

CAPITULO IV

RESULTADOS

La información extraída del campo fue analizada en función de los objetivos planteados para este ensayo, cuyas variables determinadas como son: sobrevivencia, diámetro basal, DAP, altura total, y análisis de costos.

Se incluyó en este documento, información preliminar obtenida en el primer año, ensayo realizado en el mismo sitio en el que se determinó el crecimiento inicial de *Casuarina equisetifolia* bajo el efecto de los mismos fertilizantes y abonos (Dosis diferentes), esta etapa constará como casuarina sin asocio, y la segunda fase de 0,5 años como casuarina con asocio.

Los resultados obtenidos al final del estudio se presentan a continuación:

4.1 Sobre vivencia

**Cuadro 4: Análisis de Variancia (ADEVA) de la Sobrevivencia %
(Prendimiento de la planta)**

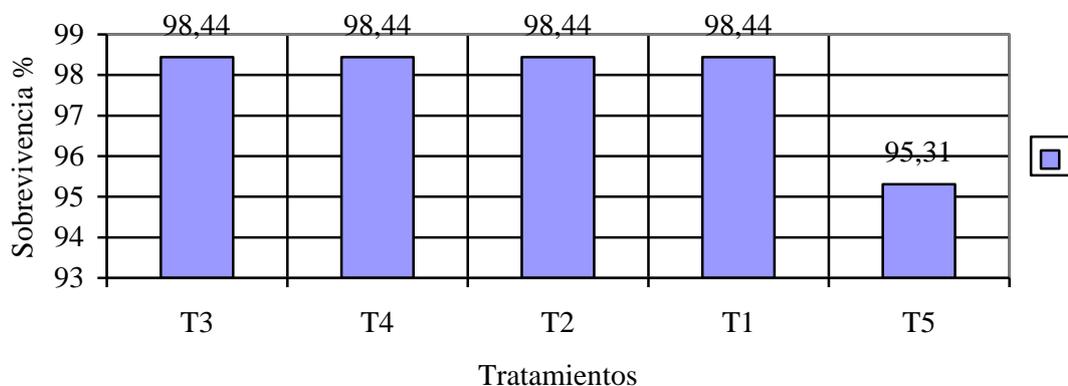
Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	132,813	44,271	1,417	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	203,125	50,781	1,625	3,26	5,41	n.s.
Error	12	375,000	31,250				
TOTAL	19	710,938					

No existió diferencia estadística, entre repeticiones ni entre tratamientos.

Cuadro 5: Sobre vivencia %

Tratamiento	Sobrevivencia %
T3	98,44
T4	98,44
T2	98,44
T1	98,44
T5	95,31
% Promedio	98,00

Gráfico 2: Supervivencia Prendimiento en % por tratamiento



Se obtuvo un porcentaje de Supervivencia promedio, luego de la etapa de prendimiento del 98 %, el mayor porcentaje de supervivencia entre tratamientos correspondió a los cuatro primeros tratamientos (T1,T2,T3,T4) y el menor porcentaje al tratamiento casuarina sin fertilizante ni abono (T5 testigo) con el 95,31%

4.2 Diámetro basal

En la primera fase sin asocio, una vez realizado los análisis de varianza, para los noventa, ciento ochenta, doscientos setenta y trescientos sesenta días, los promedios presentaron con valores significativos entre tratamientos tanto para altura como para diámetro basal a los noventa y ciento ochenta días. (Ver anexos)

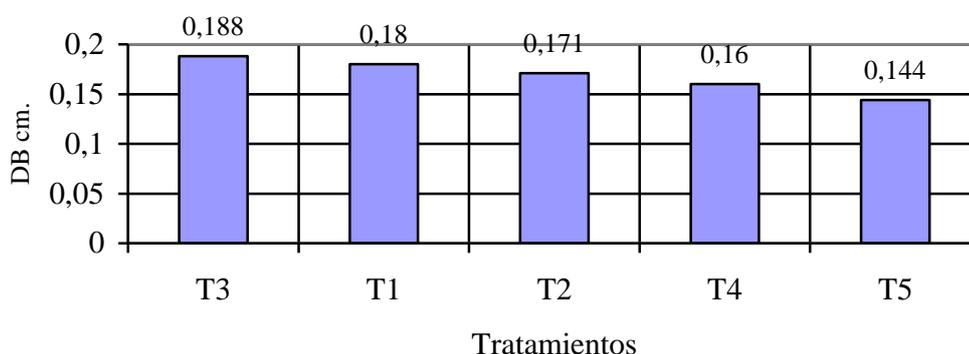
4.2.1 Diámetro Basal promedio inicial en cm. por tratamiento al inicio de la plantación. Sin asocio

Cuadro 6: ADEVA Diámetro Basal promedio inicial en cm. por tratamiento

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,000	0,000	0,068	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	0,005	0,001	0,924	3,26	5,41	n.s.
Error	12	0,018	0,001				
TOTAL	19	0,023					

En base al análisis de variancia se determinó que, no existe significancia entre repeticiones y tratamientos, el mayor diámetro basal promedio inicial lo tuvo las plantas que posteriormente fueron fertilizadas con Nitrato de amonio (T3) con 0,188 m. y, la menor altura promedio fueron las plantas que no fueron posteriormente fertilizadas (T5 testigo), con 0,144 m. (Ver gráfico 3)

Gráfico 3: DB inicial promedio en cm. por tratamiento



4.2.2 Diámetro Basal promedio en cm. por tratamiento a los tres meses. (0,25 años). Sin asocio

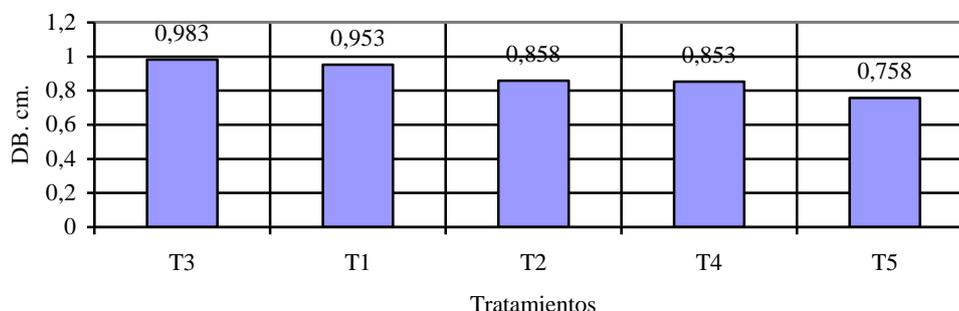
Cuadro 7: ADEVA Diámetro Basal a los 0,25 años

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,012	0,004	0,493	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	0,119	0,030	3,800	3,26	5,41	*
Error	12	0,094	0,008				
TOTAL	19	0,224					

En el ADEVA se observa que, no existe significancia entre repeticiones pero si presenta significancia para los tratamientos.

A los noventa días presenta el mayor diámetro basal promedio acumulado el T3 (Casuarina fertilizada con Nitrato de amonio), y continúa con el menor diámetro basal el testigo T5 (Casuarina sin fertilizante ni abono). (Ver cuadro 7 y gráfico 4)

Gráfico 4: Diámetro Basal promedio en cm. por tratamiento a los 0,25 años



4.2.3 Diámetro Basal promedio en cm. por tratamiento a los 0,5 años.

(Seis meses).Sin asocio

Cuadro 8: ADEVA Diámetro Basal a los 0,5 años

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,007	0,002	0,149	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	0,418	0,105	7,066	3,26	5,41	**
Error	12	0,178	0,015				
TOTAL	19	0,603					

En el ADEVA se observa que, no existen diferencias significativas para repeticiones, pero si existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Cuadro 9: Prueba Duncan DB en cm. por tratamiento a los 0,5 años.

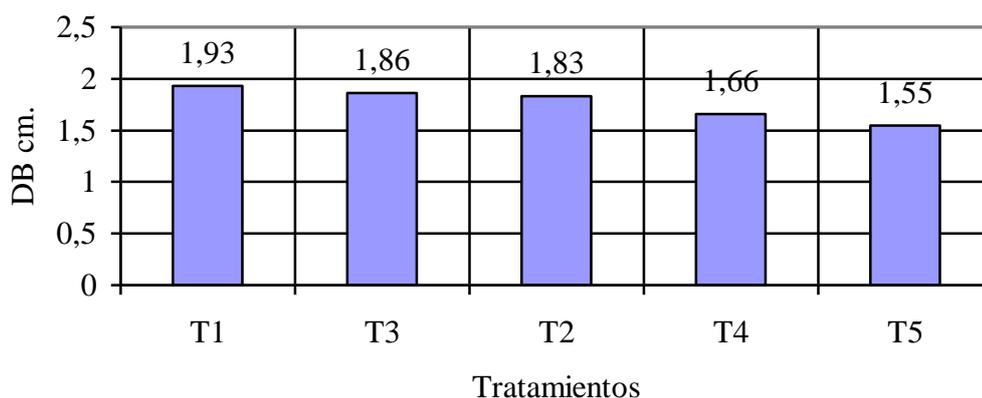
Sin asocio

Tratamiento	DB cm.	Sig.
T1	1,930	A
T3	1,885	A
T2	1,830	A
T4	1,663	B
T5	1,545	B

Según la Prueba Duncan, el tratamiento T1 (Casuarina con Úrea) presenta el mayor crecimiento acumulado con 1,930 cm. siendo estadísticamente similar a

los tratamientos T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) con 1,885 cm. y a T2 (Casuarina con humus) con 1,830 cm, siendo los de menor crecimiento acumulado el testigo T4(Casuarina con compus) con 1,663 cm y T5(Casuarina sin fertilizante ni abono) con 1,545 . (Ver cuadro 9 y gráfico 5)

Gráfico 5: Diámetro Basal promedio acumulado en cm a los 0,5 años



4.2.4 Diámetro Basal promedio en cm. por tratamiento a los nueve meses. (0,75 años). Sin asocio

Cuadro 10: ADEVA Diámetro Basal a los 0,75 años

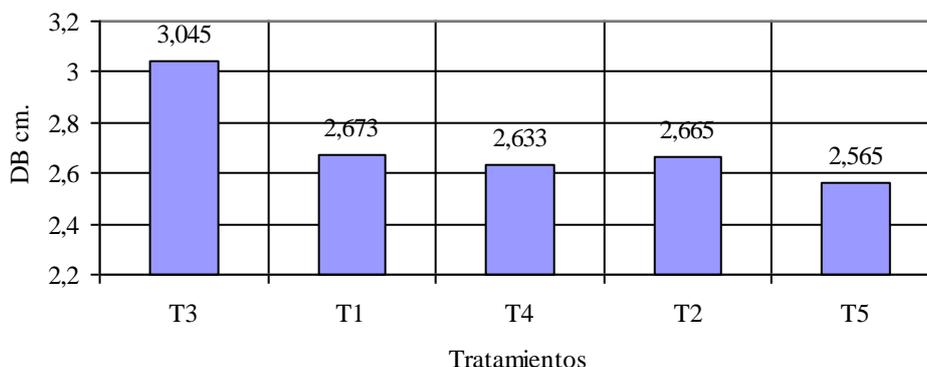
Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,290	0,097	0,943	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	0,614	0,154	1,498	3,26	5,41	n.s.
Error	12	1,230	0,103				
TOTAL	19	2,135					

De acuerdo con el Análisis de Variancia se determinó que, no existen diferencias significativas entre repeticiones, ni entre tratamientos.

Cuadro 11: DB en cm. por tratamiento a los 0,75 años

Tratamiento	DB cm.
T3	3,045
T1	2,673
T2	2,633
T4	2,595
T5	2,565

Gráfico 6: Diámetro Basal promedio en cm. por tratamiento a los 0,75 años



De acuerdo con lo que se observa en el cuadro 11 y gráfico 6, se puede determinar que, el mayor crecimiento promedio acumulado lo presenta el tratamiento T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) con 3,045 cm., mientras el tratamiento que tiene el menor crecimiento promedio acumulado es T5 (Testigo) con 2,565 cm.

4.2.5 Diámetro Basal promedio en cm. por tratamiento al año. Sin asocio

Cuadro 12: ADEVA Diámetro Basal al año de edad

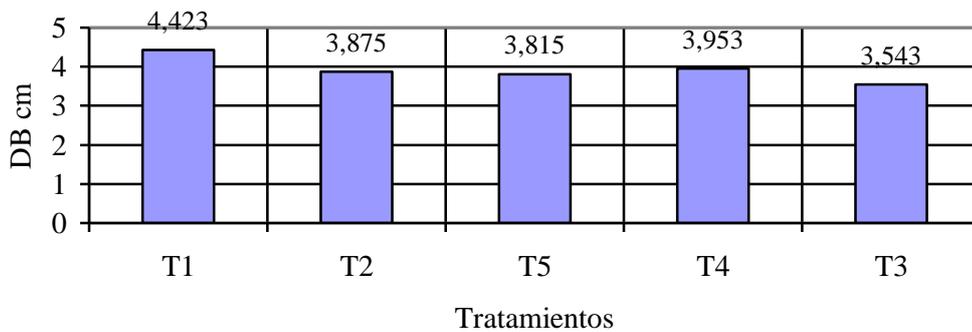
Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calcula	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,234	0,078	0,222	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	1,804	0,451	1,281	3,26	5,41	n.s.
Error	12	4,227	0,352				
TOTAL	19	6,266					

El cuadro 12 determina que, no existe significancia estadística tanto para repeticiones como para tratamientos.

En el gráfico 7 se observa que, el tratamiento T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) tuvo el mayor crecimiento promedio acumulado en este período con

4,543 cm., en cambio el tratamiento T5 (Casuarina sin fertilizante ni abono) tuvo el menor crecimiento promedio acumulado con 3,815 cm.

Gráfico 7: Diámetro Basa promedio en cm. por tratamiento al año

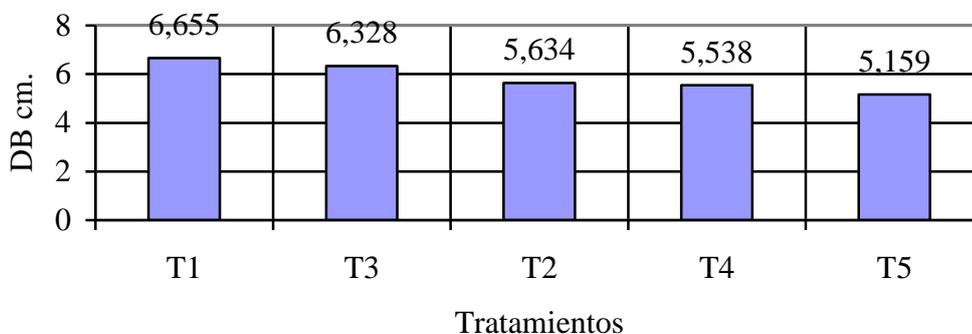


4.2.6 Diámetro Basal promedio acumulado en cm. por tratamiento al año siete meses (Inicio del Asocio)

El análisis de variancia determinó que, no existieron diferencias significativas entre repeticiones, pero en los tratamientos se presentó diferencias significativas. (Ver anexo)

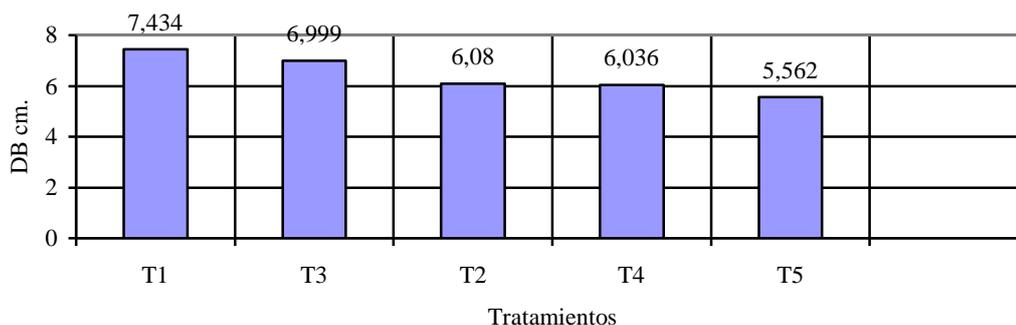
En el gráfico 8 se puede observar que, el tratamiento T1 (Casuarina con Urea) tuvo el mayor crecimiento acumulado promedio con 6,655 cm., y T5 (Testigo) mostró el menor crecimiento acumulado con 5,159 cm.

Gráfico 8: DB acumulado promedio en cm. por tratamiento a 1,6 años



4.2.7 Diámetro Basal promedio acumulado en cm por tratamiento al año nueve meses.(Dos meses con asocio)

Gráfico 9: DB acumulado promedio en cm. por tratamiento al año nueve meses (Dos meses con asocio)



El análisis de variancia determinó que, no existieron diferencias significativas entre repeticiones, pero en los tratamientos se presentó diferencias significativas. (Ver anexo)

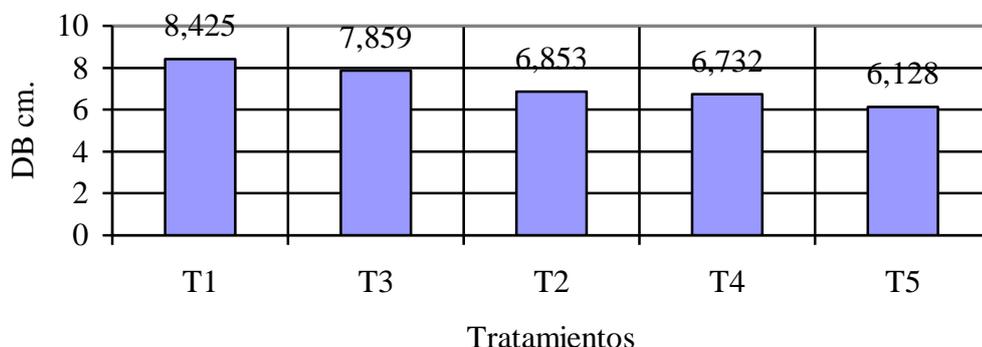
En el gráfico 9 se puede observar que, el tratamiento que presentó el mayor crecimiento acumulado promedio fue T1 (Casuarina con Urea) con 7,434 cm., seguido de T3 (Casuarina con Nitrato de amonio), con 6,999 cm., y el de menor crecimiento fue T5 (testigo) con 5,562 cm.

4.2.8 Diámetro Basal promedia acumulada en cm. por tratamiento al año once meses (Cuatro meses de asocio)

El análisis de variancia determinó que, no existieron diferencias significativas entre repeticiones, pero en los tratamientos se presentó diferencias significativas. (Ver anexo)

El mayor crecimiento acumulado hasta este período exhibió el tratamiento T1 (Casuarina con Urea) con 8,425 cm., seguido de T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) con 7,859 cm., T5 (Testigo) fue el tratamiento que menor crecimiento mostró con 6,128 cm. (Ver gráfico 10)

Gráfico 10: DB acumulado promedio en cm, por tratamiento al año once meses (Cuatro meses de Asocio)



4.2.9 Diámetro Basal promedio acumulada en cm. por tratamiento al año trece meses (Seis meses de asocio)

Cuadro 13: ADEVA DB acumulado promedio por tratamiento al año trece meses.

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	1,060	0,353	0,614	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	18,909	4,727	8,209	3,26	5,41	**
Error	12	6,911	0,576				
TOTAL	19	26,880					

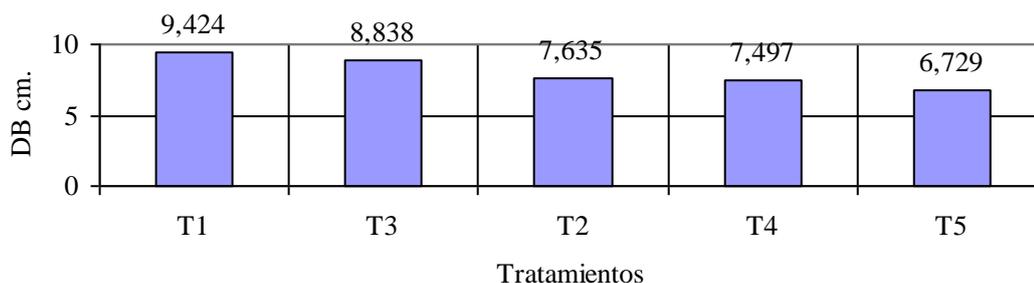
Al final de la investigación el análisis de variancia presentó diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, más no para repeticiones. (Ver cuadro 13)

Cuadro 14: Prueba Duncan DB. Acumulado, promedio por tratamiento

Tratamiento	Código	DB cm.	Sim.
T1	Cu	9,424	A
T3	Cna	8,838	AB
T2	Ch	7,635	BC
T4	Cc	7,497	BC
T5	C	6,729	C

La prueba Duncan determinó que, los tratamientos T1 (Casuarina con Urea) y T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) similares estadísticamente, pero completamente diferentes con T5 (Testigo).

Gráfico 11: DB acumulado promedio en cm. por tratamiento a los 2,2 años



El mayor crecimiento acumulado promedio a los setecientos cincuenta días de investigación fue el tratamiento T1 (Casuarina con Urea) con 9,424 cm., seguido de T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) con 8,838 cm, los tratamientos T2 (Casuarina con humus) con 7,635 cm. y T4 (casuarina con compost) con 7,497 cm. son similares entre sí y tuvieron un comportamiento intermedio en los tratamientos aplicados.

4.2.10 Incremento en Diámetro Basal promedio acumulado por tratamiento en cm. desde los 4 a 6 meses. En asocio

Cuadro 15: ADEVA del Incremento promedio de Diámetro Basal en cm. por tratamiento desde los 0,3 a los 0,5 años de asocio

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,044	0,015	1,311	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	0,432	0,108	9,623	3,26	5,41	**
Error	12	0,135	0,011				
TOTAL	19	0,611					

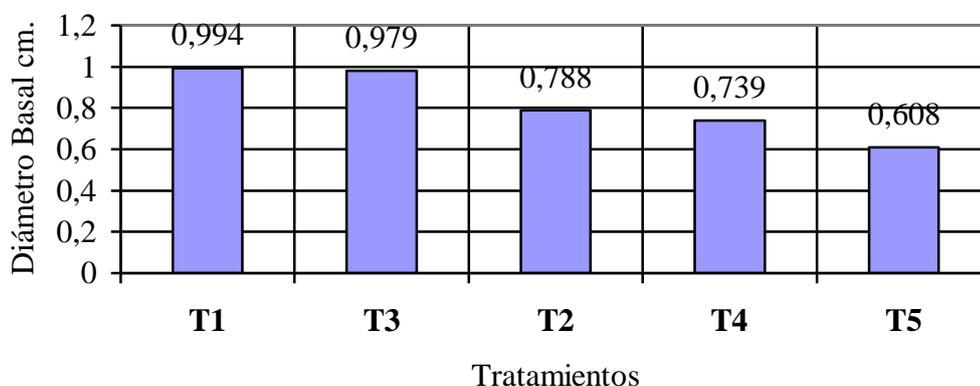
Del análisis de varianza observamos que existen diferencias al 1% de PE entre tratamientos

Cuadro 16: Prueba de Duncan Incremento Diámetro Basal. En asocio

Tratamiento	Incremento cm.	Similitud
T1	0,994	A
T3	0,979	AB
T2	0,788	ABC
T4	0,739	ABC
T5	0,608	C

De la prueba de Duncan se estableció que, el mayor incremento en Diámetro Basal lo obtuvo el tratamiento Casuarina con Urea (T1) con un valor de 0,994 mm y el menor incremento el tratamiento Casuarina sin fertilizante ni abono (T5 testigo) con un valor de 0,608 mm. En términos generales el incremento en promedio de 690 a los 750 días fue de 0,664 mm.

Gráfico 12: Incremento en Diámetro Basal en cm. de 4 a 6 meses en asocio



El mayor crecimiento promedio mensual con asocio tuvo el tratamiento T3 (casuarina con Nitrato de amonio) con 0,363 cm., el tratamiento que tuvo el menor crecimiento promedio por mes fue T5 (Casuarina sin fertilizante ni abono) con 0,306 cm. estadísticamente similar al anterior.

4.3 Diámetro a la altura de pecho (DAP)

4.3.1 DAP promedio acumulado en cm. por tratamiento al año once meses

Del ADEVA se determina que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos y no entre repeticiones.

Cuadro 17: ADEVA Crecimiento acumulado del DAP a los 23 meses

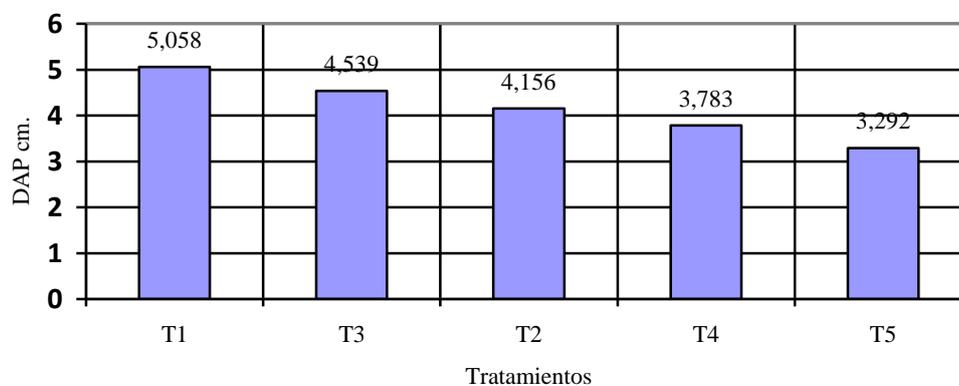
Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,342	0,114	0,465	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	7,383	1,846	7,519	3,26	5,41	**
Error	12	2,946	0,245				
TOTAL	19	10,671					

Cuadro 18: Prueba de Duncan Crecimiento acumulado en DAP a los 23 meses. (Cuatro meses de asocio)

Tratamiento	Crecimiento cm.	Similitud
T1	5,058	A
T3	4,539	AB
T2	4,156	ABC
T4	3,783	BC
T5	3,292	C

Realizada la prueba de Duncan, se determino que el mayor crecimiento acumulado dentro de los cuatro meses, corresponde a T1 urea con un valor de 5,058cm. y el menor crecimiento acumulado corresponde al T5 Testigo con 3,292 centímetros.

Gráfico 13: Crecimiento acumulado del DAP en cm. 1,9 años



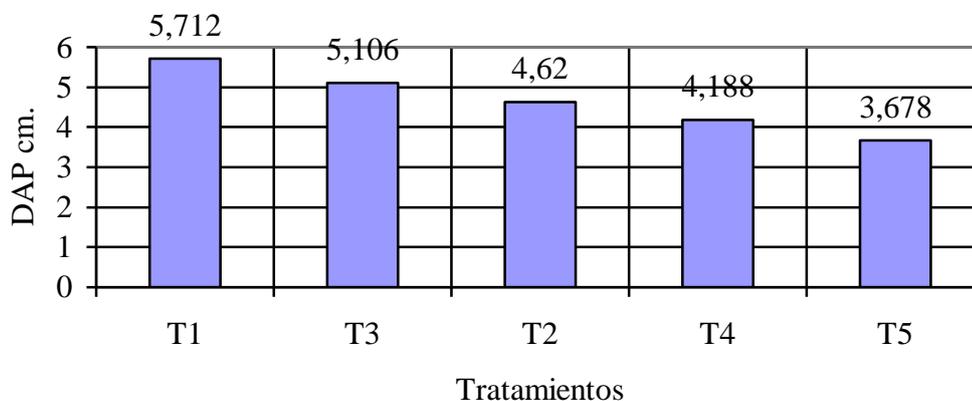
4.3.2 DAP acumulado promedio en cm. A los 25 meses plantación (Seis meses de asocio)

Cuadro 19: ADEVA Crecimiento acumulado del DAP en cm. a los 25 meses de plantación. (Seis de asocio)

Fuente de Variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,350	0,117	0,416	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	9,975	2,494	8,880	3,26	5,41	**
Error	12	3,370	0,281				
TOTAL	19	13,696					

Del análisis de Varianza se puede determinar que existe diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Gráfico 14: Crecimiento del Dap promedio en cm. Por tratamiento a los 6 meses de asocio



Cuadro 20: Prueba Duncan DAP promedio acumulado en cm. por Tratamiento, al año trece meses. (Seis de Asocio)

Tratamiento	Crecimiento cm.	Similitud
T1	5,712	A
T3	5,106	AB
T2	4,620	ABC
T4	4,188	BC
T5	3,678	C

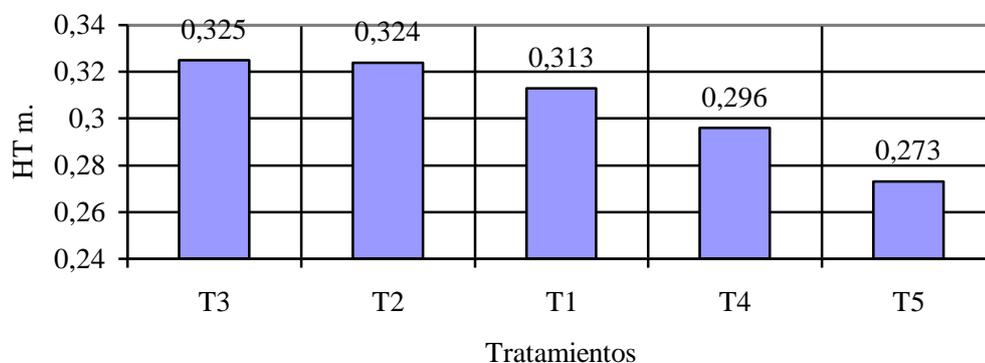
Realizada la prueba de Duncan, se obtuvo un mayor crecimiento acumulado en promedio a los ciento ochenta días en asocio, tuvo el T1 (Casuarina con Urea) con un valor de 5,712 cm. y un menor crecimiento acumulado en promedio de 3,678 cm. para T5 (Testigo).

4.4 Altura

4.4.1 Crecimiento en altura total acumulada promedio inicial en cm. por tratamiento luego de la plantación (0 años)

En el ADEVA inicial se encontró que, no existieron diferencias estadísticas significativas entre repeticiones y tratamientos. (Ver anexo)

Gráfico 15: HT inicial acumulada promedio en cm.



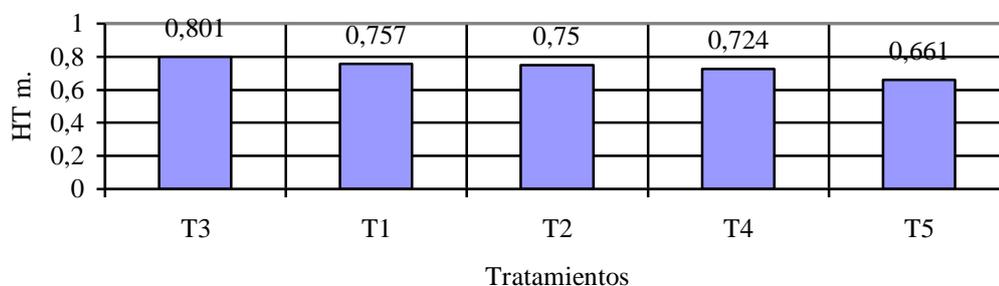
En el gráfico 15 se observa que, el tratamiento T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) presentó la altura total inicial promedio acumulada con 0,325 m., seguido de T2 (Casuarina con humus) con 0,324 cm., T5 (Testigo) tuvo la menor altura total promedio con 0,273 m.

4.3.2 Altura total acumulada promedio en cm. por tratamiento a los 0,25 años. (Tres meses). Sin asocio

Realizado el análisis de variancia se encontró que, no existieron diferencias significativas entre tratamientos ni repeticiones. (Ver anexo)

El tratamiento que mayor altura total promedio presentó fue T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) con 0,801 m. y siendo T5 (Testigo) con 0,661 m. el de menor crecimiento. (Ver gráfico 16)

Gráfico 16: HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los 3 meses



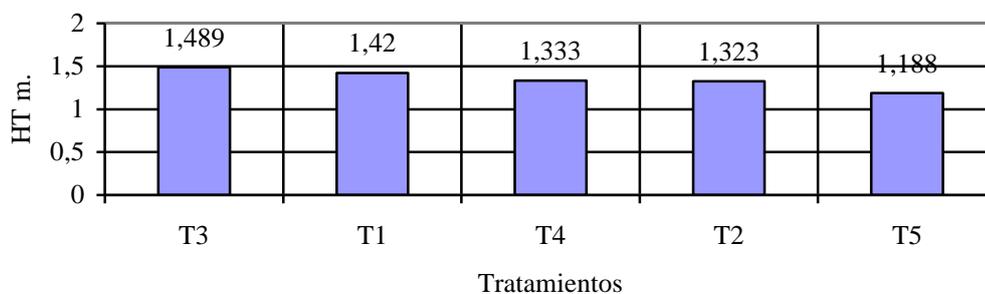
4.3.3 Altura total acumulada promedio en cm. por tratamiento a los 0,5 años. Sin asocio

Cuadro 21: ADEVA HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los 0,5 años

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,010	0,003	0,248	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	0,206	0,051	3,868	3,26	5,41	*
Error	12	0,159	0,013				
TOTAL	19	0,375					

En el análisis de variancia se puede observar que, no existe diferencias estadísticas significativas entre repeticiones, pero si existe diferencias significativas entre tratamientos. (Ver cuadro 21)

Gráfico 17: HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los 0,5 años



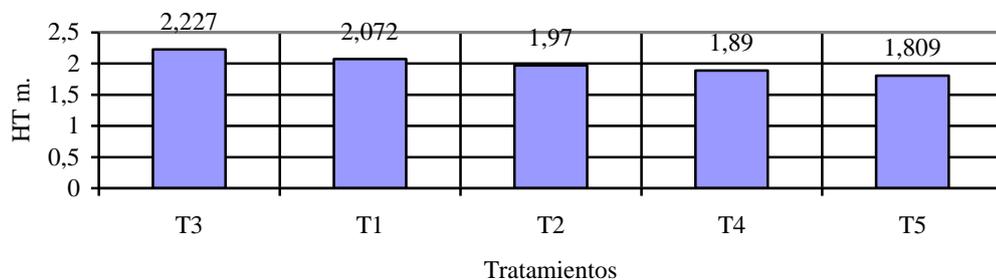
En el gráfico 17 se observa que, el tratamiento T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) con 1,489 m. tuvo el mayor crecimiento acumulado, en tanto, T5 (Testigo) mantiene el menor crecimiento con 1,188 m.

4.3.4 Altura total acumulada promedio en cm. por tratamiento a los 0,75 años. Sin asocio

En este análisis de variancia se observó que, no existió diferencias significativas entre repeticiones ni entre tratamientos. (Ver anexo)

Continúa el tratamiento T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) con 2,227 m. teniendo el mayor crecimiento acumulado promedio, lo mismo que el tratamiento T5 (Testigo) tuvo el menor crecimiento en altura con 1,809 m. (Ver gráfico 18).

Gráfico 18: HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los 0,75 años



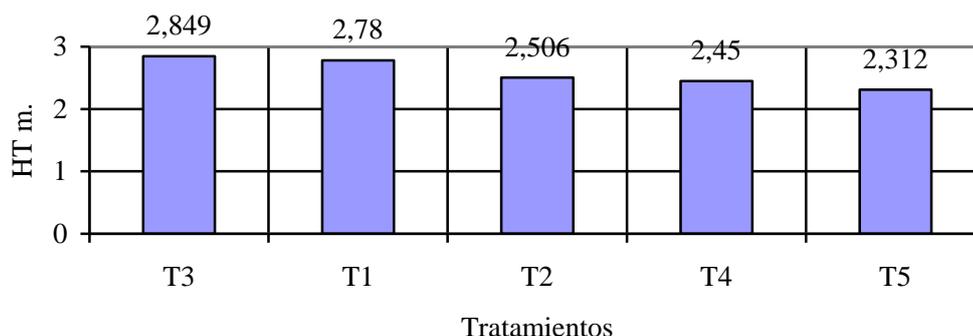
4.3.5 Altura total acumulada promedio en cm. por tratamiento al año de edad. Sin asocio

Realizado el análisis de variancia no se encontró diferencias significativas entre repeticiones ni entre tratamientos. (Ver anexo)

La mayor altura total promedio lo presentó el tratamiento T3 (Casuarina con Nitrato de amonio) con 2,849 m., seguido de T1 (Casuarina con urea) con

2,78 m., el tratamiento que tuvo la menor altura total promedio fue T5 (Testigo) con 2,312 m. ((Ver gráfico 19)

Gráfico 19: HT promedio acumulada en m. por tratamiento al año de edad



4.3.6 Altura total acumulada promedio en m. por tratamiento al año siete meses. (Inicio del asocio)

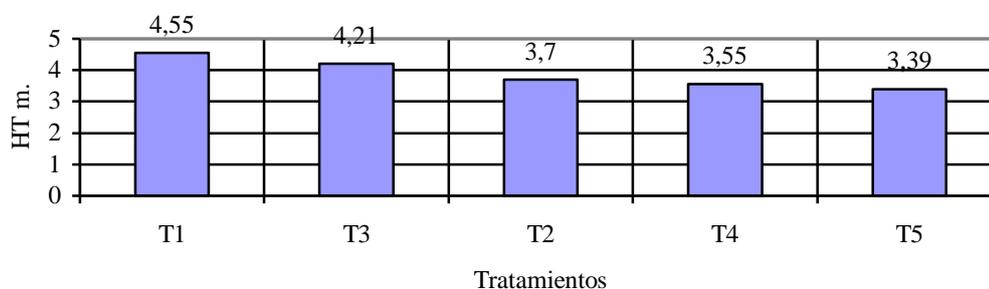
En el análisis de variancia realizado se puede observar que, no existió diferencias significativas entre repeticiones, entre tratamientos las diferencias fueron significativas. (Ver cuadro 22)

Cuadro 22: ADEVA altura total promedio por tratamiento a los 19 meses.

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,78	0,26	0,61	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	5,99	1,50	3,13	3,26	5,41	n.s.
Error	12	5,10	0,42				
TOTAL	19	11,87					

El mayor crecimiento lo tiene el tratamiento T1 (Casuarina con urea) con 4,55 m. y T5 (Testigo) es el de menor crecimiento con 3,519 m. (Ver gráfico 20).

Gráfico 20: HT promedio acumulada en m. por tratamientos a los 19 meses



4.3.7 Altura total acumulada promedio en m. por tratamiento a los 21 meses. (Dos meses de asocio)

Cuadro 23: ADEVA altura total promedio por tratamientos

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,342	0,114	0,465	3,49	5,95	
Tratamientos	4	7,383	1,846	7,519	3,26	5,41	**
Error	12	2,946	0,245				
TOTAL	19	10,671					

En el cuadro 23 se advierte que, existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos más no para repeticiones.

Cuadro 24: Prueba Duncan DAP promedio acumulado en cm. por Tratamientos, a los dos meses de asocio

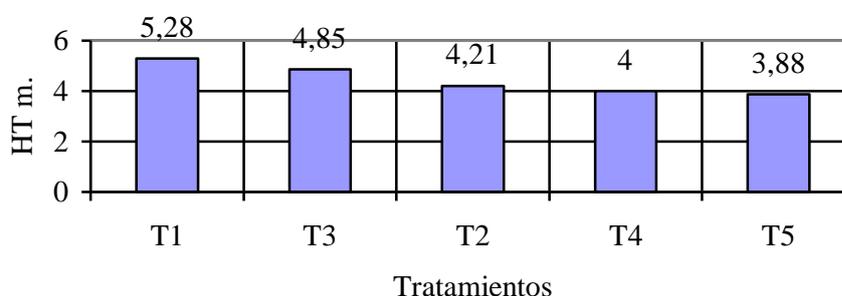
Tratamiento	HT m.	Similitud
T1	5,28	A
T3	4,85	ABC
T2	4,21	ABC
T4	4,00	ABC
T5	3,88	BC

Realizada la Prueba Duncan se determinó que, el tratamiento T1 (Casuarina con urea) tuvo el mayor crecimiento acumulado con 5,28m., siendo estadísticamente similar a los tratamientos T3 (Casuarina con nitrato de amonio),

T2 (Casuarina con humus), T4 (Casuarina con compost) Con 4,85 m., 4,21, y 4,00 m. respectivamente. (Ver cuadros 23 y 24, gráfico 21)

El tratamiento de menor crecimiento acumulado hasta esa fecha fue T5 (testigo) con 3,88 m.

Gráfico 21: Altura total acumulada promedio en m. por tratamiento a los 21 meses. (Dos de asocio)



4.3.8 Altura total acumulada promedio en m. por tratamiento a los 23 meses. Cuatro meses con asocio

En el cuadro 25, el análisis de variancia determinó que existieron diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos, en cambio para repeticiones no existieron diferencias.

Cuadro 25: ADEVA altura total promedio por tratamientos

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,923	0,308	1,782	3,49	6	n.s.
Tratamientos	4	5,699	1,425	8,251	3,26	5,4	**
Error	12	2,072	0,173				
TOTAL	19	8,694					

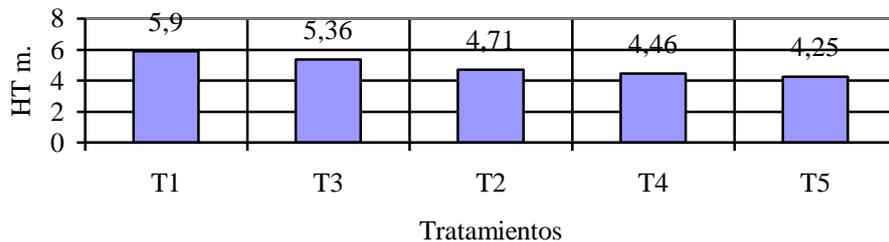
En el cuadro 25 y gráfico 22 se observa que, el tratamiento T1 (Casuarina con urea) con 5,9 m. tuvo un crecimiento estadísticamente similar a T3 (Casuarina

con nitrato de amonio) con 5,36 m., pero diferente a los demás tratamientos. El tratamiento de menor crecimiento acumulado fue T5 (Testigo) con 4,25 m.

Cuadro 26: Prueba Duncan Altura Total promedio acumulado en m. por tratamientos a los 2 años

Tratamiento	HT m.	Similitud
T1	5,90	A
T3	4,36	AB
T2	4,71	BC
T4	4,46	BC
T5	4,25	C

Gráfico 22: Altura Total promedio acumulada en m.a los 23 meses (Cuatro de asocio)



4.3.9 Altura total acumulada promedio en m. por tratamiento a los 25 meses (Seis en asocio).

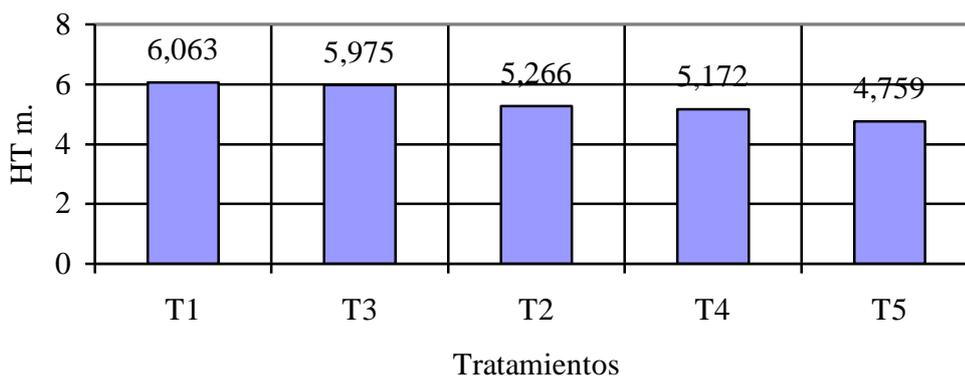
Cuadro 27: ADEVA Altura total promedio acumulada por tratamientos

Fuente de variación	GL	SC	CM.	F calculado	F95	F99	Sig.
Repeticiones	3	0,606	0,202	1,799	3,49	5,95	n.s.
Tratamientos	4	4,962	1,241	11,054	3,26	5,41	**
Error	12	1,347	0,112				
TOTAL	19	6,915					

Cuadro 28: Prueba Duncan Altura Total promedio acumulado en m. por tratamientos al año trece meses (Seis de asocio)

Tratamiento	HT m.	Similitud
T1	6,063	A
T3	5,975	AB
T2	5,266	ABC
T4	5,172	BC
T5	4,759	C

Gráfico 23: Altura total promedio acumulada en m. por tratamientos a los (Seis de Asocio)



En el análisis de variancia del cuadro 28 se concluye que, el mayor crecimiento acumulado promedio en altura total al final de la investigación lo tuvo el tratamiento T1 (Casuarina con urea) con 6,063 m., similar estadísticamente a los tratamientos T3 (Casuarina con nitrato de amonio), T2 (Casuarina con humus) con 5,975 m. y 5,266 m., respectivamente.

El tratamiento que tuvo el menor crecimiento en altura total durante toda la investigación fue T5 (Testigo) cm. 4,759 m. (Ver cuadro 28 y gráfico 23).

4.3.10 Incremento medio mensual en altura total en m. por tratamientos al año. Sin asocio

Cuadro 29: Incremento promedio mensual de altura total en m.

Tratamiento	Incremento cm.
T3	36,3
T1	35,3
T4	31,3
T2	30,9
T5	30,6
Promedio	33,5

Se obtuvo en forma general un incremento de 33,5 cm. mensuales, el mayor incremento corresponde al tratamiento T3 Nitrato de Amonio con valor de 36,3 cm. mensuales y el menor incremento corresponde al tratamiento T5 con un valor de 30,5 cm. mensuales. (Ver cuadro 29).

4.3.11 Incremento promedio mensual en altura total en m. por tratamiento a los seis meses (Con asocio)

Cuadro 30: Incremento promedio mensual de la altura total en m. por tratamientos. En asocio

Tratamiento	Incremento cm.
T1	31,8
T3	28,4
T2	24,9
T4	21,4
T5	19,2
Promedio	26,6

Se obtuvo en forma general un incremento de 26,6 cm. mensuales, el mayor incremento corresponde al tratamiento T1 Urea con valor de 31,8 cm. mensuales y el menor incremento corresponde al tratamiento T5 testigo con un valor de 19,2 cm. mensuales.

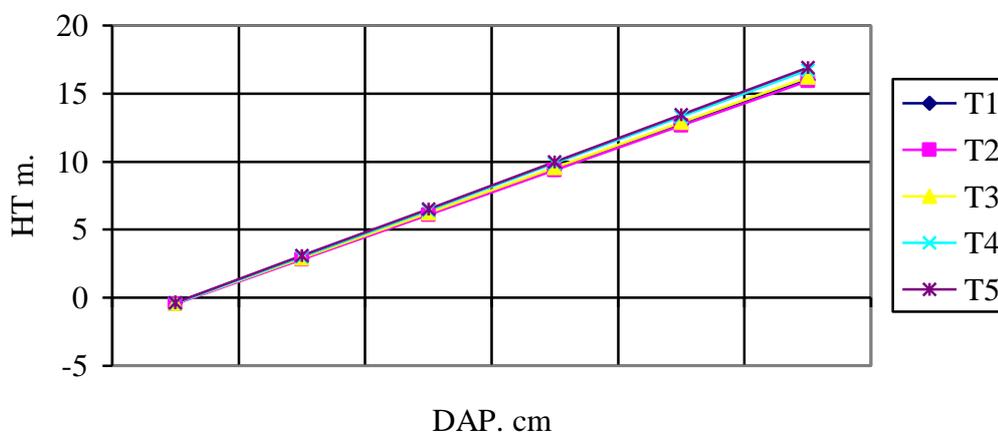
4.4 Análisis de Correlación y Regresión

4.4.1 Análisis de Correlación y Regresión.

Cuadro 31: Coeficientes de Correlación y Regresión por tratamiento (Altura - Dap)

Tratamiento	Nombre	R	Calificación	Ecuación	R ²
T1	Urea	0,998	Muy alta	$HT = 1,182 + 0,933.DAP$	0,997
T2	Humus	0,995	Muy alta	$HT = 1,416 + 0,813.DAP$	0,990
T3	NH4	0,998	Muy alta	$HT = 1,269 + 0,911.DAP$	0,996
T4	Compus	0,994	Muy alta	$HT = 0,788 + 0,976.DAP$	0,988
T5	Testigo	0,999	Muy alta	$HT = 0,781 + 1,047.DAP$	0,998

Gráfico 23: Tendencia de las curvas de regresión por tratamiento Altura Total - DAP



La correlación en el crecimiento de las variables DAP y Altura determina un ajuste, muy alto que va desde los 0,994 en el T4 (Casuarina con Compost), hasta 0,999 correlación completa en T5 (testigo)

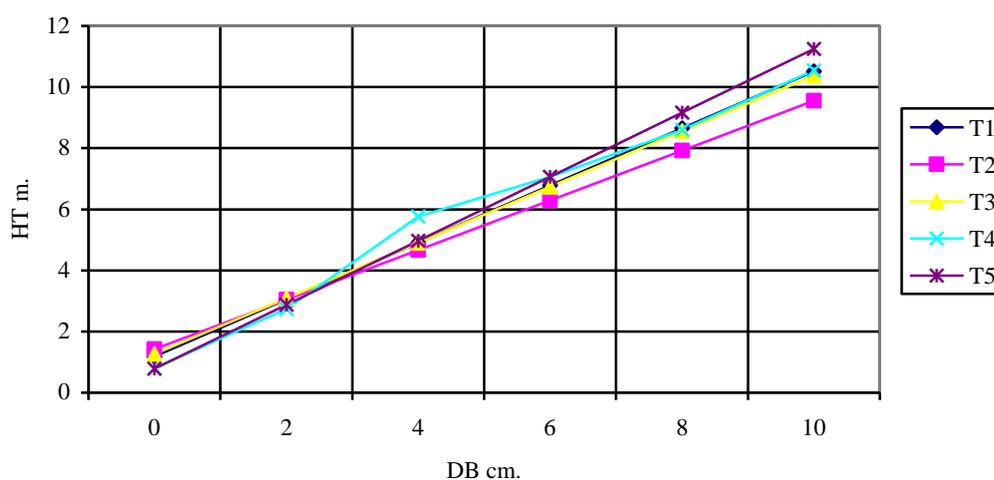
Todos los tratamientos presentaron una alta correlación en el crecimiento de las variables DAP y altura, con una muy alta correlación desde los 0,991 en el tratamiento T1 Casuarina con la aplicación de Urea, hasta 0,996 en el tratamiento T5 (testigo).

4.4.2 Análisis de regresión y correlación.

Cuadro 32: Ecuaciones de regresión por tratamiento (Altura – DB)

Tratamiento	Nombre	R	Calificación	Ecuación	R ²
T1	Urea	0,991	Muy alta	HT = -0,373 + 1,638.DB	0,982
T2	Humus	0,992	Muy alta	HT = -0,445 + 1,639.DB	0,987
T3	NH4	0,993	Muy alta	HT = -0,431 + 1,664.DB	0,987
T4	Compus	0,995	Muy alta	HT = -0,406 + 1,712.DB	9,991
T5	Testigo	0,996	Muy alta	HT = -0,377 + 1,727.DB	0,993

Gráfico 24: Tendencia de las curvas de regresión de Diámetro Basal - Altura Total



Las líneas de tendencia en los cinco tratamientos presentan cierta similitud al ser observadas en el sistema de coordenadas.

La tendencia lineal de las ecuaciones es similar para los diferentes tratamientos, siendo la de mayor pendiente para el tratamiento T5 (testigo), y presenta la menor pendiente el tratamiento T2 (Casuarina con Humus).

4.5 Costos

4.5.1 Costos del establecimiento de Plantación de Casuarina equisetifolia.

Cuadro 33: Costo establecimiento de la plantación

Actividad	Unidad	N° U	N°U/ Ha	Costo U	Area Iv.	Ha
1. Preparación Terreno						
1.1 Desmontado manual	jornal	6,00	21,00	9,00	54,00	189,00
1.2 Rastra (Tractor)	horas	4,00	14,00	15,00	60,00	210,00
1.3 Medición y señalización	jornal	2,00	7,00	9,00	18,00	63,00
1.4 Hoyado	jornal	8,00	28,00	9,00	72,00	252,00
2. Plantación						
2.1 Plantas +10 % Impr	plantas	352,00	1111,11	0,15	52,80	166,67
2.2 Siembra	jornal	4,00	14,00	9,00	36,00	126,00
3. Fertilización						
3.1 Abonos 200gr/planta	kg	24,00	65,00	0,15	3,6	10
3.2 Abonado	jornal	2,00	5,00	9,00	18,00	45,00
3.3 Químicos 50gr / planta						
3.3.1 Urea	kg	3,20	12,00	1,15	3,68	13,80
3.3.2 Nitrato de Amonio	kg	3,20	12,00	1,25	4,00	15,00
Sub Total					322,08	1090,48

4.5.2 Costo manejo de la plantación casuarina equisetifolia

Cuadro 34: Manejo de la Plantación

Tratamiento	Unidad	Cantidad		C Uni \$	Costo parcial \$	
		A. Inv.	Ha		A. Inv.	C / Ha.
Coronamiento	Jornal	2	7	9	18	63,00
Limpieza total del Area (Tractor)	Horas	1	4	15	15	60,00
Coronamiento	Jornal	2	7	9	18	63,00
Coronamiento	Jornal	2	7	9	18	63,00
Limpieza total del Area (Tractor)	Horas	1	4	15	15	60,00
Coronamiento	Jornal	2	7	9	18	63,00
Sub Total					102	372,00

4.5.3 Costo manejo de la plantación en asocio (fréjol)

Cuadro 35: Manejo de la plantación en asocio (fréjol)

Actividades	U	N° de U		CU \$	Costo Parcial \$	
		A. Inv.	Ha		A. Inv.	Ha.
1.Preparación del terreno						
1.1 Rastrado (Tractor)	hora	1	4	15	15,00	60,00
1.2 Limpieza	jornal	2	7	9	18,00	63,00
1.3 Huachado	jornal	3	11	9	27,00	99,00
2. Siembra						
2.1 Semillas	lbs	30	105	0,44	13,20	46,20
2.2 Siembra propiamente dicha	jornal	2	7	9	18,00	63,00
3 Fertilización						
3.1 Química						
Urea 150gr/planta	kg	9,6	34	0,90	8,64	30,60
N Amonio 150gr/planta	kg	9,6	34	0,60	5,76	20,40
3.2 Orgánica						
Compus 800gr/planta	kg	32	111,11	0,10	3,20	11,11
Humus 800gr/planta	kg	32	111,11	0,10	3,20	11,11
4. Cuidados						
4.1 Limpieza	jornal	1	4	9	9,00	36,00
4.2 Coronamentos	jornal	2	7	9	18,00	63,00
4.3 Fumigación	jornal	2	7	9	18,00	63,00
4.3 Remedios	gr	35	121,52	0,16	5,60	19,44
5. Terreno	M ²	3180	10000	0,03	95,40	300,00
Sub Total					258,00	885,87

4.5.4 Ingresos

Cuadro 36: Ingresos obtenidos en la cosecha de fréjol y maíz

Concepto	Unidad	N° Unidades		Costo U \$	Ingresos \$	
		Area exp	Ha.		Área exp	/ Ha.
Fríjol	libras	975,00	3385,41	0,50	487,5	1692,71
Maíz	libras	120,00	2962,96	0,30	36,0	888,88
Total		1095,00	6348,37	523	523,5	2581,59

Cuadro 37: Beneficio Neto gastos manejo del cultivo vs. Ingresos manejo del cultivo

Costos asocio \$		Ingresos asocio \$		B Neto \$	
Area exp	Hectárea	Area exp	Hetarea	Area exp	Hectárea
258,000	885,8652	487,500	1692,705	229,50	806,830

Se obtuvo una ganancia neta de 229,5 dólares, que representa el 34,3 % del costo total de plantación y manejo del cultivo.

4.6 Análisis de Suelo

Cuadro 38: Análisis Inicial Suelo

pH	MO	N Total	P.	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
	%	%	PPM	cmo/kg	cmo/kg	cmo/kg	PPM	PPM	PPM	PPM
8,3	2,37	0,14	28	1,22	10,9	4,03	9	4,2	4,8	1,05
Alcalino	Alta	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Bajo

Textura	Humedad %
Fco Arcillo Arenoso	27,25

Cuadro 39: Análisis Final del Suelo

pH	MO	N total	P.	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
	%	%	PPM	cmo/kg	cmo/kg	cmo/kg	PPM	PPM	PPM	PPM
7,58	2,98	0,35	30	1,28	10,9	4,03	10	4,2	4,8	1,05
Alcalino	Alta	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Bajo

Textura	Humedad %
Fco Arcillo Arenoso	25,20

De los análisis de las propiedades químicas del suelo inicial y final, se puede determinar que, el pH de 8,3 (alcalino) se acerca a un valor neutral de 7,58

la materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y demás elementos químicos presentan una mínima variación desde el inicio al final de la investigación. En cuanto el % de humedad registra una disminución del 2 %.