, por ejemplo, Pinus caribaea en campo Gamma (véase Lámina 2), indican la conveniencia de realizar los trasplantes con plantas inoculadas. Cuando se pretendió comparar en el campo el comportamiento de plantas inoculadas y testigos, se tropezó con la dificultad de conseguir material de plantación uniforme. Si bien los dos grupos de plantas eran aproximadamente de la misma edad (9 meses), las inoculadas tenían mayor vigor

y tamaño que las testigos, lo que indudablemente influyó en los resultados.

De los resultados obtenidos en la manipulación de plantas de pinos con relación a sus necesidades de micorriza, tanto en vivero como en plantaciones, se desprende que las micorrizas son elementos necesarios para las plantas, les ayudan a conseguir mayor vigor y tamaño en un tiempo relativamente corto.



RESUMEN

Introducción de coníferas a diversas zonas ecológicas
de Costa Rica y el efecto de las micorrizas
en su crecimiento inicial

En el presente trabajo se estudió la aclimatación de siete coníferas tropicales y la influencia de las micorrizas en el crecimiento inicial de seis especies de pinos. Se probaron dos métodos de inoculación con micorrizas y se hicieron ensayos para aislar los hongos de la micorriza.

Para la aclimatación de coníferas, se distribuyeron las especies elegidas en cuatro sitios correspondiendo a otras tantas fajas altitudinales en la zona central de Costa Rica: La Lola a 60 metros, Turrialba a 680 metros, Pacayas a 1800 metros y el Irazú a 2800 metros. En cada zona ecológica se estableció una parcela, con excepción de Turrialba donde hubo dos. Las especies usadas fueron Pinus ayacahuite, Pinus caribaea, Pinus michoacana, Pinus montezumae, Pinus oocarpa, Pinus pseudostrobus y Cupressus lusitanica. Las plantas de pino venían infectadas con micorrizas y en algunos casos, se establecieron lotes testigos contiguos sin micorriza. Periódicamente se midió la altura y se apreció la sobrevivencia así como los daños causado por diversos agentes.

Se encontró enorme variación en el crecimiento y sobrevivencia del material utilizado en las diferentes parcelas, lo que se atribuyó a la presencia o ausencia de micorriza, a los diversos factores prevalentes de cada sitio de plantación y a las características genéticas de las especies. Los mejores crecimientos se consiguieron en

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

el área de Turrialba. En las demás parcelas los resultados de crecimiento y sobrevivencia, estuvieron afectados por el traslado de las plantas de un medio ambiente a otro, la época de plantación, el tamaño de las plantas, la falta de protección contra diversos agentes dañinos y la competencia de pastos. En Turrialba, Pinus caribaea, Cupressus lusitanica resultaron especies muy promisoras y en escala menor Pinus pseudostrobus. En el Irazú, después de seis meses, se registró buen crecimiento y recuperación del vigor en Pinus pseudostrobus, Pinus michoacana y Pinus oocarpa.

Para observar los resultados de la inoculación, se usaron las siguientes especies: Pinus caribaea, Pinus montezumae, Pinus pseudostrobus, Pinus strobus var. chiapensis, Pinus oocarpa y Pinus rudis. Las plantas de pino fueron sembradas en cajas de madera. Un lote de plantas fue inoculado a los dos meses de edad con tierra micorrizal y otro, con plantas infectadas. Cada método de inoculación se controló con un testigo. El diseño experimental fue de bloques al azar. Mensualmente se midió la altura de todas las plantas. A los seis meses después de la inoculación, todas las plantas fueron desenterradas y en cada una se tomaron medidas de peso verde, peso seco, longitud desde el cuello de la raíz hasta las hojas cotiledonarias, altura total, número y longitud de fascículos y se apreció la presencia o ausencia de micorriza.

Se encontró que las micorrizas aumentan el peso verde, peso seco, altura, número y longitud de agujas. Cuando se consideró la altura, se encontró que el efecto de la micorriza fue poco notable en la longitud comprendida entre el cuello de la raíz y las hojas cotiledonarias; pero fue muy marcada en la elongación desde las hojas

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This not only helps in tracking expenses but also ensures compliance with tax regulations. The document further outlines the procedures for handling discrepancies and the role of the accounting department in providing timely reports to management.

It is also noted that regular audits are essential to identify any potential issues or fraud. The audit process should be thorough and unbiased, involving all relevant departments. Any findings should be addressed promptly to prevent future occurrences. The document concludes by stating that the goal is to achieve a high level of transparency and accountability in all financial operations.

The second section focuses on the budgeting process. It details how the budget is developed based on the company's strategic goals and market conditions. The budgeting process involves collaboration between various departments to ensure that resources are allocated efficiently. The document provides a clear timeline for budget preparation and review, highlighting the importance of staying within the allocated budget.

Furthermore, it discusses the methods used to monitor and control the budget. This includes regular reporting and analysis of budget variances. If there are significant deviations, the management team should investigate the reasons and take corrective actions. The document also mentions the use of budgeting software to streamline the process and improve accuracy.

The final part of the document addresses the financial reporting requirements. It lists the various reports that need to be generated, such as the balance sheet, income statement, and cash flow statement. The document specifies the frequency and format of these reports, ensuring that they are consistent and reliable. It also discusses the importance of providing clear explanations for any significant changes in the financial data.

In conclusion, the document serves as a comprehensive guide for the financial management of the organization. It provides a clear framework for handling transactions, budgeting, and reporting, ensuring that all financial activities are conducted in a professional and transparent manner.

cotiledonarias hasta el ápice. Estos cambios se apreciaron a partir de los dos meses después de la inoculación. Hubo mucha variación en el crecimiento entre diferentes especies, lo que se atribuyó a características específicas de las plantas, factores ambientales y a las características genéticas.

No se encontraron diferencias significativas en los dos métodos de inoculación. Una vez conseguida la micorriza en un determinado lugar, se considera conveniente propagarla por medio de plantas infectadas, mientras no se encuentre otro método más adecuado.

Se realizaron numerosos intentos de aislar los hongos de la micorriza a partir de las raicillas de Pinus caribaea. Se usaron varios medios de cultivo y soluciones esterilizantes. Los resultados fueron negativos debido a dificultades en las técnicas de laboratorio que no permitieron obtener cultivos limpios.

Para futuras pruebas de aclimatación se considera aconsejable producir las plantas de preferencia en los mismos sitios de plantación. Asimismo deben controlarse otros factores críticos para evaluar la aclimatación, tales como mejor tamaño de transplante, la época de plantación en relación con el período de lluvias, así como el control de plagas y otros agentes dañinos.

Las micorrizas demostraron ser elementos esenciales en la aclimatación de los pinos mexicanos y centroamericanos ensayados. Influyen favorablemente en el crecimiento inicial y permiten obtener plantas de mayor tamaño y vigor y en un tiempo relativamente corto.

QUESTION 1 (10 marks)

Figure 1 shows the relationship between the number of units produced (x) and the total cost (y) of producing these units. The total cost is the sum of the variable cost and the fixed cost. The variable cost is the cost that varies with the number of units produced. The fixed cost is the cost that does not vary with the number of units produced.

Figure 1 shows that the total cost is a linear function of the number of units produced. The fixed cost is the y-intercept of the line, which is 100. The variable cost is the slope of the line, which is 2.5. The total cost function is therefore:

$$y = 2.5x + 100$$

where y is the total cost and x is the number of units produced. The variable cost is 2.5 per unit and the fixed cost is 100.

The total cost function is a linear function of the number of units produced. The fixed cost is the y-intercept of the line, which is 100. The variable cost is the slope of the line, which is 2.5. The total cost function is therefore:

$$y = 2.5x + 100$$

where y is the total cost and x is the number of units produced. The variable cost is 2.5 per unit and the fixed cost is 100.

The total cost function is a linear function of the number of units produced. The fixed cost is the y-intercept of the line, which is 100. The variable cost is the slope of the line, which is 2.5. The total cost function is therefore:

$$y = 2.5x + 100$$

where y is the total cost and x is the number of units produced. The variable cost is 2.5 per unit and the fixed cost is 100.

The total cost function is a linear function of the number of units produced. The fixed cost is the y-intercept of the line, which is 100. The variable cost is the slope of the line, which is 2.5. The total cost function is therefore:

$$y = 2.5x + 100$$

SUMMARY

Introduction of conifers to different ecological zones of Costa Rica and the effect of mycorrhiza on their initial growth

In the present work, the behaviour of seven tropical conifers and the effect of mycorrhiza on the initial development of six species of pines has been studied. Two methods of inoculation with mycorrhiza were tested and an attempt to isolate mycorrhizal fungi from infected roots was made.

The species tried were distributed in four areas corresponding to four altitudinal belts of Costa Rica: La Lola at 60 meters elevation, Turrialba at 680 meters, Pacayas at 1800 meters and Irazú at 2800 meters. In each ecological zone, one plot was established, except for Turrialba, with two. The species used were Pinus ayacahuite, Pinus caribaea, Pinus michoacana, Pinus montezumae, Pinus oocarpa, Pinus pseudostrobus and Cupressus lusitanica.

Pines were infected with mycorrhiza and in some cases a subplot was planted without mycorrhiza. Height was measured periodically and survival was evaluated together with an appreciation of damage caused by different destructive agents.

A large variation was found in growth and survival of the material used in the different plots. This was attributed to the presence or absence of mycorrhiza, the influence of different factors prevailing in each plantation site, and inherent genetic factors. Best growth was obtained in the Turrialba area. In other regions, growth and survival were relatively low and this is explained by the

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

In the second section, the author outlines the various methods used to collect and analyze the data. This includes both primary and secondary data collection techniques. The primary data was gathered through direct observation and interviews with key personnel. Secondary data was obtained from existing reports and databases.

The third section details the statistical analysis performed on the collected data. Various statistical tests were used to determine the significance of the findings. The results indicate a strong correlation between the variables being studied, suggesting that the observed trends are not due to chance.

Finally, the document concludes with a series of recommendations based on the findings. These recommendations are aimed at improving the efficiency of the process and ensuring that the data remains accurate and up-to-date. It is suggested that regular audits be conducted and that staff be trained on the latest data management practices.

damage caused by transplanting over distant regions, the time of planting which was unfavorable in relation to climate, the size of plants which in some cases proved to be too small, the lack of protection against different destructive agents and the competition of pastures.

In Turrialba, Pinus caribaea and Cupressus lusitanica proved to be very promising while Pinus pseudostrobus did not do so well. On the Irazú, after six months, good growth and recuperation of vigor was shown by Pinus pseudostrobus, Pinus michoacana and Pinus oocarpa.

The experimental design to observe the results of inoculation of pines was made through randomized blocks in the Turrialba nursery in wooden boxes. These were Pinus caribaea, Pinus montezumae, Pinus pseudostrobus, Pinus strobus var. chiapensis, Pinus oocarpa and Pinus rudis. When seedlings were two months old, one group of plants was inoculated with mycorrhizal soil and another with infected plants. A third was kept as a control. All plants were dug out six months after transplanting and for each, the following observations were made: green weight, dry weight, length from root collar to the cotyledons, total height, number and length of fascicles and presence or absence of mycorrhiza.

It was found that mycorrhiza affects conclusively the following growth factors: green weight, dry weight, height, number and length of needles. When height was considered, it was found that the effect of mycorrhiza was less apparent for the distance between the root collar and the cotyledon leaves but was very marked for the elongation from the cotyledon leaves to the apex. These changes were noticed two months after inoculation. Growth varied considerably among species

[The page contains extremely faint and illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the document. The text is too light to transcribe accurately.]

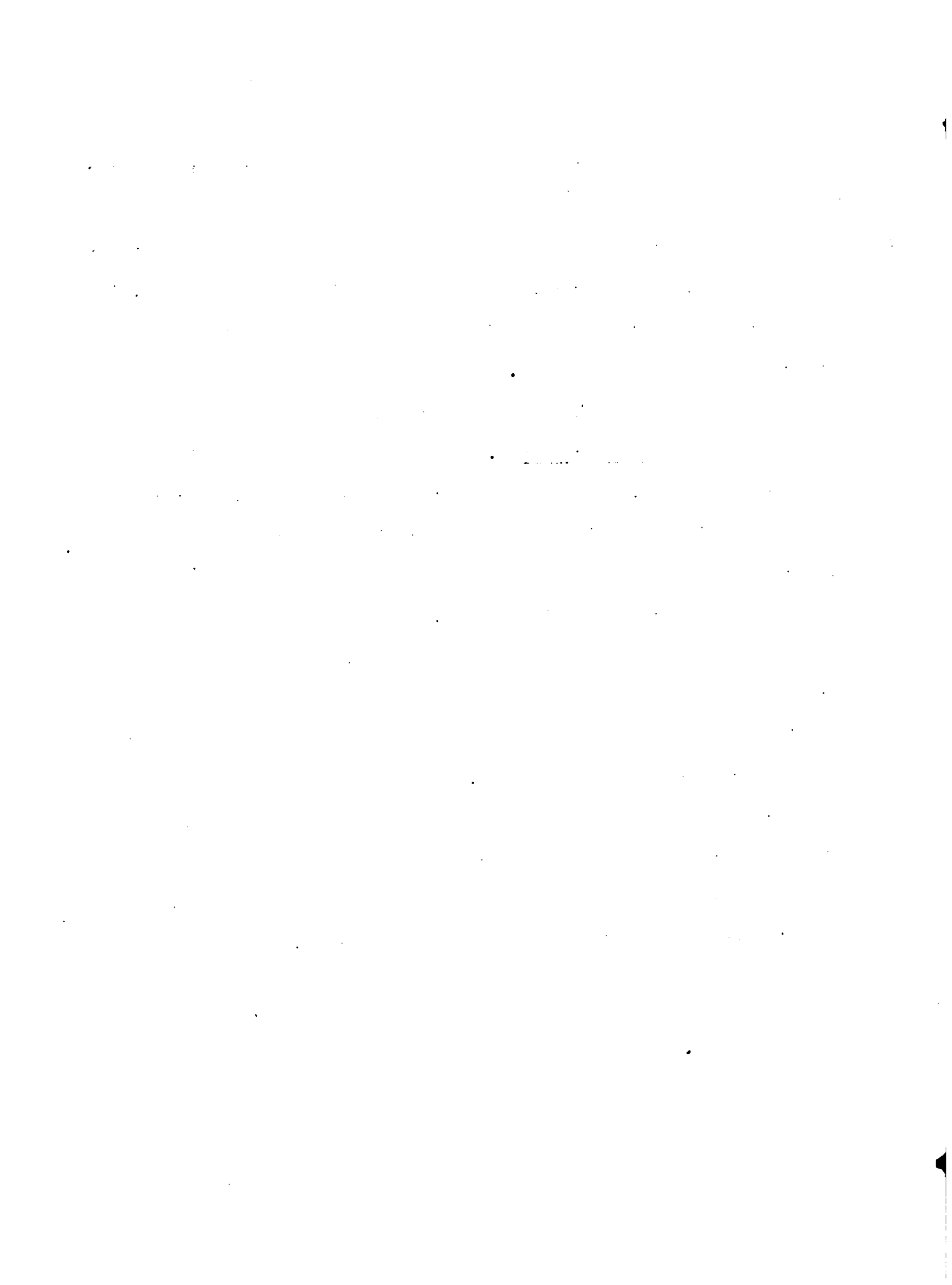
and this was attributed to the influence of environmental and genetic factors.

No significant difference was obtained by comparing both methods of inoculation. Once mycorrhiza has been obtained in some place, it appears convenient to propagate it through infected plants until some better method has been devised.

Several intents to isolate the mycorrhizal fungus were made using infected roots of Pinus caribaea. Different media and sterilizing solutions were used. However, the attempts were negative because of the difficulties found in laboratory techniques which did not allow pure cultures.

For future acclimatization trials, it appears advisable to produce plants within the areas to be planted. Other critical factors such as the best size of transplants, the best period of planting in relation to climatic conditions, and the control of damaging agents must receive careful consideration.

Mycorrhiza has shown to be a necessary element to obtain good initial growth of the tested Mexican and Central American pines since, in comparison with non-inoculated plants, a greater height and vigor is attained within a relatively short period.



LITERATURA CITADA

1. AUNG DIN, U. Pines for tropical areas. *Unasyuva* 12(3):121-133. 1958.
2. BJORKMAN, E. Planting from the point of view of nutritional biology. Svenska Skogsvårdsföreningens Förlag (Stockholm). pp. 79-87. 1945. (Original no disponible; abstracto tomado de *Forestry Abstracts* 8(1):11. 1946).
3. _____ On the nature of mycorrhizal growth specially on forest trees and application in forestry practice. *Forstwissenschaftl. Centralbl.* 75(9-10):265-286. 1956. (Original no disponible; abstracto tomado de *Biological Abstracts* 32(1):2736. 1958).
4. _____ On the prerequisite of edaphic conditions for forest planting. *Svenska Skogsvårdsfören. Tidskr.* 42(5):333-335. 1944. (Original no disponible; abstracto tomado de *Review of Applied Mycology* 25:355. 1946).
5. BOKOR, R. A new method of soil inoculation with mycorrhizal fungi. *Erdész Kutatás, (Budapest)* 4:27-45. 1954. (Original no disponible; abstracto tomado de *Forestry Abstracts* 17(2):1336. 1956).
6. BRISCOE, CH. B. Early results of mycorrhizal inoculation of pine in Puerto Rico. *The Caribbean Forester* 20(3-4): 73-77. 1959.
7. BUDOWSKI, G. The field identification of pines in tropical regions. Term paper. New Haven, Yale School of Forestry, 1959. 11 p.
8. _____ Algunos pinos y otras coníferas de la América Central y sus posibilidades para Venezuela. Mérida, Venezuela. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería Forestal, *Boletín* 2(8):7-22. 1955.
9. CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL. *Pinus caribaea* Morelet et *Pinus elliottii* Engelmann. Caractères sylvicoles et méthodes de plantations. *Bois et Forêts des Tropiques* 62:21-27. 1958.
10. CHANDLER, W. G. Pulpwood plantations in South Africa. *Australian Forestry* 21(1):48-54. 1957.
11. CLEMENTS, J. B. The introduction of pines into Nyasaland. *The Nyasaland Agricultural Quarterly Journal* 1(4):5-15. 1941.



12. SMITH, J. The importance of the study of the history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1910, 8: 1-10.

13. SMITH, J. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1911, 9: 1-10.

14. SMITH, J. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1912, 10: 1-10.

15. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1913, 11: 1-10.

16. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1914, 12: 1-10.

17. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1915, 13: 1-10.

18. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1916, 14: 1-10.

19. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1917, 15: 1-10.

20. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1918, 16: 1-10.

21. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1919, 17: 1-10.

22. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1920, 18: 1-10.

23. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1921, 19: 1-10.

24. SMITH, J. W. The history of the forest in the United States. Journal of Forestry, 1922, 20: 1-10.



25. ELMERSON, L. E. Determination of viable pine seedlings from single plantlets data. Science 124: 117-118. 1957.
26. _____ Pinos and other conifers. Flora. Biological and Ecological. Vol. 2 Forestry and Forest Products Studies of the FAO. 1957.
27. _____ La vegetación de Costa Rica. El Valle de Guatemala de Costa Rica. San José, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1953. pp. 32-33. (Map).
28. LAFRECHET, E. & FIVON, E. Programa de control de las condiciones críticas de los pines mexicanos. Informe Científico de los experimentos. México, Terminal. Instituto Interamericano Latinoamericano. Boletín No. 4-5-6. 1958.
29. LETOURNAEI, GE. Tree planting practices in tropical zone. FAO: Forestry Development Paper No. 11, 1957. 111 p.
30. LEITCHERS, D. Latin American conifers in Florida. Florida Forest Department. Technical Note No. 2, 1957. 1957. 111 p.
31. LEWISCHEN, I. Effects of mycorrhizae on tree growth. Soils & Fertilizers. 21(2): 7-12. 1956.
32. _____ Isolation of ectotrophic mycorrhizal hyphae from rhizomorphs present in soil. Nature (London) 176: 442-443: 519. 1955.
33. LOOCK, B. E. M. The pines of Mexico and British Honduras. Pretoria (South Africa) Government Printer. 1957. 244 p.
34. MARTINEZ, M. Los pines mexicanos. 2a ed. México, D. F. Ediciones Bota, 1948. 361 p.
35. McARDLE, R. E. The relation of mycorrhizae to conifer seedlings. Journal of Agricultural Research 44(4): 287-316. 1952.
36. McCOMB, A. L. The relation between mycorrhizae and the development and nutrient absorption of pine seedlings in a prairie nursery. Journal of Forestry 36(11): 1145-1153. 1938.
37. MELIN, E. Physiology of mycorrhizal relations in plants. Annual Review of Plant Physiology. 4: 325-346. 1953.
38. _____, NILSSON, H. & HÄCKSTADT, E. Translocation of cations to seedlings of Pinus virginiana through mycorrhizal mycelium. The Botanical Gazette 119(4): 243-246. 1958.



1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the effective management of the organization's resources and for ensuring compliance with applicable laws and regulations.

2. The second part of the document outlines the specific procedures and protocols that must be followed when conducting financial transactions. This includes the requirement for proper authorization, the use of standardized forms, and the timely recording of all entries in the accounting system.

3. The third part of the document addresses the issue of internal controls and the role of the internal audit function. It stresses that a robust system of internal controls is necessary to identify and prevent errors and fraud, and that the internal audit function should provide independent and objective assurance on the organization's internal control system.

4. The fourth part of the document discusses the importance of transparency and accountability in financial reporting. It states that the organization should provide clear and concise financial statements that accurately reflect its financial performance and position, and that these statements should be subject to external audit.

5. The fifth part of the document outlines the organization's commitment to ethical conduct and the prevention of conflicts of interest. It requires that all employees and management personnel adhere to a strict code of ethics and that any potential conflicts of interest be disclosed and managed appropriately.

6. The sixth part of the document discusses the organization's approach to risk management. It states that the organization should identify, assess, and mitigate the risks that could impact its ability to achieve its strategic objectives, and that this process should be integrated into all aspects of the organization's operations.

7. The seventh part of the document addresses the issue of information security and the protection of sensitive data. It requires that the organization implement appropriate security measures to protect its information assets from unauthorized access, disclosure, and destruction.

8. The eighth part of the document discusses the organization's commitment to environmental sustainability and social responsibility. It states that the organization should strive to minimize its environmental impact and to contribute positively to the communities in which it operates.

9. The ninth part of the document outlines the organization's approach to human resources management. It states that the organization should attract, develop, and retain a high-quality workforce, and that it should provide a safe and healthy work environment for all employees.

10. The tenth part of the document discusses the organization's commitment to continuous improvement and innovation. It states that the organization should regularly review its processes and procedures to identify areas for improvement and to implement innovative solutions to its challenges.

11. The eleventh part of the document outlines the organization's commitment to stakeholder engagement and communication. It states that the organization should maintain open and transparent communication with all stakeholders, including customers, suppliers, and the community, and that it should actively listen to their concerns and feedback.

50. STUBBINGS, J. A. Raising and use of large close-rooted transplants for commercial afforestation in Southern Rhodesia. *Journal of the South African Forestry Association* 32:36-55. 1958.
51. TROUP, R. S. *Exotic forest trees in the British Empire.* Oxford, Clarendon Press, 1932. 259 p.
52. VEILLON, J. Bases económicas y ecológicas para la introducción de coníferas tropicales centroamericanas de Venezuela. Mérida, Venezuela. Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación, Boletín N^o 5:45-94. 1960.
53. WADSWORTH, F. H. *Plantaciones forestales en América Latina.* Informe anual, Río Piedras, Puerto Rico. Comisión Forestal Latino Americana, Comité Regional de Investigaciones Forestales. 1959. 132 p.
54. WECK, J. *Über Koniferen in den Tropen.* *Forstwissenschaftliches Centralblatt.* 77:203-230. 1958.



