

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Evaluación del crecimiento inicial de la Tara (*Caesalpinia spinosa* M. &K), Molle (*Shinus molle* L.) y Cholan (*Tecoma stans* L.) aplicando retenedores de agua, en Priorato –Imbabura, periodo 2011 -2012

Tesis previa a la obtención del Título de Ingenieras Forestales

AUTORAS

Guerra Pérez Zoila Elizabeth

Velasco Valenzuela Adriana Geovana

DIRECTOR

Ing. Edgar Vásquez. MBA

Ibarra-Ecuador

2012

INDICE

INDICE	2
1 INTRODUCCIÓN	5
1.1 OBJETIVOS:	7
1.1.1 Objetivo General	7
1.1.2 Objetivos Específicos	7
1.2 HIPÓTESIS	7
2 REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA TARA	8
2.1.1 Descripción Taxonómica.....	8
2.1.2 Descripción Dendrológica (Lojan i.L, 1992)	8
2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL MOLLE	10
2.2.1 Descripción Taxonómica.....	10
2.2.2 Descripción Dendrológica (Chicote, J; Ocaña, D; BarahonA E.,1985)	10
2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CHOLAN	13
2.3.1 Descripción Taxonómica.....	13
2.3.2 Descripción Dendrológica (Martinez A., 2000).....	13
2.4 RETENEDORES DE AGUA	16
2.4.1 Campos de utilización del Retenedor de Agua	16
2.4.2 Aplicación de los Retenedores de Agua	18
2.4.3 Ventajas del retenedor de agua en plantaciones.....	19
2.5 MATERIA ORGÁNICA	19
2.5.1 Humus	20
3 MATERIALES Y METODOS.	23
3.1 DESCRIPCIÓN DEL SITIO	23
3.1.1 Localización.	23
3.1.2 Datos climáticos.	27
3.1.3 Formación vegetal	28
3.1.4 Datos Edáficos.	28
3.1.5 Análisis Químico de los suelos.....	29
3.1.6 Topografía.-	29
3.2 MATERIALES	29
3.2.1 Materiales de campo.....	29
3.2.2 Materiales de escritorio	30
3.3 METODOS	31
3.3.1 Revisión y sistematización de literatura	31
3.3.2 Identificación del sitio	31
3.3.3 Plantación.....	32
3.3.4 Aplicación de los tratamientos.....	33

3.4	DISEÑO DEL EXPERIMENTO	34
3.4.1	Factores de estudio	34
3.4.2	Tamaño del experimento	38
3.4.3	Diseño experimental	38
3.4.4	Prueba de Duncan	39
3.4.5	Correlaciones.....	39
3.4.6	Regresión.....	40
3.5	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	40
3.5.1	Porcentaje de sobre vivencia	40
3.5.2	Altura total	40
3.5.3	Medición del diámetro basal.....	41
3.5.4	Estado Fitosanitario.....	41
3.6	DETERMINACIÓN DE COSTOS.	41
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1	SOBREVIVENCIA.....	42
4.1.1	Sobrevivencia a los trescientos sesenta días en Aloburo	42
4.1.2	Sobrevivencia a los sesenta días en El Churo	43
4.2	DIÁMETRO BASAL SECTOR ALOBURO.....	44
4.2.1	Diámetro basal a los 60, 120 y 180 días en Aloburo.....	44
4.2.2	Diámetro basal a los 240, 300 y 360 a días en Aloburo.....	47
4.3	DIÁMETRO BASAL SECTOR EL CHURO	49
4.3.1	Diámetro basal a los 60, 120 y 180 días en El Churo	49
4.3.2	Diámetro basal a los 240, 300 y 360 días en El Churo	52
4.4	ALTURA SECTOR ALOBURO.....	54
4.4.1	Altura acumulada a los 60, 120 y 180 días en Aloburo	54
4.4.2	Altura acumulada a los 240, 300 y 360 días en Aloburo	57
4.5	ALTURA SECTOR EL CHURO.....	59
4.5.1	Altura acumulada a los 60, 120 y 180 días en El Churo.....	59
4.5.2	Altura acumulada en cm a los 240, 300 y 360 días en El Churo	62
4.6	COMPROBACION DE HIPOTESIS	66
4.7	SANIDAD.....	66
4.7.1	Porcentaje de sanidad a los trescientos sesenta días en Aloburo.....	66
4.7.2	Porcentaje de sanidad a los trescientos sesenta días en El Churo	69
4.8	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN	72
4.9	ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL POR SITIO	73
4.10	ANÁLISIS T STUDENT COMPARACIÓN ENTRE SITIOS	75
4.11	DETERMINACIÓN DE COSTOS	79
5	CONCLUSIONES	80
6	RECOMENDACIONES	82

7	RESUMEN.....	83
8	SUMMARY	84
9	BIBLIOGRAFIA	85
10	ANEXOS	88
10.1	ANEXO CUADROS COSTO.....	88
10.2	ANEXO CUADROS ADEVAS.....	92
10.3	ANEXO CUADROS PRUEBA DE DUNCAN	100
10.4	ANEXO FOTOGRAFÍAS	116

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN.

El país tiene ecosistemas muy variados, dentro de los cuales están aquellos que presentan bajas precipitaciones, estas tierras cultivables en algunos casos generan una producción muy limitada, pero la gran mayoría de estas tierras permanecen improductivas a lo largo del tiempo, sujetándose así a procesos erosivos que dejan al descubierto grandes extensiones de duripanes.

Por otra parte, las comunidades, instituciones públicas y privadas interesadas en la protección y conservación de los recursos naturales se ven restringidas al momento de realizar programas de reforestación en este tipo de ecosistemas ya que el factor limitante es el agua, en algunos casos y cuando este recurso existe es subutilizado por las comunidades.

Además el desconocimiento de tecnologías efectivas aplicadas a la retención de agua en suelos desérticos y la absorción eficiente de los nutrientes, ha generado la degradación de estos ecosistemas, incrementando las áreas desérticas las cuales son muy difíciles de recuperar.

Por medio de la presente investigación se consiguió reducir el grado de mortalidad de las plantas durante la etapa inicial de la plantación aplicando hidroretenedores, que tiene la capacidad de absorber y proveer de agua a las raíces de las plantas, ayudando a mejorar algunas características del suelo, favoreciendo así a la sobrevivencia de estas en zonas de poca retención de humedad.

Con la aplicación de hidroretenedores se pretende reducir el uso de agua para riego, la cual ya no un limitante para la reforestación de las zonas secas o abandonadas, si no que, más bien se podría empezar nuevos proyectos de forestación y reforestación en zonas con suelos erosionados con bajas precipitaciones.

En la investigación realizada se seleccionó especies forestales que presentan características óptimas para la sobrevivencia en zonas secas, además se tomó en cuenta su aporte ecológico, social y económico es así que el molle a más de soportar periodos largos de sequia la madera es usada en trabajos artesanales y en la elaboración de mangos para herramientas. La tara es conocida por su enorme valor ecológico ya que aporta nitrógeno al suelo además de las bondades que brindan sus semillas y forraje. Al existir grandes extensiones de tierra improductivas, por falta de riego en toda la sierra ecuatoriana, sus propietarios pueden incorporarlas a la producción y de frutos y semillas, incrementando sus ingresos.

El cholán a más de ser un refugio contra el sol controla la erosión del suelo, realza el entorno paisajístico del sitio, es usado para leña y posee propiedades diuréticas.

1.1 OBJETIVOS:

1.1.1 Objetivo General

Evaluar el crecimiento inicial de tres especies: Tara (*Caesalpinia spinosa* M. &K), Molle (*Schinus molle* L.) y Cholan (*Tecoma stans* L.) en zonas secas aplicando retenedores de agua, en dos sitios diferentes, Provincia de Imbabura.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar la especie con mejor sobrevivencia.
- Analizar la sobrevivencia del ensayo.
- Evaluar el crecimiento inicial en diámetro y altura de las especies a investigar.
- Evaluar el estado fitosanitario de las plantas.
- Determinar los costos de implementación de los tratamientos.

1.2 HIPÓTESIS

H₀: Las tres especies presentan un crecimiento similar con las diferentes condiciones de aplicación de retenedores en todas las variables evaluadas.

H_a: Por lo menos una especie presenta una diferencia en su crecimiento con las diferentes condiciones de aplicación de retenedores de agua.

CAPÍTULO II

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA TARA

2.1.1 Descripción Taxonómica

Nombre científico: *Caesalpinia spinosa* **M.&K**

Nombre común: Tara, Taya, Guarango, Espino, Vainillo, Changue, Campeche

Familia: CAESALPINACEAE

2.1.2 Descripción Dendrológica (Lojan i.L, 1992)

Es un árbol pequeño en sus inicios, de cuatro a ocho metros de altura pero puede llegar a medir hasta 10m. El fuste es generalmente muy ramificado a poca altura de la base, con espinas cuando joven de sección poco cilíndrica, irregular y acanalada, la corteza es fisurada de color café oscuro. Su copa es irregular, aparasolada y poco densa alcanza un diámetro de 15m; las ramitas contienen espinas pequeñas, el tronco se caracteriza por ser cilíndrico y a veces tortuoso, está provisto de una corteza gris espinosa, con ramillas densamente pobladas, en muchos casos las ramas se inician desde la base dando la impresión de varios tallos.

Hojas. Sus hojas compuestas tienen una forma ovalada y brillantes ligeramente espinosa de color verde oscuro y miden 15cm. de largo.

Flores. Son inflorescencias en racimo de 40 a 100 flores hermafroditas son de color amarillo con manchas rojizas.

Fruto. Sus frutos son legumbres aplanadas e indehiscentes cambian de color según su madurez de verde a rosado y finalmente rojo parduzco de 8cm. a 10 cm. de largo y 2cm de ancho aproximadamente, que contienen de 4 a 7 granos de semilla redondeadas de 0.6cm. a 0.7 cm. de diámetro y son de color pardo negruzco cuando están maduros.

Producción. Cada árbol de tara puede rendir un promedio de 20 Kg. a 40 Kg. de vaina cosechándolos dos veces al año. Generalmente un árbol de tara da frutos a los tres años, y si es silvestre a los cuatro años. Su promedio de vida es de cien años y el área que ocupa cada árbol es de 10 metros cuadrados.

Distribución geográfica

Para Lojan I. L (1992), la tara se desarrolla en zonas cuya temperatura va desde 12°C a 22°C en lugares semiáridos con un promedio de 300 a 800 mm de lluvia anual. En Ecuador crece en los bosque secos de la costa y en los valles secos interandinos. Las poblaciones naturales más representativas se encuentran en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Chimborazo y Loja. En la provincia de Loja crece abundante en Macará, Zapotillo Catamayo, Vilcabamba y Malacatos.

Usos:

Medicinal: Actúa contra la amigdalitis al hacer gárgaras con la infusión de las vainas maduras y como cicatrizante cuando se lavan heridas con dicha infusión. Además, la tara es utilizada contra la estomatitis, la gripe y la fiebre.

Tinte: La tara se utiliza como mordiente. Asimismo, las vainas se usan para teñir de color negro y las raíces de azul oscuro.

Curtiente: Por el alto contenido de tanino que poseen las vainas.

Tanino: Es un producto de exportación que se obtiene de las vainas maduras

pulverizadas.

Goma de tara: El endospermo de las semillas contienen una goma que es utilizada para estabilizar y emulsionar alimentos.

Cosmético: El cocimiento de las hojas se utiliza para evitar la caída del cabello.

Agroforestería: La tara es usada como cerco vivo y para el manejo de rebrotes. Según Nieto. C; Hidrobo. G (2011), para cultivos bajo la opción orgánica, y en suelos poco fértiles se recomienda la aplicación de 1 a 2 kg de humus de lombriz al fondo del hoyo antes de colocar la planta y repetir el abono al contorno por lo menos una vez al año. Como referencia para saber si el abonamiento es efectivo y la planta está bien nutrida, se conoce que el guarango alcanza mínimo 1,2m de altura al primer año de edad e inicia su producción al segundo o tercer año bajo condiciones favorables de clima.

Plaguicida: El agua de la cocción de las vainas secas es efectiva contra piojos e insectos.

2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL MOLLE

2.2.1 Descripción Taxonómica

Nombre científico: *Schinus molle* L.

Nombre común: Molle; Molli; Aguaribay; Cuyash; Kullashz (Falsa Pimienta), Huaribay

Familia: ANACARDEACEAE

2.2.2 Descripción Dendrológica (Chiclote, J; Ocaña, D; Barahona E.,1985)

Es un árbol que normalmente alcanza de 6 a 8 de altura pero en condiciones favorables llega hasta 15m, tiene un fuste cilíndrico por lo general torcido aunque

a veces recto en su primera troza (3 -5m) con un DAP de hasta 50cm de aspecto rugoso. De copa amplia irregular y de abundante follaje que fácilmente se desprende; ramillas tiernas de color verde a gris violeta, su corteza es áspera con protuberancias redondeadas y grietas de 2 a 3mm, con tendencia a desprenderse en placas rígidas. Exuda una resina lechosa y pegajosa de color blanco brillante cuando se seca y es ligeramente purgante.

Hojas. Son alternas compuestas, con 7 a 25 pares de folíolos, de peciolo largo y aplanado. Perennes y de 10 a 35cm de largo. Los folíolos son imparipinnados, alternos u opuestos, sésiles, lanceolados de color verde ceniciento a verde claro en ambas caras, cuando se estrujan emiten un olor característico.

Flores. La especie es dioica, flores pequeñas y abundantes de color blanco amarillento, dispuestos en panículas cónicas que generalmente miden entre 8 y 15cm de largo pero a veces llegan hasta 30m, en la Sierra normalmente el molle florece entre noviembre y abril.

Fruto: Es una drupa redondeada con epicarpio lustroso de color coral a rojo purpura en su estado de madurez, diámetro de 2 a 5mm. La pulpa es mucilaginosa y dulce, contiene un líquido oleaginoso muy aromático.

Semillas: Son redondas, arrugadas cuando secas de un color marrón a negro, presentan un sabor parecido a la pimienta por lo cual el molle toma el nombre de falsa pimienta. Puede llegar a producir de 35000 a 65000 semillas por kilo.

Distribución geográfica

Según Chiclote. J, Ocaña. D, Barahona. E (1985), se distribuye a lo largo de los valles y laderas interandinas encontrándose con mayor abundancia en la zona sur del Ecuador y norte del Perú. Es un importante componente en las siguientes formaciones ecológicas del sistema Holdridge, estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB; 2100-3100m.s.n.m) y bosque seco Montano Bajo (bsMB; 2800 – 3000m.s.n.m). La especie resiste el frío pero no las heladas. Puede crecer en zonas

bastantes secas (con varios meses sin lluvia), y hasta con un mínimo de 200mm por año.

Se la encuentre en una gran gama de suelos, desde los arcillosos hasta los arenosos, incluyendo los pedregosos, y hasta de poca profundidad.

Usos:

Maderable: Por presentar grano entrecruzado es relativamente buena para leña y carbón, así como para mangos de herramientas, carpintería en general y para pisos de interiores.

Industria: Su ceniza por ser rica en potasa se le utiliza como blanqueador de ropa, igualmente para la purificación del azúcar, también en la confección de textiles. Se le utiliza también para la fabricación de jabón y curtiembre, las semillas son usadas como fijadores de perfumes para la elaboración de lociones talcos y desodorantes, (Chiclote. J, Ocaña. D, Barahona. E, 1985).

Medicinal: Sus frutos al ser disueltos en agua son considerados como una bebida refrescante y diurética pero al consumirse en altas dosis pueden llegar a ser tóxicas, al hervir los frutos secos producen miel mismos que al fermentarse se obtiene vinagre. La tintura de sus frutos, en frotación es usada contra el reumatismo, es considerado como un repelente natural en muchos lugares se lo considera como sanalotodo.

Agroforestería: Por su porte y aspecto general el molle es utilizado para la conservación de cuencas hidrográficas, de riveras arroyos y ríos, sus hojas constituyen una buena materia orgánica que aumenta la fertilidad del suelo por la forma de su copa de buena sombra al ganado y es útil en el establecimiento de cortinas rompevientos.

Usos: En Perú es utilizado como árbol de linderos para proteger a la finca de la entrada de animales y como árbol rompevientos. También se emplea como estabilizador de médanos y en control de dunas (taninos.tripod.com/mollees.htm).

En Chile se ubica en ambientes favorables desde el extremo norte del país, especialmente en las cercanías de Copiapó donde alcanza gran desarrollo y es considerado un recurso de protección. En la IV Región, en un sector con menos de 100 mm de precipitación anual, se ha utilizado con éxito en plantaciones ubicadas en suelos muy delgados y exposiciones asoleadas, pero con lento crecimiento (taninos.tripod.com/mollees.htm).

En general se presenta al pimiento como un árbol de usos limitados, debido a la ausencia de valor forrajero y en cuanto a la producción de combustible, es considerado un recurso energético de valor moderado. Se reconoce un alto contenido de aceites esenciales o aromáticos, de usos tradicionales y potenciales. Utilizado en medicina popular, es reconocido como antidiarreico y antiespámodico (taninos.tripod.com/mollees.htm).

2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CHOLAN

2.3.1 Descripción Taxonómica

Nombre científico: *Tecoma stans* L.

Nombre común: San Andrés, Retamo, Canlol, Corneta Amarilla, Tronadora, Flor Amarilla (Mexico), Chacté, Timboco, Timboque, Cholán (Ecuador)

Familia: Bignoniaceae.

2.3.2 Descripción Dendrológica (Martínez A., 2000)

Es un arbusto pequeño, siempre verde, que puede alcanzar una altura de 6 a 20 metros y un diámetro de 0.25 metros, se ramifica desde el medio del tallo y tiene una copa irregular.

La corteza de color blanuzco a gris claro, es fibrosa y tiene camellones angostos entrelazados y grietas verticales profundas, el interior es delgado de color canelo pero se torna más oscura al exponerse al aire, las ramitas de color pardo claro a gris, tiene puntos verrugosos blancos (lenticelas), conspicuos y luego se tornan longitudinalmente agrietadas.

Hojas: Opuestas imparipinadas, tiene de nueve a veinte centímetros de largo, el raquis acanalado por arriba tiene de 2,5 a 7cm de largo y sostiene entre tres a nueve hojuelas, (generalmente siete), sentadas y con peciolulos muy cortos (largo en la hojuela terminal), los foliolos son lampiños de forma lanceoladas a elípticas, de borde aserrado. El ápice es de punta larga y la base de punta corta y desigual el haz es verde con las venas hundidas, y el envés verde claro.

Flores: Los grupos florales (racimos) terminales cortos tienen varias a muchas flores amarillas atractivas, en pedicelos cortos, color amarillo brillante, las flores son visitadas por abejas.

Fruto: Son cápsulas cilíndricas, angostas de diez a veinticinco centímetros de largo y de cuatro punto cinco milímetros de diámetro al madurarse se tornan a color café oscuro y se rajan en dos partes a lo largo para soltar muchas semillas aladas aplanadas. Las semillas son dispersadas por el viento.

Madera: La albura es blanuzca y el duramen de color café claro. Es moderadamente dura y pesada, de textura fina y de veta mayormente recta. No es difícil de trabajar y toma un buen lijado. En El Salvador se ha usado para leña y como madera de construcción puede tener una duración como horcón de 20 - 30 años y leña, y en otros países en ebanistería y tornería. Los indios la usaban para hacer arcos de flechas.

Requerimientos Ecológicos: Se puede cultivar desde el nivel del mar a 1,000 metros o a veces llega hasta 1,500 metros msnm (en Guatemala) prefiere un clima semi - húmedo, crece bien en sitios secos, con suelos pobres pero bien drenados.

Es un árbol pionero, o sea invade campos abandonados.

Limitaciones: Tiene un sistema de raíces agresivo porque se desarrollo muy rápidamente y debe podarse regularmente, para mantener una copa densa, la precipitación en milímetros puede variar de 1,500 a 1,450 mm.

Usos:

Ornamental: Los árboles se siembran a menudo como ornamentales por sus formas vistosas, la corteza, hojas, flores yemas y raíces se han empleado en remedios caseros. El nombre genérico Tecoma, es de origen Nahuatl y significa Trompeta, se aplica a este género por las forma de sus flores.

Medicinal (Terapéuticos Populares): Diafonicos, Diuréticos contra la diabetes, contra dolores reumáticos según la bibliografía es estimulante e hipoglicemica esta especie.

Se cocina un puñado de hojas en agua y se hacen los baños con el agua tibia, por nueve días. Sirve para los dolores de cuerpo con calenturas y dolores reumáticos. Se usa también en tomas dando mejor resultado la infusión. La decocción de la corteza se toma en casos de Diabetes.

La raíz contiene alcaloides, taninos y triterpernos generando una actividad antimicrobiana y toxicidas.

En las pruebas antimicrobianas solamente el *Staphylococcus aureos* presento inhibición con el extracto etanólico de corteza, raíz y hojas en distintas concentraciones mostraron toxicidad a los peces del generó Mollinesia.

En los pueblos es utilizado para hornear lo que generalmente utilizan son las ramas jóvenes para barrer los hornos antes de hornear ya que las hojas jóvenes al

contacto del calor le dan un olor especial, también es melífera ya que las abejas se abastecen de esta hermosa flor.

2.4 RETENEDORES DE AGUA

Según Idrobo H, Rodriguez A, Díaz J (2010), dice los retenedores de agua son polímeros reticulados con sal sódica o potásica que, debido a su estructura reticulada tridimensional así como la capacidad de hidratación de sus grupos carboxilos, absorben reversiblemente agua y los nutrientes disueltos en ella.

Según Tottonell P, De Grazia J, Chiesa A, (2002), este gel retenedor de agua absorbe alrededor de 250 veces su peso en agua; una cucharadita de los cristales secos absorbe hasta 500cc de agua. Mezclado con el sustrato, evita la evaporación y reduce la necesidad de riego, facilita la retención en suelos arenosos y la aireación en los arcillosos, favorece la formación de pequeñas raicillas, favorece la germinación y el enraizamiento y disminuye el impacto de un estrés hídrico.

Usado puro y completamente hidratado pero colado, puede servir como sustrato de arreglos decorativos, enraizado, germinación y cultivo hidropónico.

Los retenedores se ofrecen en el mercado bajo distintos nombres comerciales, pero se destaca el *Hidrokker* como el más usado en el campo forestal.

2.4.1 Campos de utilización del Retenedor de Agua

2.4.1.1 Agricultura

Se puede emplear para hortalizas, cítricos, fruticultura, cultivos en surcos. Reduciendo los problemas de infertilidad del suelo, escasez de agua, ausencia de fertilizante, formación de costras de sal y erosión del suelo. Sus propiedades de retención de agua ayudan al almacenamiento de aguas de lluvia y de riego, que normalmente se perderían por efecto de la gravedad (www.demexcorp.com/hidrogel).

2.4.1.2 Forestal

En el sector Forestal se utiliza en viveros, trasplante, transporte y protección. Está demostrado que las reforestaciones son más efectivas, al reducir el shock de trasplante y minimizar el secado del sistema radicular, tanto durante el transporte como en la plantación.

Es posible aplicarlo en plantaciones establecidas abriendo al menos tres huecos alrededor del fuste y aplicando el retenedor de preferencia en mezcla con arena para permitir una mejor distribución del producto; se aplican las mismas dosis de 3 a 6 g., en árboles de mayor tamaño, como los árboles ornamentales de 2 a 5 m., se pueden usar dosis por ejemplo de 10 g. distribuidas en los tres huecos alrededor del árbol. (Piñuelos Rubira J; Ocaña L, 2000).

2.4.1.3 Ornamental y Restauración paisajística

Fomenta la capacidad de almacenar agua en el suelo y en sustratos de cultivo, a la vez que aumenta la aireación del medio de cultivo.

Además mejora el paisaje en los de campos de golf, revegetación de áreas de minería (www.demexcorp.com/hidrogel).

Erazo Anita, (2010) manifiesta que además se lo utiliza para jardinería, árboles frutales y arbustos, césped, flores, campos deportivos, viveros / invernaderos: Suplemento para sustrato, plantas en el interior de la casa, raíces desnudas, además es una gran ayuda durante el ciclo de crecimiento del césped y herbáceas, especialmente en la germinación de semillas, en el transporte de rollos de césped, etc. También se puede aplicar mediante hidrosiembra.

2.4.2 Aplicación de los Retenedores de Agua

Los retenedores de agua pueden ser aplicados secos o hidratados, siempre en la zona de la raíz ya que su aplicación superficial no tiene ningún efecto, (www.elsemillero.net/nuevo/semillas/guia_basica12)

En plantaciones se aplican de 3 a 5 g. dependiendo del tipo de suelo, el tamaño del hoyo, la precipitación del sitio, la temperatura y el tamaño del árbol (www.elsemillero.net/nuevo/semillas/guia_basica12).

Las investigaciones más recientes han demostrado la conveniencia de aplicarlo pre hidratado para un mejor resultado.

La siguiente lista le ofrece varias posibilidades para calcular la cantidad de producto que se necesita: por volumen de sustrato, por diámetro del tallo de la planta, por la altura de la planta o por la extensión (metros cuadrados) del hoyo de trasplante. (www.hidrogel.com).

	Sustrato									
Hidrogel (g)	1litros	2litros	5litros	10litros	20litros	30litros	40litros	50litros	100litros	200litros
	3	5	10	15	30	50	60	75	150	270
	Hoyado									
Hidrogel (g)	0.4 m ²	0.6 m ²	1 m ²	2 m ²						
	60	85	100	200						
	Diámetro									
Hidrogel (g)	2.5 cm.	5 cm.	7.5 cm.	10 cm.	15 cm.	20 cm.				
	30	60	85	170	250	340				
	Altura de árbol									
Hidrogel (g)	60 cm.	100 cm.	150 cm.	200 cm.	300 cm.					
	6	20	40	60	90					

Observación

Siempre se debe de cubrir los últimos 5 - 10 cm. del hoyo con tierra NO mezclada con HIDROGEL, ya que esto ocasionaría que el polímero salga a la superficie y se desperdiciaría (www.hidrogel.com).

2.4.3 Ventajas del retenedor de agua en plantaciones

El hidrogel presenta las ventajas siguientes:

- Permite un mejor crecimiento de la planta en regiones de escasas lluvias
- Permite el cultivo de la tierra bajo condiciones extremas de clima y suelo.
- Provee a las plantas de un suplemento regular de humedad.
- Reduce los ciclos de irrigación y las cantidades de agua utilizada.
- Reduce al menos un tercio la pérdida de nutrientes en el suelo.
- Incrementa las reservas de agua de los suelos por años. (5 en promedio)
- Mejora la ventilación de aquellos suelos compactos, dado que al hidratarse mejora la circulación de aire.
- Mejora la retención de humedad en suelos arenosos o en sustratos.
- El fertilizante está más tiempo disponible para la planta gracias a un efecto retardado de liberación. (www.elsemillero.net/nuevo/semillas/guia_basica12), citado por Erazo. A (2010)

2.5 MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica es el conjunto de materiales vegetales, animales y residuos procesados o no, naturalmente o por manipulación del hombre.

Se trata de sustancias que suelen encontrarse en el suelo y que contribuyen a su fertilidad. De hecho, para que un suelo sea apto para la producción agropecuaria,

debe contar con un buen nivel de materia orgánica: de lo contrario, las plantas no crecerán. INCOPROC, (1998)

Para Ibáñez J (2006), la materia orgánica del suelo presenta un comportamiento similar al de las arcillas en la capacidad de intercambio catiónico (CIC), por retener e intercambiar cationes. Gracias a esta propiedad los nutrientes tanto naturales como los aplicados no se lavan fácilmente o lixivian para luego gradualmente ser liberados a la solución del suelo y absorbidos por las raíces de las plantas. La unidad de medición de la materia orgánica es en porcentaje (%) y su método analítico de extracción en laboratorio es Walkley-Black.

Según Cruz B, Barra J y Gutiérrez C (2004) indica que los diversos microorganismos se encargan de descomponer la materia orgánica bruta y la transforman en humus (materia orgánica en un cierto estado de descomposición). El suelo con humus, no pierde nutrientes, tiene una elevada capacidad de retención de agua y contribuye a mejorar las condiciones biológicas, químicas y físicas.

2.5.1 Humus

Para Silva A (2000), el humus es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos, de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negrozco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica. El humus también es considerado una sustancia descompuesta a tal punto que es imposible saber si es de origen animal o vegetal.

Los elementos orgánicos que componen el humus son muy estables, es decir, su grado de descomposición es tan elevado que ya no se descomponen más y no sufren transformaciones considerables.

2.5.1.1 Formación del humus

Según Canet. R (2007), la materia orgánica que es la base de humus es principalmente de origen vegetal. La materia prima del humus es la hojarasca y los desechos vegetales, combinados con componentes de origen animal, depositados en el horizonte (nombre dado a la superficie del suelo por pedólogos) o formados por animales que mueven el suelo, incluyendo las lombrices. Este material evoluciona más o menos rápidamente (dependiendo de las condiciones de temperatura, humedad, acidez o la presencia de inhibidores, tales como metales pesados o tóxicos), lo que conduce a su transformación en compuestos orgánicos complejos electronegativos, y relativamente estables. Dependiendo del tamaño de las moléculas producidas, se trata de compuestos insolubles (humina) o coloides (ácidos húmicos y ácidos fúlvicos), susceptibles de migrar a los suelos.

La materia orgánica que se descompone y produce humus está formada por:

- Fragmentos vegetales (hojas, tallos, raíces, madera, cortezas, semillas, polen) en descomposición;
- Exudados de raíces y exudados de plantas (propóleos) y de animales (mielada) por encima del suelo,
- Excrementos y excretas (mucosa, mucílago) de las lombrices y otros animales microbianos del suelo, de animales muertos y muchos otros microorganismos, hongos y bacterias.

2.5.1.2 Influencia del Humus

➤ Influencia física del humus

- Incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Da consistencia a los suelos ligeros y a los compactos; en suelos arenosos compacta mientras que en suelos arcillosos tiene un efecto de dispersión.
- Hace más sencillo labrar la tierra, por el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo.
- Evita la formación de costras, y de la compactación.
- Ayuda a la retención de agua y al drenado de la misma.

- Incrementa la porosidad del suelo.

➤ **Influencia química del humus**

- Regula la nutrición vegetal.
- Mejora el intercambio de iones.
- Mejora la asimilación de abonos minerales.
- Ayuda con el proceso del potasio y el fósforo en el suelo.
- Produce gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales.
- Aporta productos nitrogenados al suelo degradado.

➤ **Influencia biológica del humus**

- Aporta microorganismos útiles al suelo.
- Sirve a su vez de soporte y alimento de los microorganismos.
- No tiene semillas perjudiciales (p.ej. malas hierbas) por la temperatura que alcanza durante la fermentación.

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y METODOS.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL SITIO

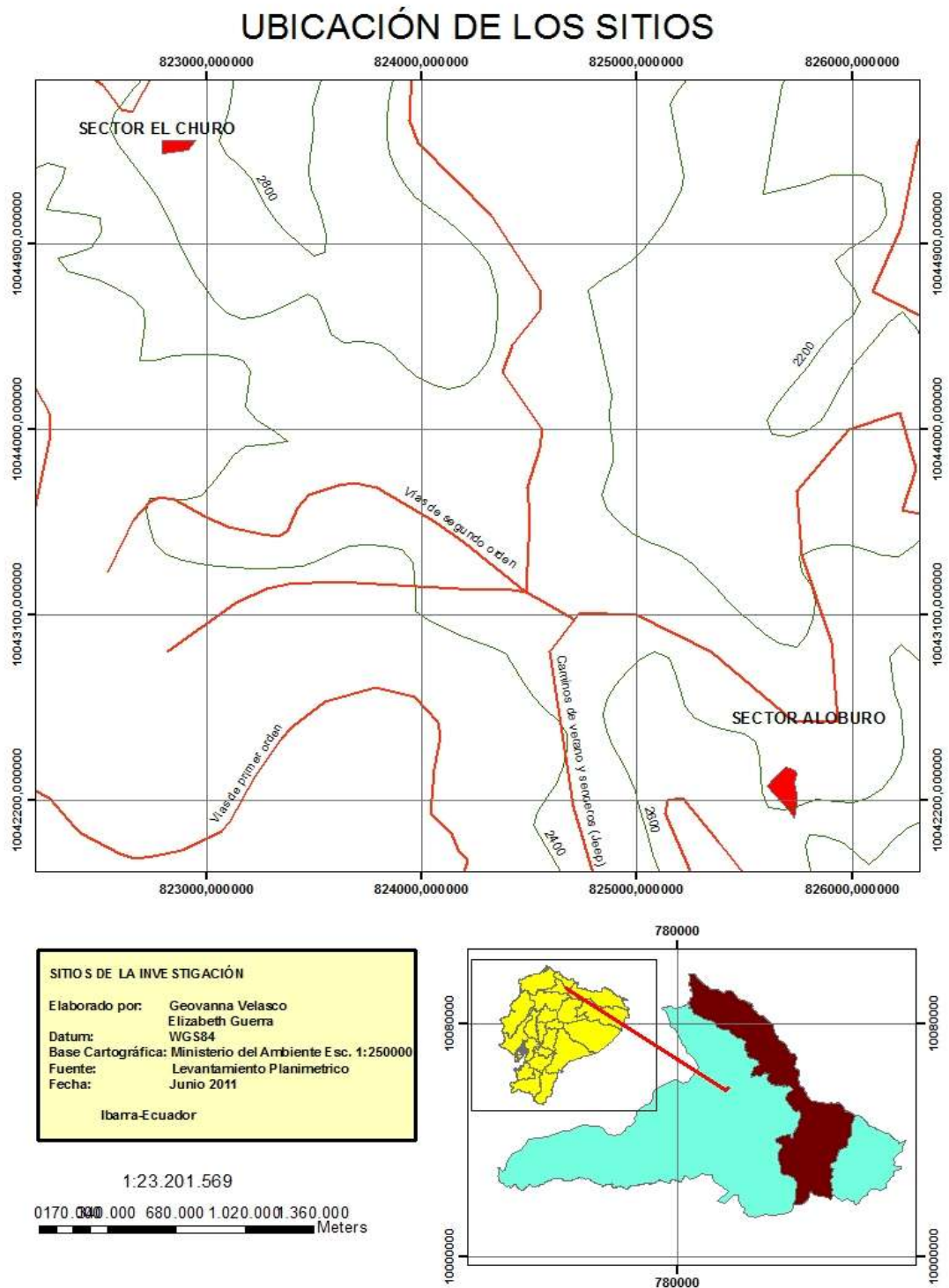
La investigación se realizó en los predios del Sr. Pedro Olmedo y del Sr. Fidel Valenzuela, las áreas de estudio se encuentran ubicadas en la parroquia de Priorato, sectores El Churo y Aloburo respectivamente. La superficie total de la plantación para el estudio de las tres especies es de 1,8ha a un espaciamiento de 3x3 entre planta.

Este tema de investigación tendrá un financiamiento por parte de la Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura.

3.1.1 Localización.

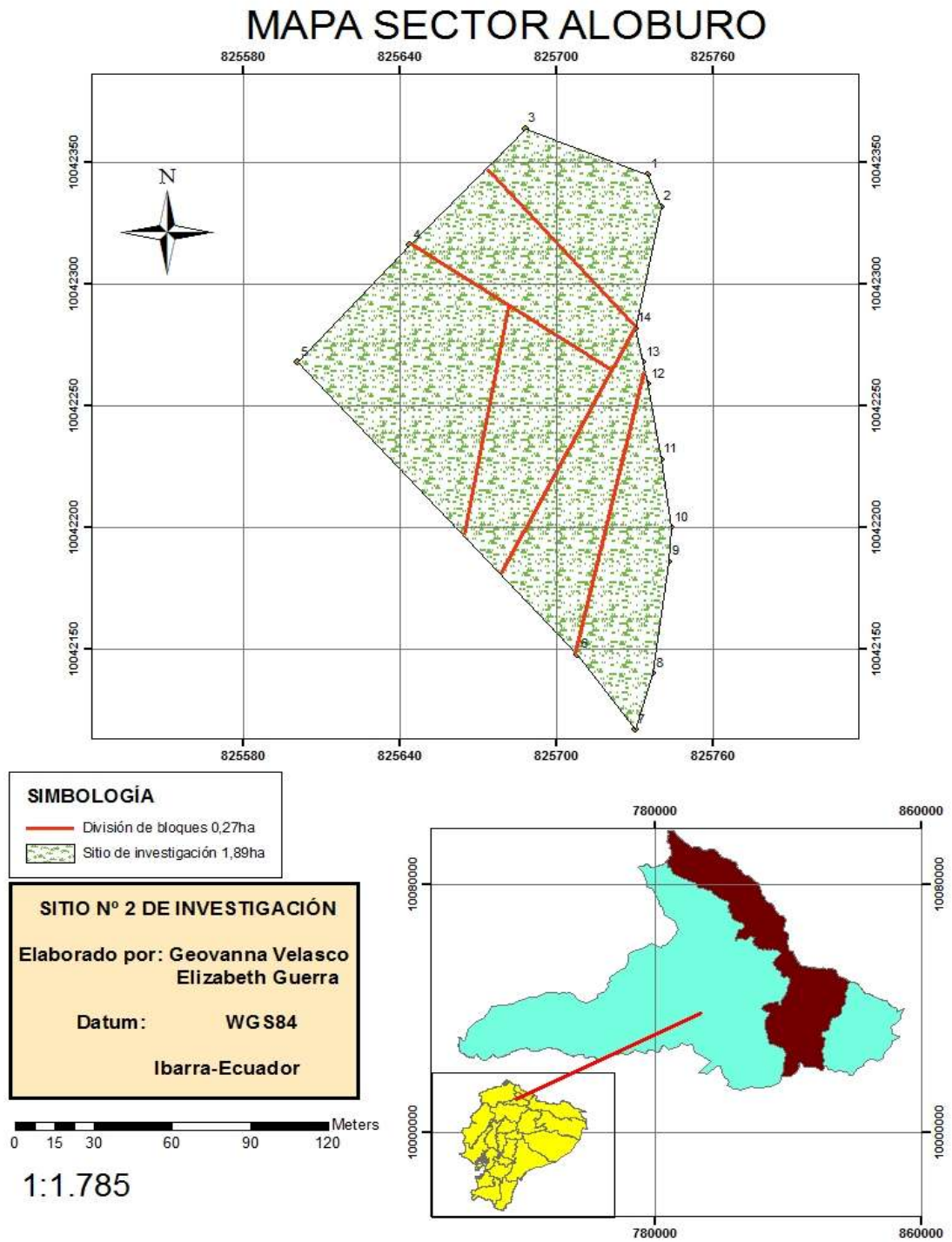
La investigación se realizó en dos lugares dentro de la provincia de Imbabura, misma que se detalle en la siguiente figura.

Gráfico 1: Ubicación de las parcelas a investigar en la provincia de Imbabura



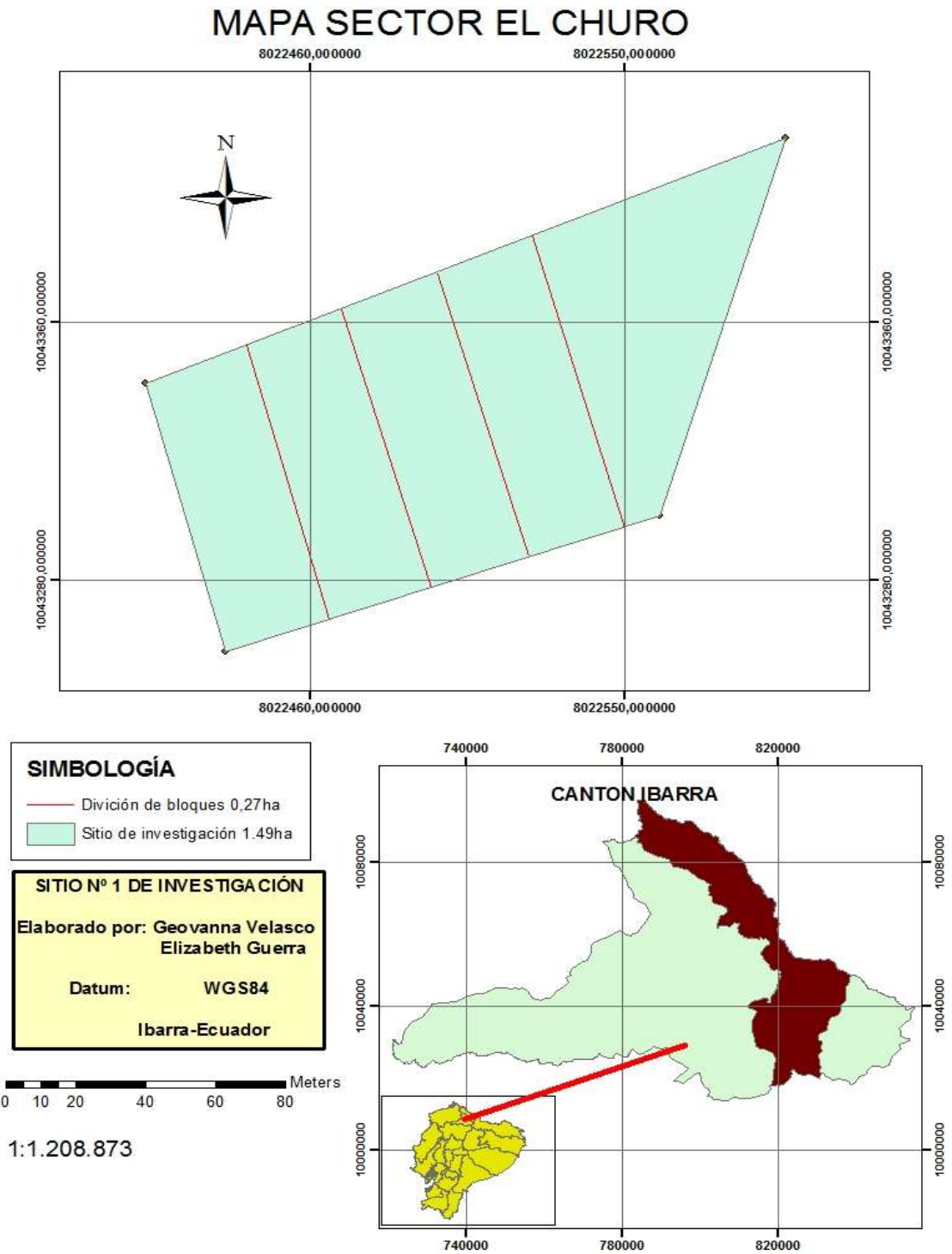
Elaborado por: Las Autoras

Gráfico 2: Ubicación de bloques Aloburo



Elaborado por: Las Autoras

Gráfico 3: Ubicación de bloques El Churo



Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 1. Descripción de los sitios

Localización	Sitio N° 1	Sitio N° 2
Provincia	Imbabura	Imbabura
Cantón	Ibarra	Ibarra
Parroquia	Priorato	Priorato
Sitio	Aloburo	El Churo
Altitud	2410 m. s .n. m.	2355 m. s .n. m.
Longitud	82° 56' 85'' W	70° 82' 24'' W
Latitud	00° 42' 36,4'' S	00° 23' 34'' S

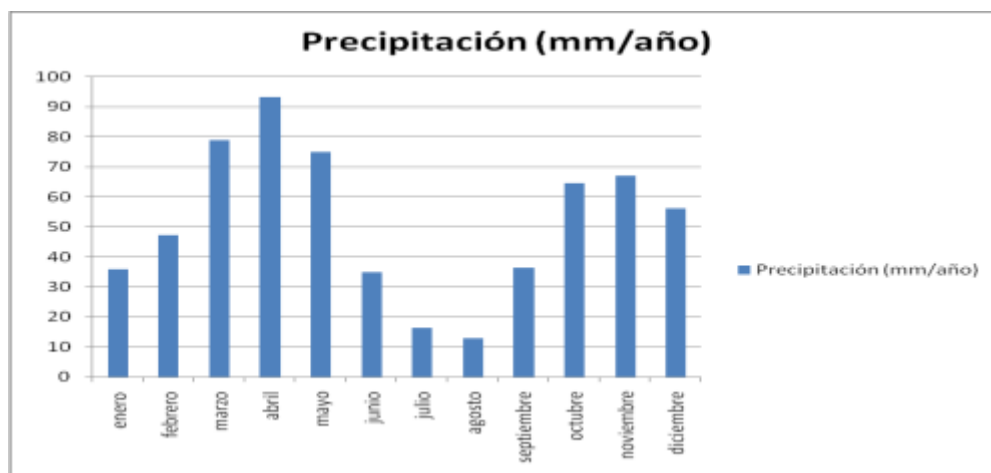
Fuente: Las Autoras

3.1.2 Datos climáticos.

Debido a la similitud de las condiciones climáticas de los sectores se ha tomado como información base la obtenida en la Dirección de Aviación Civil, ubicada en el aeropuerto de la ciudad de Ibarra.

- Temperatura: 17,7 media ° C. (6,9 mínima ° C. 26,2 máxima ° C.)
- Humedad Relativa: 72%
- Velocidad del viento: 16km/h.
- Precipitación: 619,2mm/año
 - Meses secos: Junio-Octubre
 - Meses lluviosos: Noviembre - Mayo

Gráfico 4. Distribución de la precipitación



Fuente: Dirección Nacional de Aviación Civil

Elaborado por: Las Autoras

3.1.3 Formación vegetal

Bosque estepa espinosa montano bajo (Holdridge).

3.1.4 Datos Edáficos.

Cuadro 2. Descripción edáfica de los sitios

Variabes	Sitio N°1 (Aloburo)	Sitio N°2 (El Churo)
Clase textural	Areno-Limoso	Arcillo-Arenoso
Textura	Arenoso (F)	Arenoso (F)
Estructura	Fina	Fina
pH	7.1(alcalino)	9.18 (alcalino)

Fuente: Datos de campo

Elaborado por: Las Autoras

3.1.5 Análisis Químico de los suelos

El análisis químico de suelos para el sitio 1 Aloburo y sitio 2 el churo se lo obtuvo del laboratorio de análisis físico químico y microbiológico de la FICAYA en la Universidad Técnica del Norte.

3.1.6 Topografía.-

La pendiente para los dos sitios se la determino tomando en cuenta el desnivel y la longitud aplicando la siguiente formula.

$$Pendiente \% = \frac{Desnivel}{Longitud} \times 100$$

Cuadro 3. Pendiente

Pendiente	Sitio 1 Aloburo	Sitio 2 El Churo
	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
Alta	176	125
Media	60	44,5
Baja	39	29

Fuente: Datos de campo
Elaborado por: Las Autoras

Profundidad efectiva.- 40 cm (superficial), presenta suelos pobres en drenaje y aireación, se lo puede considerar un suelo superficial debido a la erosión generada en estos sitios.

La cobertura vegetal de los sitios donde se implementará la investigación está formada de barbecho y paja en su totalidad.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materiales de campo

Para realizar la marcación del terreno se utilizó los siguientes materiales:

- Barras

- Estacas
- Machetes
- Martillos
- Nivel en “A”
- Palas
- Soga marcada cada 3 metros

Para la implementación del ensayo se utilizó los siguientes materiales.

- Alambre de púa
- Cámara fotográfica
- Cinta de delimitación
- Estacas
- Grapas
- Hidrogel
- Letreros
- Materia Orgánica
- Pingos
- Plantas (tara (*Caesalpinia spinosa*), molle (*Shinus molle*), cholán (*Tecoma stans*)
- Regaderas

Para la toma de datos se utilizó los siguientes materiales:

- Flexómetro
- Formulario para toma de datos
- Pie de rey

3.2.2 Materiales de escritorio

- Bolígrafos
- Computadora – Impresora

- Hojas

3.3 METODOS

Previo al establecimiento del ensayo se realizaron varias actividades enfocadas al cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

3.3.1 Revisión y sistematización de literatura

Previo a la implementación del ensayo se realizó la revisión en documentos físicos y digitales.

Posterior a ello, se realizó la visita a los propietarios de los sitios seleccionados, y así darles a conocer los beneficios que presta realizar una plantación con especies nativas para la protección del suelo.

3.3.2 Identificación del sitio

Cuadro 4. Variables consideradas para el ensayo.

Variable	Ensayo a 2355 m.s.n.m	Unidad
Tratamientos	15	Tratamientos
Superficie por tratamiento	432	m ²
Superficie total	17280	m ²
Plantas por tratamiento	16	Plantas
Plantas en ensayo	960	Plantas

Fuente: Datos de campo
Elaborado por: Las Autoras

3.3.3 Plantación

3.3.3.1 Preparación de Terreno

La superficie del terreno utilizado en el sitio 1 (Aloburo) es de 2 ha, en el cual hay presencia de cangagua superficial siendo imposible de trabajar. Este terreno se encuentra cubierto de paja y barbecho donde anteriormente se cultivaba

El terreno del sitio 2 (El Churo) cuenta con 2ha, a este le atraviesa un camino de tercer orden, aquí la cubierta vegetal es barbecho bajo.

Para los dos sitios en mención no se aplicó ningún tratamiento en especial realizándose así el señalamiento para posteriormente hacer el hoyado y plantación.

3.3.3.2 Delimitación y Señalamiento

Con ayuda de un GPS se procedió a la limitación del espacio utilizado en la investigación, mediante el uso del nivel en “a” se identificó las curvas de nivel, se realizó la marcación con una cuerda cada 3m distribuidas a tres bolillo.

Para brindar protección a la plantación se realizó el cerramiento con postes y alambre de púa evitando así el paso de animales.

3.3.3.3 Hoyado

A partir de la marcación realizada se eliminó la maleza en un radio de 1m aproximadamente para evitar la competencia por luz y agua de la hierba. Seguido se realizó el hoyado mismo que es de 30 x 30cm y 30cm de profundidad, la distribución se la hizo a tres bolillo debido a la pendiente del terreno.

3.3.3.4 Plantas utilizadas

Las plantas utilizadas para efecto de la investigación fueron adquiridas en varios sitios:

- Vivero Los Alisos ubicado en Latacunga.
- Vivero de la Universidad Católica sede Ibarra.

- Vivero Guayabillas-EMAPA.

Procuramos que las plantas seleccionadas sean de buena calidad, lo más homogéneas posible seis meses de edad.

3.3.4 Aplicación de los tratamientos.

Cuadro 5. Descripción de los retenedores.

Retenedores	Dosis	Aplicación
Gel seco	5gr	Los 5gr se los aplicó en el suelo, de manera que las raíces de la planta entren en contacto con el polímero.
Gel con riego	5gr	Los 5gr del polímero seco y sobre este la planta, a continuación se dio riego constante.
Materia Orgánica	500 gr	Se removió el suelo y se lo mezcló con materia orgánica, sobre esto se colocó la planta y se cubrió con la materia orgánica restante
Gel Hidratado	250gr	Los 5gr del polímero previamente hidratado en 1 litro de agua se colocó en el hoyo donde fue la planta.
Testigo	Nd	No se utilizó ningún hidrotenedor ni humus.

Fuente: Anita L Erazo (2011)

Elaborado por: Las Autoras

3.3.4.1 Gel Seco

En el ensayo con gel seco se colocó los 5gr del polímero en el suelo y sobre este la planta procurando que las raíces de esta tengan contacto con el polímero, se procedió a cubrirla cuidadosamente con lo restante de tierra.

3.3.4.2 Gel con Riego

Se usó el mismo procedimiento anterior con la diferencia de que este tuvo riego constante, alrededor de 2 litros de agua por planta cada 15 días.

3.3.4.3 Materia Orgánica

En este tratamiento se realizó un sustrato entre tierra del sitio y materia orgánica en proporción 1:1, es decir 500gr de materia orgánica y 500gr de tierra por planta, mezcla que se colocó bajo las raíces de la planta.

3.3.4.4 Gel Hidratado

Según investigaciones de otros autores hemos llegado a la conclusión que para preparar cinco gramos del producto hidratado es necesario el uso de 1 litro de agua por planta, a partir de este análisis se procedió a hidratar el producto en las proporciones mencionadas y colocarlo en el hoyo para luego situar sobre este la planta.

3.3.4.5 Testigo

En este tratamiento simplemente se aplicó la metodología tradicional de plantación sin ningún tipo de retenedor.

La plantación fue instalada el 9 de septiembre del 2011 en Aloburo y el 12 de septiembre en El Churo.

3.3.4.6 Labores culturales

Al cuarto mes de establecidas las plantaciones se realizó una limpieza de coronación en un radio aproximado de cincuenta centímetros, con el objetivo de reducir la competencia por agua, luz y nutrientes.

3.4 DISEÑO DEL EXPERIMENTO

3.4.1 Factores de estudio

➤ Factor A: especie

A1: *Caesalpinea spinosa*

A2: *Shinus molle*

A3: *Tecoma stans*

➤ **Factor B: Retenedor**

Cuadro 6. Codificación de los retenedores.

Retenedor	Código
Testigo	R0
5 gr. Gel seco	R1
5 gr. Gel con riego	R2
Materia orgánica	R3
5 gr. Gel hidratado	R4

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 7. Tratamientos utilizados en la investigación

Tratamiento	Especie	Retenedor	Código
T1	A1	R1	A1R1
T2	A1	R2	A1R2
T3	A1	R3	A1R3
T4	A1	R4	A1R4
T0	A1	R0	A1R0
T1	A2	R1	A2R1
T2	A2	R2	A2R2
T3	A2	R3	A2R3
T4	A2	R4	A2R4
T0	A2	R0	A2R0
T1	A3	R1	A3R1
T2	A3	R2	A3R2
T3	A3	R3	A3R3
T4	A3	R4	A3R4
T0	A3	R0	A3R0

Elaborado por: Las Autoras

TRATAMIENTOS POR BLOQUES

Cuadro 8. Tratamiento Bloque N° 1.

Tratamiento	Especie	Retenedor	Bloque	Código
T1	A1	R1	B1	A1R1B1
T2	A1	R2	B1	A1R2B1
T3	A1	R3	B1	A1R3B1
T4	A1	R4	B1	A1R4B1
T0	A1	R0	B1	A1R0B1
T1	A2	R1	B1	A2R1B1
T2	A2	R2	B1	A2R2B1
T3	A2	R3	B1	A2R3B1
T4	A2	R4	B1	A2R4B1
T0	A2	R0	B1	A2R0B1
T1	A3	R1	B1	A3R1B1
T2	A3	R2	B1	A3R2B1
T3	A3	R3	B1	A3R3B1
T4	A3	R4	B1	A3R4B1
T0	A3	R0	B1	A3R0B1

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 9. Tratamiento Bloque N° 2.

Tratamiento	Especie	Retenedor	Bloque	Código
T1	A1	R1	B2	A1R1B2
T2	A1	R2	B2	A1R2B2
T3	A1	R3	B2	A1R3B2
T4	A1	R4	B2	A1R4B2
T0	A1	R0	B2	A1R0B2
T1	A2	R1	B2	A2R1B2
T2	A2	R2	B2	A2R2B2
T3	A2	R3	B2	A2R3B2
T4	A2	R4	B2	A2R4B2
T0	A2	R0	B2	A2R0B2
T1	A3	R1	B2	A3R1B2
T2	A3	R2	B2	A3R2B2
T3	A3	R3	B2	A3R3B2
T4	A3	R4	B2	A3R4B2
T0	A3	R0	B2	A3R0B2

Cuadro 10. Tratamiento Bloque N° 3.

Tratamiento	Especie	Retenedor	Bloque	Código
T1	A1	R1	B3	A1R1B3
T2	A1	R2	B3	A1R2B3
T3	A1	R3	B3	A1R3B3
T4	A1	R4	B3	A1R4B3
T0	A1	R0	B3	A1R0B3
T1	A2	R1	B3	A2R1B3
T2	A2	R2	B3	A2R2B3
T3	A2	R3	B3	A2R3B3
T4	A2	R4	B3	A2R4B3
T0	A2	R0	B3	A2R0B3
T1	A3	R1	B3	A3R1B3
T2	A3	R2	B3	A3R2B3
T3	A3	R3	B3	A3R3B3
T4	A3	R4	B3	A3R4B3
T0	A3	R0	B3	A3R0B3

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 11. Tratamiento Bloque N° 4.

Tratamiento	Especie	Retenedor	Bloque	Código
T1	A1	R1	B4	A1R1B4
T2	A1	R2	B4	A1R2B4
T3	A1	R3	B4	A1R3B4
T4	A1	R4	B4	A1R4B4
T0	A1	R0	B4	A1R0B4
T1	A2	R1	B4	A2R1B4
T2	A2	R2	B4	A2R2B4
T3	A2	R3	B4	A2R3B4
T4	A2	R4	B4	A2R4B4
T0	A2	R0	B4	A2R0B4
T1	A3	R1	B4	A3R1B4
T2	A3	R2	B4	A3R2B4
T3	A3	R3	B4	A3R3B4
T4	A3	R4	B4	A3R4B4
T0	A3	R0	B4	A3R0B4

Elaborado por: Las Autoras

3.4.2 Tamaño del experimento

La unidad experimental consta de 16 plantas las mismas que están distribuidas a un espaciamiento de 3x3 ubicadas a 3 bolillo ocupando un área de 144m². Para la investigación se usó bloques al azar con arreglo factorial, los mismos que están conformados por cinco tratamientos con tres especies ocupando un área por bloque de 2160m² en cada sitio. El ensayo ocupa un total de 17280m², usando 1920 plantas de las cuales 384 conforman el testigo.

Los bloques están ubicados de la siguiente manera: uno en cada extremo del terreno, cada uno tendrá un letrero con su respectiva codificación.

3.4.3 Diseño experimental

Se realizó el análisis de varianza usando la prueba de Duncan “D” para las variables diámetro basal, altura total, sobrevivencia, y estado fitosanitario.

Se aplicó el Diseño de bloques al azar en arreglo factorial:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$$\omega + \Theta + \lambda + \omega\Theta + \omega\lambda + \Theta\lambda + \lambda\Theta\omega$$

Donde:

Y_{ij} = observación individual
 μ = media común
 τ_i = efecto del tratamiento
 ϵ_{ij} = error experimental

ω = Efecto de los Retenedores
 Θ = Efecto de la Especie
 λ = Efecto del Sitio
 $\omega\Theta$ = Interacción $\omega\Theta$
 $\Theta\lambda$ = Interacción $\Theta\lambda$
 $\lambda\omega$ = Interacción $\lambda\omega$

Cuadro 12. Análisis de varianza preliminar en base al Diseño Bloques al azar con arreglo factorial.

Fuentes de variación	SC	GL	CM	FC
Bloques	$\Sigma Y_j^2/t - FC$	n-1 (4-1=3)	SC _b /GL	CM _b /CM _E
Tratamientos	$\Sigma Y_i^2/n - FC$	t-1 (15-1=14)	SC _t /GL	CM _t /CM _E
Especie		t-1 (3-1=2)		
Retenedor		t-1 (5-1=4)		
Esp x Rtdor		(4 x 2=8)		
Error	$\Sigma \Sigma Y_{ij}^2 - \Sigma Y_j^2/t - \Sigma Y_i^2/n + FC$	(t-1)(n-1) (14*3=42)	SC _E /GL	
Total	$\Sigma \Sigma Y_{ij}^2 - FC$	tn-1 (15*4-1=59)		

Elaborado por: Las Autoras

3.4.4 Prueba de Duncan

Para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos de los diferentes factores en estudio se aplicó la prueba de Duncan, al 95% de probabilidad estadística, y así se determinó el o los mejores tratamientos.

Además se procedió a realizar la prueba de “T student” con el motivo de comparar el crecimiento de las especies obtenidos de cada uno de los sitios.

3.4.5 Correlaciones

Para el análisis de correlación se efectuó en base a las variables altura total, diámetro basal de cada especie y así se determinó el grado de asociación existente entre las variables citadas.

3.4.6 Regresión

Se aplicó el modelo de regresión lineal

$Y = b_0 + b_1X +$ donde:

Y = variable –respuesta

b_0 = intercepto

b_1 = pendiente de la recta

X =variable independiente

= error estándar de los coeficientes

3.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

La medición se realizó cada 60 días a partir de la plantación, aplicando los criterios que a continuación se detallan:

3.5.1 Porcentaje de sobre vivencia

La sobre vivencia se analizó en cada medición, para lo cual se contó el número total de individuos vivos. Para establecer el porcentaje de sobre vivencia se aplicó la siguiente ecuación:

$$S\% = \frac{\text{Número de individuos plantados} - \text{Número de individuos vivos}}{\text{Número de individuos plantados}} \times 100$$

3.5.2 Altura total

Se midió la altura total de la planta, desde el nivel del suelo hasta el ápice vegetativo, con la ayuda de un flexómetro.

3.5.3 Medición del diámetro basal

Para la medición del diámetro basal se utilizó el calibrador o pie de rey, se midió a un centímetro desde el nivel del suelo.

3.5.4 Estado Fitosanitario

Se evaluó el estado fitosanitario de las plantas según la siguiente escala:

Cuadro 13.- Valoración del estado fitosanitario

Clasificación	Puntaje
Excelente: Sin lesiones de plagas y enfermedades	4
Bueno: Lesiones en un 25% del área foliar	3
Regular: lesiones en un 50% del área foliar	2
Malo: lesiones en un 75% del área foliar	1

Fuente: Erazo A. (2010)

3.6 DETERMINACIÓN DE COSTOS.

Se analizó todos los costos de establecimiento y manejo de la plantación durante el periodo de investigación, obteniendo así el costo por planta, tratamiento, retenedor, sitio y por hectárea.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la siguiente fase del documento se presenta los resultados obtenidos durante la investigación realizada. Los datos bimensuales obtenidos en el campo fueron analizados en respuesta a los objetivos planteados, se entregan a continuación.

4.1 SOBREVIVENCIA

4.1.1 Supervivencia a los trescientos sesenta días en Aloburo

Cuadro 14. Análisis de varianza de supervivencia para Aloburo

FV	SC	GL	CM	F	99%	95%	SIG
BLOQ	1387,37	3,00	462,46	0,79	2,83	4,29	Ns
TRAT	7458,33	14,00	532,74	0,91	1,9	2,46	Ns
ERROR	24677,08	42,00	587,55				
TOTAL	33522,79	59,00					

Elaborado por: Las Autoras

Del análisis de varianza realizado a los trescientos sesenta días en el sector Aloburo los resultados fueron no significativos tanto para repeticiones como para tratamientos.

Gráfico 5. Supervivencia a los trescientos sesenta días en Aloburo



Elaborado por: Las Autoras

A partir del análisis de los resultados para la supervivencia en el sector Aloburo se desprende que, el tratamiento T10 (Molle testigo) obtuvo una supervivencia del 70.3%, posiblemente se debe a que se encuentran ubicadas en una zona con menor presencia de cangagua, mientras que T13 (Cholán + materia orgánica) presentó el menor porcentaje de supervivencia con el 26,6%, debido a la mayor presencia de cangagua.

4.1.2 Supervivencia a los sesenta días en El Churo

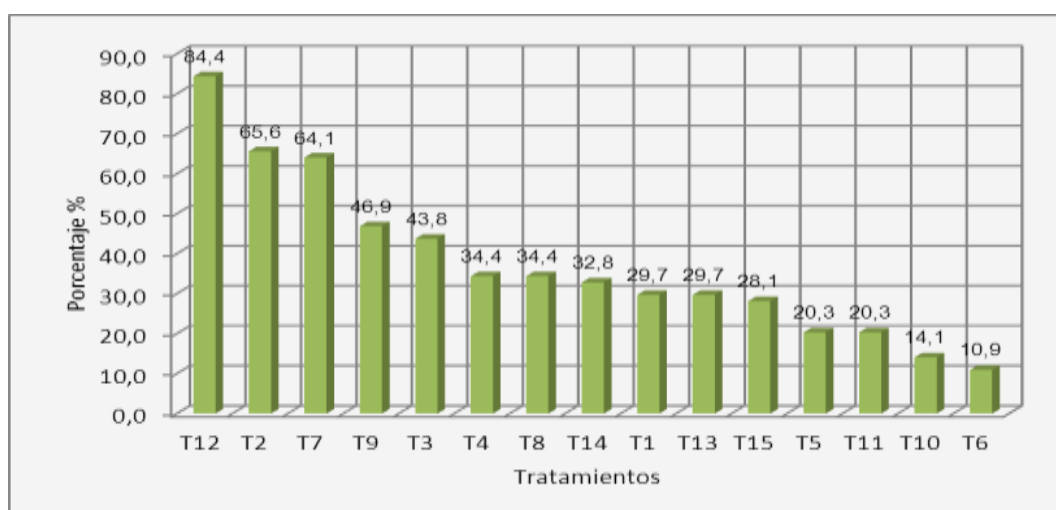
Cuadro 15. Análisis de varianza de supervivencia para El Churo

FV	SC	GL	CM	F	99%	95%	SIG
BLOQ	10502,6042	3	3500,86806	12,5834633	2,83	4,29	**
TRAT	23669,2708	14	1690,6622	6,07688879	1,9	2,46	**
ERROR	11684,8958	42	278,211806				
TOT	45856,7708	59					

Elaborado por: Las Autoras

A partir del análisis de varianza para la supervivencia en el sector El Churo se obtuvieron resultados altamente significativos para repeticiones y tratamientos.

Gráfico 6. Supervivencia a los trescientos sesenta días en El Churo



Elaborado por: Las Autoras

Después de analizar los resultados de la supervivencia en el sector El Churo el mejor tratamiento fue T12 (Cholán + gel con riego) con 84,4%, por el contrario el tratamiento T6 (Molle + gel seco) obtuvo un 10,9% de supervivencia hecho que puede atribuirse a un suelo con baja retención de humedad.

Valores superiores a los encontrados por Erazo. A, (2011), que obtuvo una supervivencia para el pino del 75% aplicando materia orgánica y 59% Gel + riego valor muy inferior al obtenido en la presente investigación. Para Imbaquingo. W, Varela. E, (2012) obtuvieron con la aplicación de Gel seco con 95,3% y Gel hidratado una supervivencia de 100% en la tara.

4.2 DIÁMETRO BASAL SECTOR ALOBURO

4.2.1 Diámetro basal a los 60, 120 y 180 días en Aloburo

Del análisis de varianza correspondiente al diámetro basal realizadas entre la primera y tercera medición se ha obtenido diferencias altamente significativas para tratamientos a los 60 y 120 días, de igual manera para los retenedores a los 120 y 180 días, con respecto a los bloques se obtuvieron resultados altamente significativos a los 60 y 180 días. Se encontraron resultados no significativos para

la interacción especie-retenedor a los 60 y 180 días, así como para especie a los 120 y 180 días.

Después del análisis estadístico para la prueba Duncan entre bloques se obtuvo los mejores valores en el bloque 3 (B3) hecho que pudo deberse a la baja escorrentía mejorando la captación de agua, además impide que los nutrientes del suelo disminuyan a diferencia del bloque 4 (B4) que obtuvo los valores más bajos debido a la pendiente.

Cuadro 16. Prueba de Duncan para repeticiones a los ciento ochenta días en Aloburo

REPETICIONES	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
B3	0,52	A
B1	0,50	B
B2	0,48	BC
B4	0,46	C

Elaborado por: Las Autoras

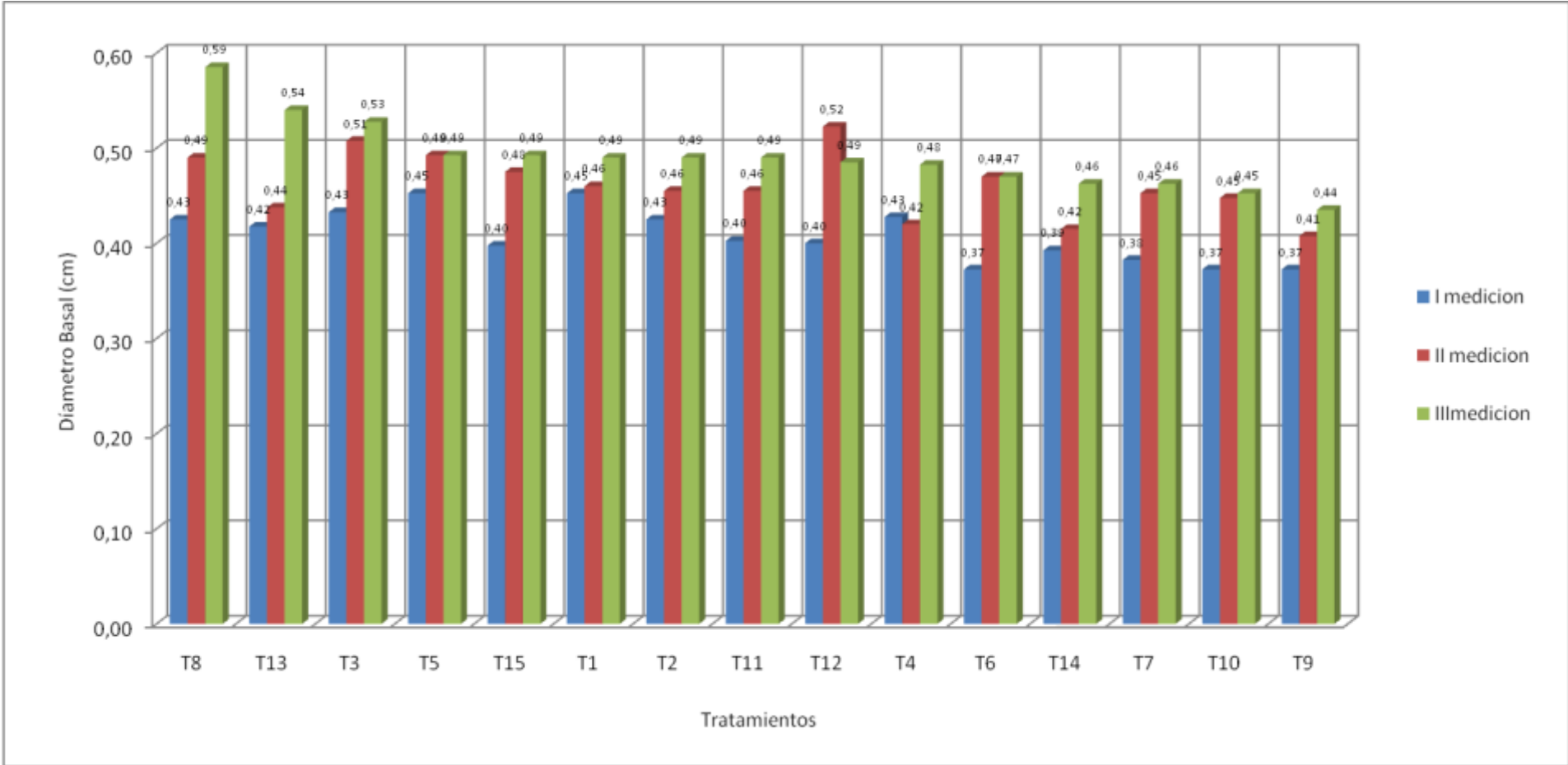
Según el análisis realizado a los resultados de los retenedores en la prueba de Duncan se determinó para la variable diámetro basal que el mejor comportamiento lo obtuvo el retenedor R3 (Materia orgánica) ya que su aporte nutricional a la planta es significativo a diferencia del resto de retenedores.

Cuadro 17. Prueba de Duncan para retenedores a los ciento ochenta días en Aloburo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	0,55	A
R1	0,48	B
R2	0,48	B
R0	0,48	B
R4	0,46	B

Elaborado por: Las Autoras

Gráfico N° 7: Diámetro Basal a los 60, 120 y 180 días en el sector Aloburo



Elaborado por: Las Autoras

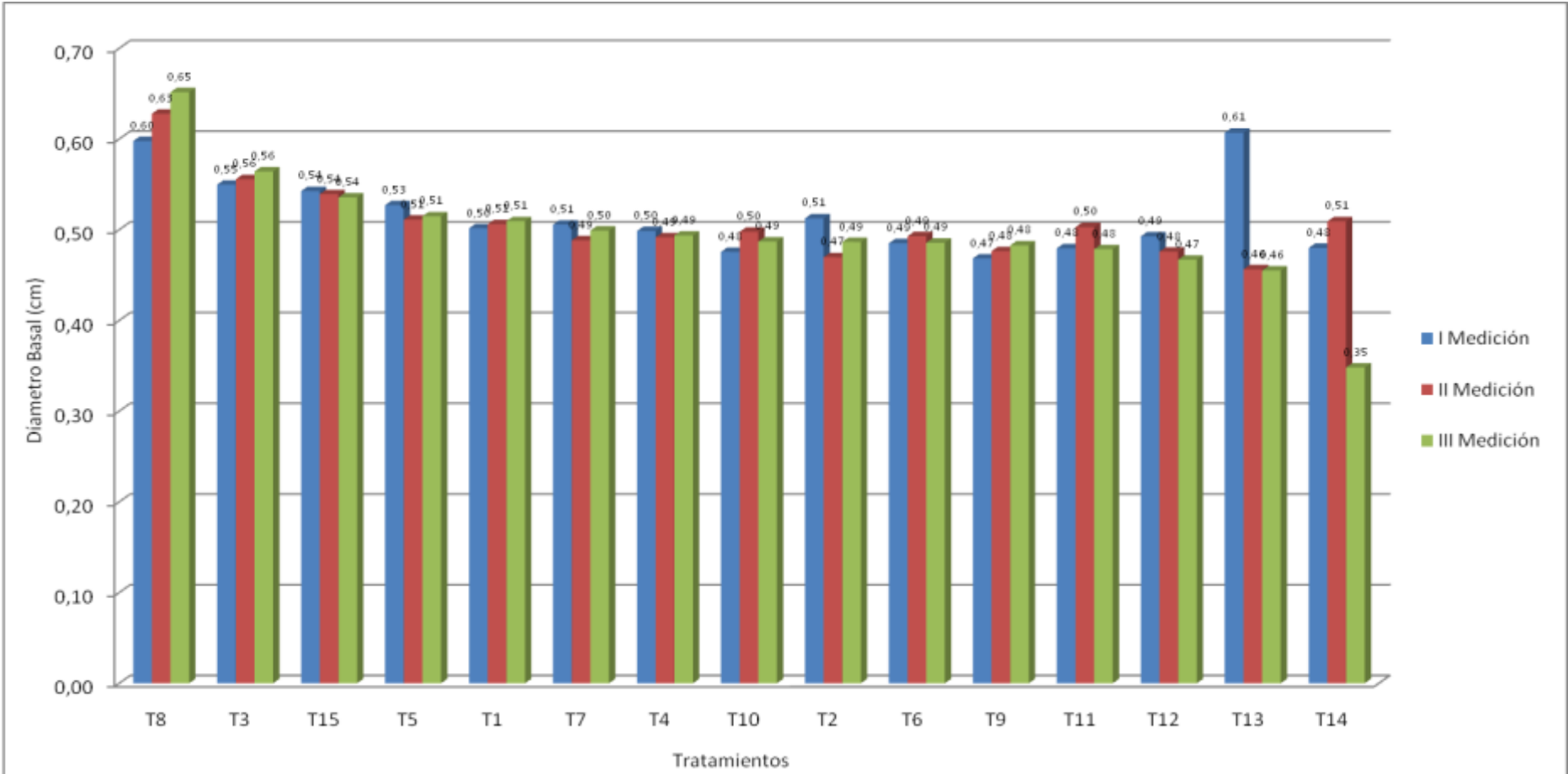
Los tratamientos con mejor crecimiento de diámetro basal fueron con materia orgánica para las tres especies en estudio molle, cholán y tara debido a que el aporte de nutrientes por parte de esta mejoró el desarrollo de las plantas. En lo que se refiere a los resultados más bajos se encontraron en el tratamiento que contiene molle con los retenedores Gel con riego, Testigo y Gel hidratado ya que la especie no se adaptó a las condiciones de microclima del sitio. Ver gráfico 7.

4.2.2 Diámetro basal a los 240, 300 y 360 días en Aloburo

A partir del análisis de varianza entre los 240 a 360 días se reveló diferencias altamente significativas para los tratamientos y retenedores a los 240 días, mientras tanto para los 300 y 360 días en las fuentes de variación los resultados fueron no significativos.

Los tratamientos con mejores incrementos en diámetro basal fueron T8 (Molle + materia orgánica) con 0.65cm y T3 (Tara + materia orgánica) con 0.58cm, condición que pudo deberse a la aplicación de materia orgánica ya que los nutrientes son más accesibles para la planta, mientras que T13 (Cholán + materia orgánica) con 0.48cm y T14 (Cholán + gel hidratado) con 0.35cm fueron los tratamientos con menor incremento en diámetro basal para Aloburo, hecho que pudo atribuirse a que las condiciones del sitio como el microclima y pendiente no son favorables para el desarrollo de Cholán. Ver Gráfico 8.

Gráfico N° 8: Diámetro Basal a los 240, 300 y 360 días en Aloburo



Elaborado por: Las Autoras

4.3 DIÁMETRO BASAL SECTOR EL CHURO

4.3.1 Diámetro basal a los 60, 120 y 180 días en El Churo

Según el análisis de varianza realizado para la variable diámetro basal en el sector El Churo se obtuvo resultados altamente significativos para los tratamientos a los 60 y 180 días, con respecto a los resultados de la especie fue altamente significativo a los 60 y 180 días de igual forma para la variable bloques a los 60 días y retenedor a los 120 días. No se presentó significancia estadística en la variable retenedor e interacción especie-retenedor a los 60 y 180 días así como en la variable bloques a los 120 y 180 días.

De la prueba de Duncan aplicada al diámetro basal acumulado por especies obtenemos que A1 (Tara) tuvo el mejor crecimiento en diámetro basal que A2 (Molle) y A3 (Cholán) mismas que son estadísticamente similares.

Cuadro 18. Prueba de Duncan a los ciento ochenta días entre especies en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A1	0,50	A
A3	0,49	B
A2	0,48	B

Elaborado por: Las Autoras

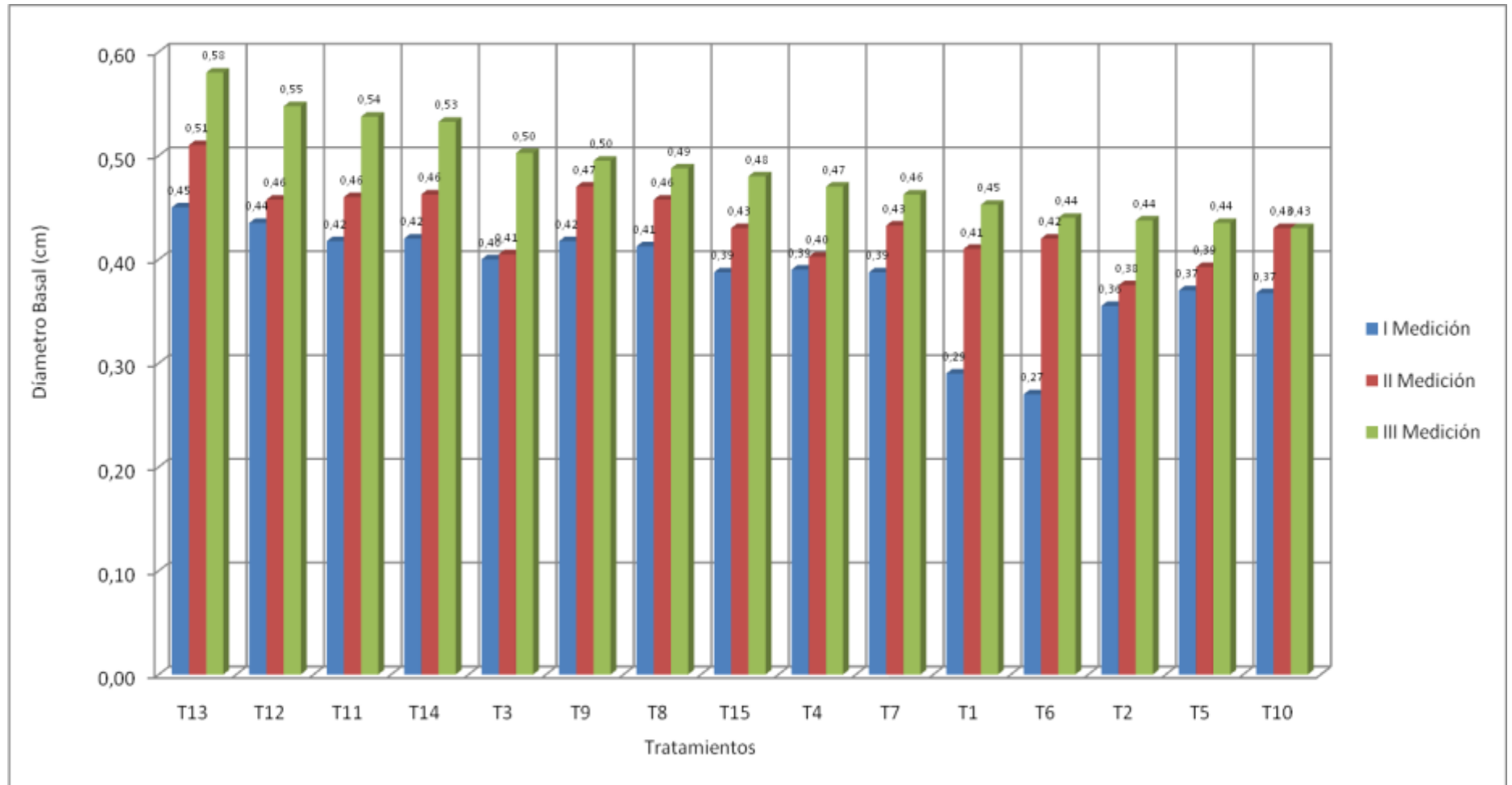
De los tratamientos se deduce que para T8 (Molle + materia orgánica), T13 (Cholán + Materia orgánica) y T3 (Tara + materia orgánica) presentan los mejores resultados. Mientras que de los tratamientos T7 (Molle + gel con riego), T10 (Molle testigo) y T9 (Molle + gel hidratado) se obtuvo los valores más bajos.

Cuadro 19. Prueba de Duncan de tratamientos a los ciento ochenta días en el Churo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	0,59	A
T13	0,54	AB
T3	0,53	ABC
T5	0,49	BCD
T15	0,49	BCD
T11	0,49	BCD
T1	0,49	BCD
T2	0,49	BCD
T12	0,49	BCD
T4	0,48	BCD
T6	0,47	BCD
T14	0,46	BCD
T7	0,46	BCD
T10	0,45	CD
T9	0,44	D

Elaborado por: Las Autoras

Gráfico N°9: Diámetro Basal a los 60, 120 y 180 días en el sector El Churo



Elaborado por: Las Autoras

4.3.2 Diámetro basal a los 240, 300 y 360 días en El Churo

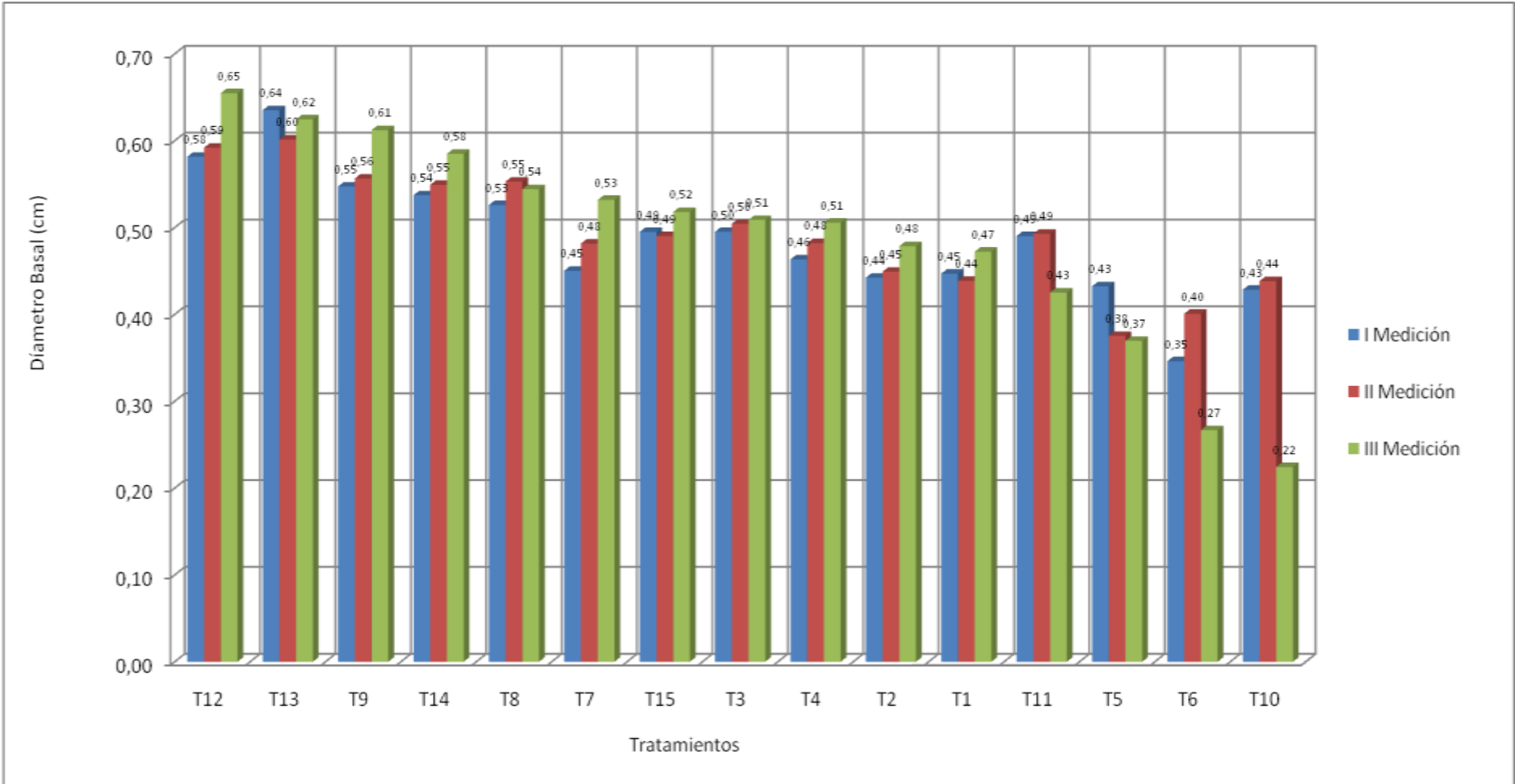
Del análisis de varianza se desprende que, existen diferencias altamente significativas para bloques, tratamientos, especie y retenedor, y no significativo entre la interacción especie-retenedor a los 240 y 360 días. Se obtuvo resultados no significativos a los 300 días.

Los tratamientos que sobresalieron en el incremento de diámetro basal fueron T12 (Cholán + gel con riego) con 0.65cm y T13 (Cholán + materia orgánica) con 0.62cm, la especie se adaptó de mejor manera debido a las condiciones del sitio, especialmente por la menor incidencia de viento y pendiente baja reteniendo así la humedad. Los tratamientos con menor incremento fueron T6 (Molle + gel seco) con 0.27cm y T10 (Molle testigo) con 0.22cm, pudo deberse a la baja retención de humedad del sustrato.

Los mejores tratamientos para Aloburo fue T8 (Molle + materia orgánica) y para El Churo T12 (Cholán + gel con riego), la aportación de nutrientes que brindó la materia orgánica para Aloburo así como el riego constante para El Churo fueron factores que contribuyeron al mejor crecimiento en diámetro basal de las especies, mientras que los tratamientos con menor crecimiento fueron T14 (Cholán + gel hidratado) en Aloburo y T10 (Molle testigo) en El Churo debido a que las condiciones de cada sitio no fueron óptimas para su crecimiento.

Al no poseer información sobre el incremento de diámetro basal para las especies en estudio se ha comparado con otras especies, es así que el crecimiento según los hidroretenedores utilizados, por Erazo. A, (2011) el mayor incremento en diámetro basal se evidenció con Gel + riego seguido por Gel hidratado en pino. A diferencia que en la presente investigación el mejor incremento en diámetro basal se lo obtuvo aplicando materia orgánica.

Gráfico N°10: Diámetro Basal a los 240, 300 y 360 días en el sector El Churo



Elaborado por: Las Autoras

4.4 ALTURA SECTOR ALOBURO

4.4.1 Altura acumulada a los 60, 120 y 180 días en Aloburo

Dentro del análisis de varianza para la variable altura se observa que existe alta significancia al 99% para los tratamientos y especie a los 60, 120 y 180 días, de igual manera los resultados fueron altamente significativos en el retenedor y la interacción especie-retenedor a los 180 y 120 días respectivamente. Las variables bloque y retenedor fueron significativas a los 60 y 120 días respectivamente.

A los 60 días los resultados para la variable retenedor fue no significativa, así como a los 60 y 180 días los resultados fueron no significativos para la interacción especie-retenedor, además a los 120 y 180 días la variable bloque fue no significativo.

De la prueba de Duncan para la altura realizada a las especies se demostró diferencias estadísticas, siendo las especies A3 (Cholán) y A2 (Molle) con las mejores alturas ya que el crecimiento primario en estas especies es más acelerado.

Cuadro 20. Prueba de Duncan de especie a los ciento ochenta días en Aloburo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	20,42	A
A2	19,87	A
A1	15,08	B

Elaborado por: Las Autoras

De la prueba Duncan para los retenedores, se obtuvo que los mejores comportamientos para las alturas fueran el retenedor R3 (Materia orgánica), ya que los nutrientes que incorpora esta beneficia al crecimiento de las plantas.

Cuadro 21. Prueba de Duncan de retenedores a los ciento ochenta días en Aloburo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	20,75	A
R0	18,71	B
R2	18,11	B
R1	17,48	B
R4	17,24	B

Elaborado por: Las Autoras

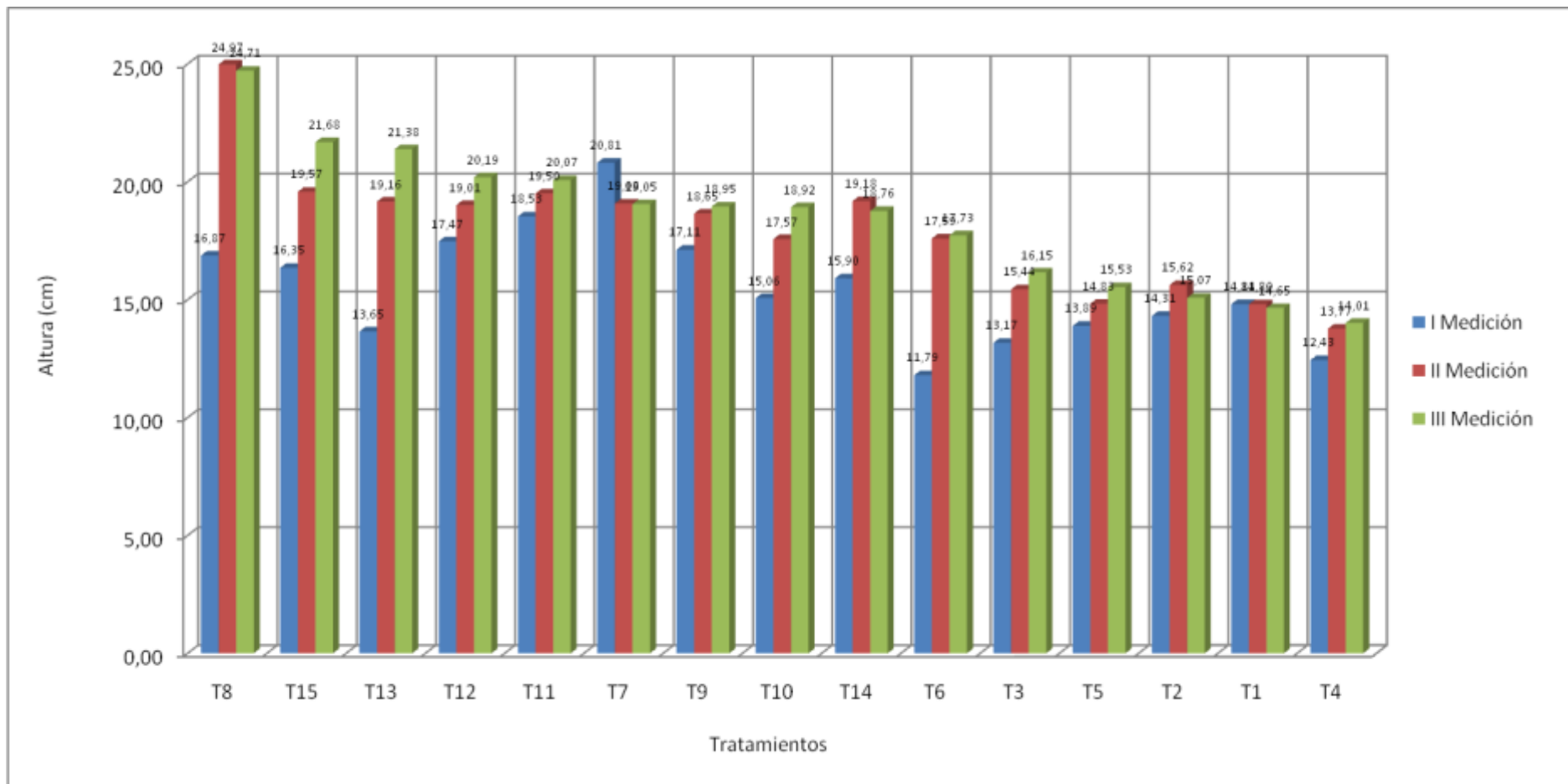
Del análisis estadístico realizado para los tratamientos, se demostró que los mejores resultados en lo que se refiere a alturas corresponden a T8 (Molle + materia orgánica) hecho que se debió al aporte nutricional de la materia orgánica y al rápido crecimiento típico de estas especies. Mientras que para los tratamientos T2 (Tara + gel con riego), T1 (Tara + gel seco) y T4 (Tara + gel hidratado) se obtuvo los valores más bajos de altura ya que el crecimiento primario de esta especie no sobresale.

Cuadro 22. Prueba de Duncan de tratamientos a los ciento ochenta días en Aloburo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	24,71	A
T15	21,68	AB
T13	21,38	AB
T12	20,19	BC
T11	20,07	BC
T7	19,05	BCD
T9	18,95	BCD
T10	18,92	BCD
T14	18,76	BCD
T6	17,73	BCDE
T3	16,15	CDE
T5	15,53	DE
T2	15,07	DE
T1	14,65	E
T4	14,01	E

Elaborado por: Las Autoras

Gráfico N° 11: Altura acumulada a los 60, 120 y 180 días en el sector Aloburo



Elaborado por: Las Autoras

4.4.2 Altura acumulada a los 240, 300 y 360 días en Aloburo

Del análisis de varianza se desprende que, a los 240, 300 y 360 días el factor especie fue altamente significativo, así como el factor tratamientos a los 240 y 300 días. Los factores bloque, interacción especie-retenedor fueron no significativos a los 240, 300 y 360 días de igual manera los factores retenedor y tratamiento fueron no significativos a los 300 y 360 días respectivamente.

Cuadro 23. Prueba de Duncan para especies a los trescientos sesenta días en Aloburo

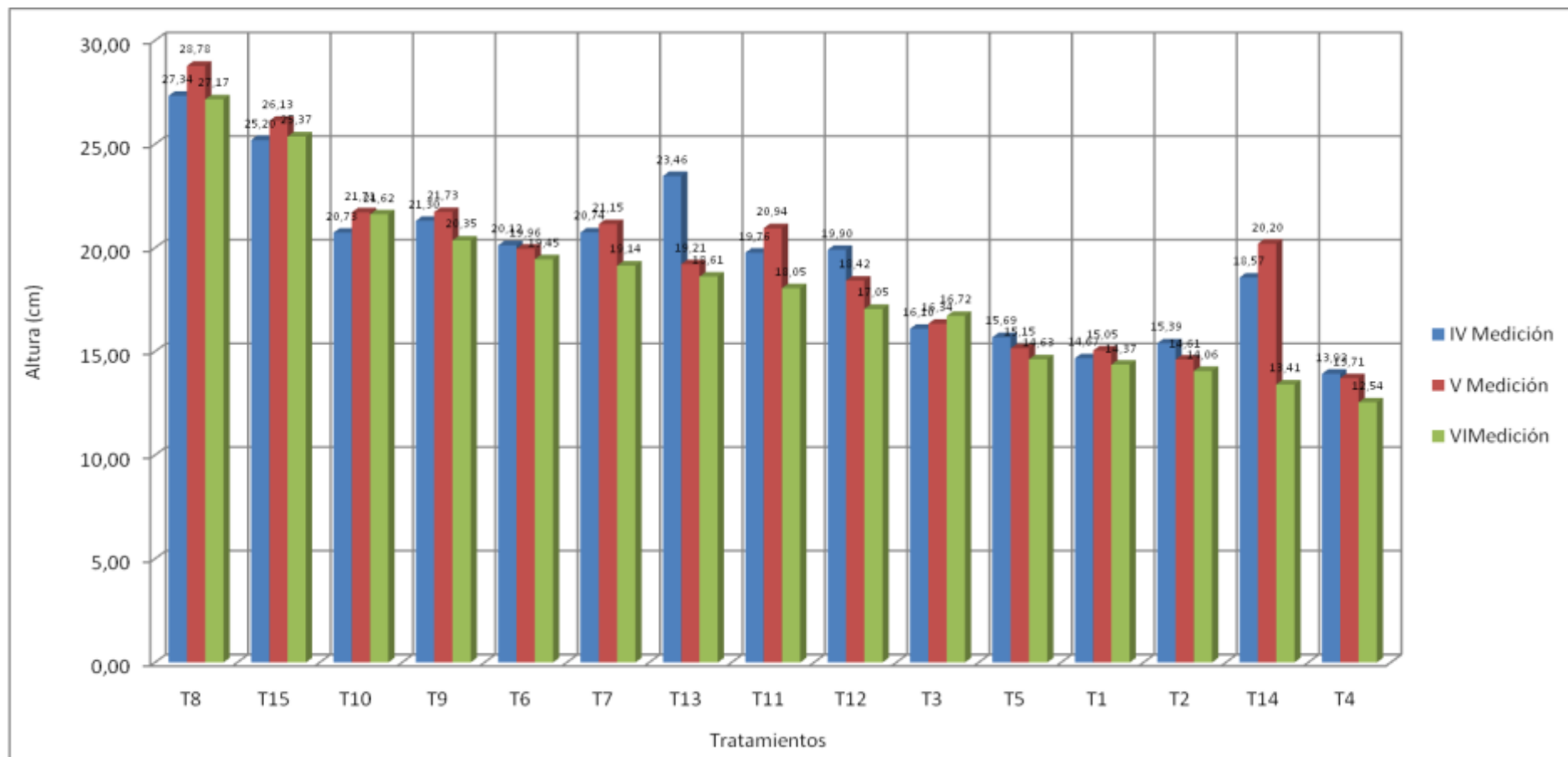
ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A2	21,55	A
A3	18,50	A
A1	14,46	B

Elaborado por: Las Autoras

De la prueba Duncan se encontró que, las especies A2 (Molle) y A3 (Cholán), tuvieron estadísticamente un crecimiento superior en altura debido a que el crecimiento primario de estas especies es acelerado, mientras que la especie A1 (Tara) presentó un crecimiento menor, ya que esta especie tiende a crecer mayormente en diámetro que altura.

En Aloburo los mejores incrementos en alturas se presentaron en los tratamientos T8 (Molle + materia orgánica) con 27.17cm y T15 (Cholán testigo) con 25.37cm, posiblemente se deba a las características propias de las especies a si también como a la presencia de materia orgánica que contribuyo con el crecimiento en altura debido al aporte de nutrientes. Los tratamientos T14 (Cholán + gel hidratado) con 13.41cm y T4 (Tara + gel hidratado) con 12.52cm presentaron los valores más bajos en altura, hecho que puede atribuirse a la presencia de animales en la zona.

Gráfico N° 12: Altura acumulada a los 240, 300 y 360 días en el sector Aloburo



Elaborado por: Las Autoras

4.5 ALTURA SECTOR EL CHURO

4.5.1 Altura acumulada a los 60, 120 y 180 días en El Churo

Del análisis de varianza para la altura a los 60, 120 y 180 días en el sector el Churo se determinó que los tratamientos y las especies fueron altamente significativos al 99%, los retenedores y la interacción especie –retenedor fueron altamente significativas a los 180 y 120 días respectivamente, mientras que los factores bloque y retenedor fueron significativos a los 60 y 120 días. El factor retenedor fue no significativo a los 60 días, de igual manera para bloques fueron no significativos a los 120 y 180 días, el factor interacción especie-retenedor fue no significativo a los 360 días. Ver Anexo N°.

Cuadro 24. Prueba de Duncan para especie a los ciento ochenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	20,42	A
A2	19,87	A
A1	15,08	B

Elaborado por: Las Autoras

De la prueba de Duncan se demuestra que las especies A3 (Cholán) y A2 (Molle) son estadísticamente similares y obtuvieron los mejores crecimientos en altura ya que estas especies tienden a crecer rápidamente. Mientras que la especie A1 (tara) presenta el crecimiento más bajo condición propia de la especie.

Cuadro 25. Prueba de Duncan para retenedor a los ciento ochenta días en el Churo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	20,75	A
R0	18,71	B
R2	18,11	B
R1	17,48	B
R4	17,24	B

Elaborado por: Las Autoras

De la prueba de Duncan se demostró que existen diferencias estadísticas similares entre los retenedores R0 (Testigo), R2 (Gel con riego), R1 (Gel seco) y R4 (Gel hidratado). El mejor comportamiento se lo encontró en el retenedor R3 (Materia orgánica) debido a la presencia de nutrientes.

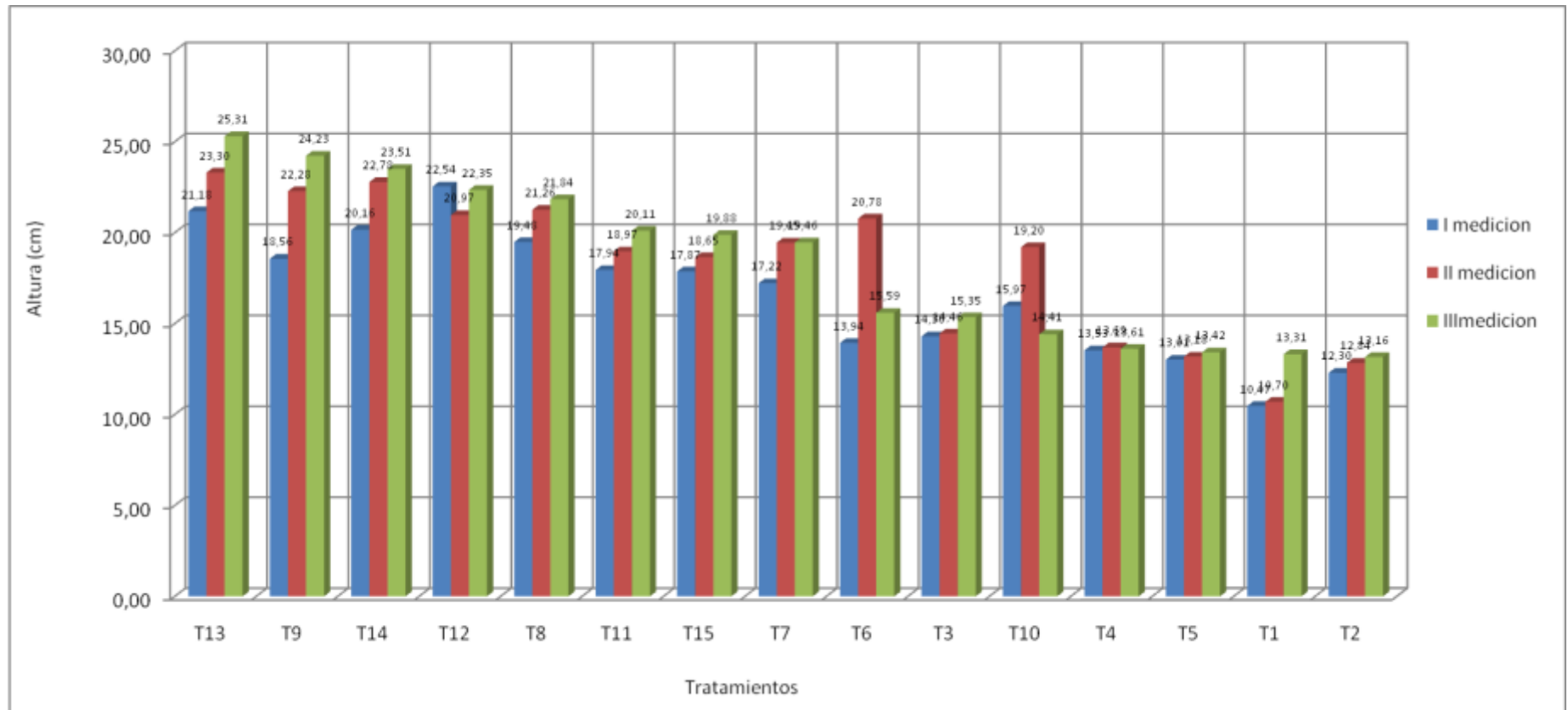
Cuadro 26. Prueba de Duncan para tratamientos a los ciento ochenta días en el Churo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T13	25,31	A
T9	24,23	A
T14	23,51	A
T12	22,35	A
T8	21,84	A
T6	20,79	A
T11	20,11	A
T15	19,88	AB
T7	19,46	AB
T10	19,21	AB
T3	15,35	BC
T4	13,61	BCD
T5	13,42	BCD
T1	13,31	BCD
T2	13,16	BCD

Elaborado por: Las Autoras

De la prueba de Duncan aplicada a los tratamientos se dedujo que T13 (Cholán + materia orgánica) obtuvo el mejor crecimiento en altura, hecho que se le atribuye a los beneficios que brinda este retenedor a las plantas. Se puede deducir que los tratamientos T1 (Tara + gel seco) y T2 (Tara + gel con riego) obtuvieron los valores más bajos en lo que se refiere a crecimiento por altura debido a la escases de precipitación y retención de humedad los nutrientes no pueden ser absorbidos por las plantas.

Gráfico N° 13: Altura acumulada a los 60, 120 y 180 días en el sector El Churo



Elaborado por: Las Autoras

4.5.2 Altura acumulada en cm a los 240, 300 y 360 días en El Churo

Luego del análisis de varianza se determinó que a los 240 y 300 días de la implementación del ensayo los resultados fueron altamente significativos para bloques, tratamientos, factor especie y retenedor, mientras que a los 360 días los resultados son altamente significativos para la interacción especie-retenedor, tratamientos, factor especie y retenedor. A los 240 fueron no significativos la interacción especie-retenedor y los 360 días los bloques presento no significancia.

Cuadro 27. Prueba de Duncan para tratamientos a los trescientos sesenta días en el Churo

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T9	29,79	A
T13	25,79	AB
T12	25,21	ABC
T7	23,15	ABCD
T8	21,82	ABCD
T15	21,77	ABCD
T14	17,64	BCDE
T5	15,59	BCDE
T11	15,00	CDE
T3	14,69	DE
T2	14,02	DE
T1	13,95	DE
T6	10,99	E
T5	10,63	E
T10	8,95	E

Elaborado por: Las Autoras

Los tratamientos T9 (Molle + gel hidratado) con 29.79cm y T13 (Cholán + materia orgánica) con 25.79cm obtuvieron los valores más altos en altura, se debió a los nutrientes presentes en este retenedor. Los tratamientos con menor incremento en altura fueron T5 (Tara testigo) con 10.83cm y T10 (Molle testigo) con 8.85cm ya que la época seca tuvo gran incidencia en el normal desarrollo de la planta.

Cuadro 28. Prueba de Duncan para especie a los trescientos sesenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	84,33	A
A2	75,76	B
A1	55,11	C

Elaborado por: Las Autoras

Luego del análisis de Duncan se reveló que la especie A3 (Cholán) tuvo un crecimiento superior hecho que se le atribuye a las características propias de esta especie, seguido de la especie A2 (Molle) y con un menor crecimiento en altura la especie A1 (Tara), de igual manera el crecimiento primario de esta especie es lento.

Cuadro 29. Prueba de Duncan para retenedores a los trescientos sesenta días en el Churo

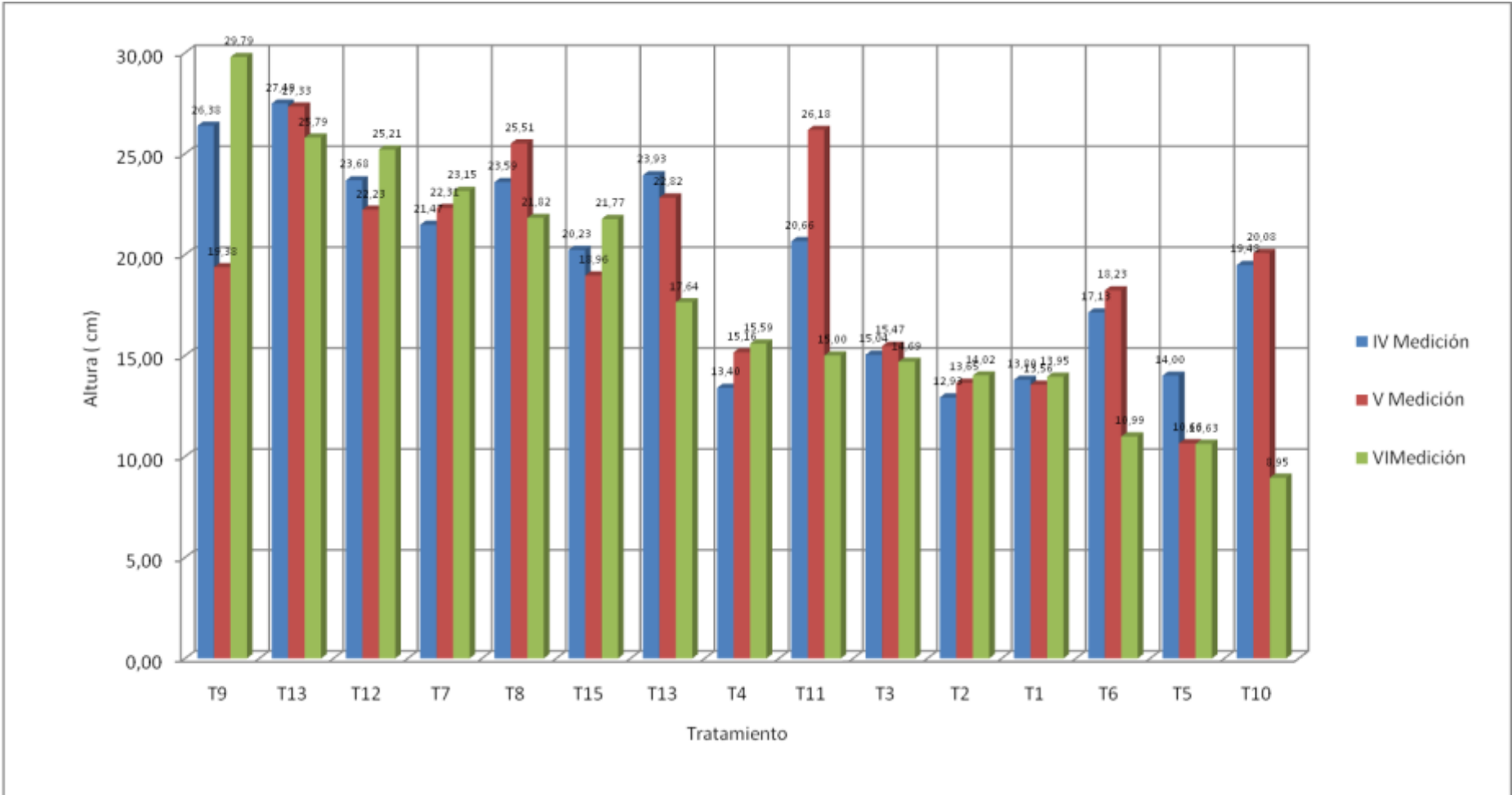
RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R4	84,03	A
R2	83,17	A
R3	83,07	A
R0	55,13	B
R1	53,25	B

Elaborado por: Las Autoras

Luego de haber realizado el análisis de Duncan se determinó que el retenedor R4 (gel hidratado) tuvo estadísticamente un rendimiento superior pudo deberse a que tuvieron una mejor ubicación en el sitio es decir menor intensidad de viento y baja pendiente, seguido de los retenedores R2 (gel+ riego) y R3 (materia orgánica) que son similares estadísticamente el riego constante que facilito la absorción de nutrientes y el aporte nutricional de la materia orgánica, con un menor rendimiento R0 (Testigo) y R1 (gel seco) la escasa humedad y falta de nutrientes limitaron el crecimiento en las plantas.

Debido a la escasa información documentada para este tipo de investigación la comparación se la realizó en la tara, donde Imbaquingo. W, Varela. E, (2012) obtuvieron el mejor crecimiento en altura para tara aplicando Silo seco con 25,58cm, seguido por Gel hidratado 25,06cm

Gráfico N° 14: Altura acumulada a los 240, 300 y 360 días en el sector El Churo



Elaborado por: Las Autoras

4.6 COMPROBACION DE HIPOTESIS

Luego de haber realizado la investigación se acepta la hipótesis alternativa ya que se encontró diferencias entre los tratamientos y factores en estudio.

Siendo el tratamiento en sobrevivencia T10 (Molle testigo) y T12 (Cholán + gel con riego) con mayor diámetro basal 0,65cm para los tratamientos T8 (Molle + materia orgánica) y T12 (Cholán + gel con riego) y altura total 27,17cm en T8 (Molle + materia orgánica) y 29,79cm en T9 (Molle + gel hidratado).

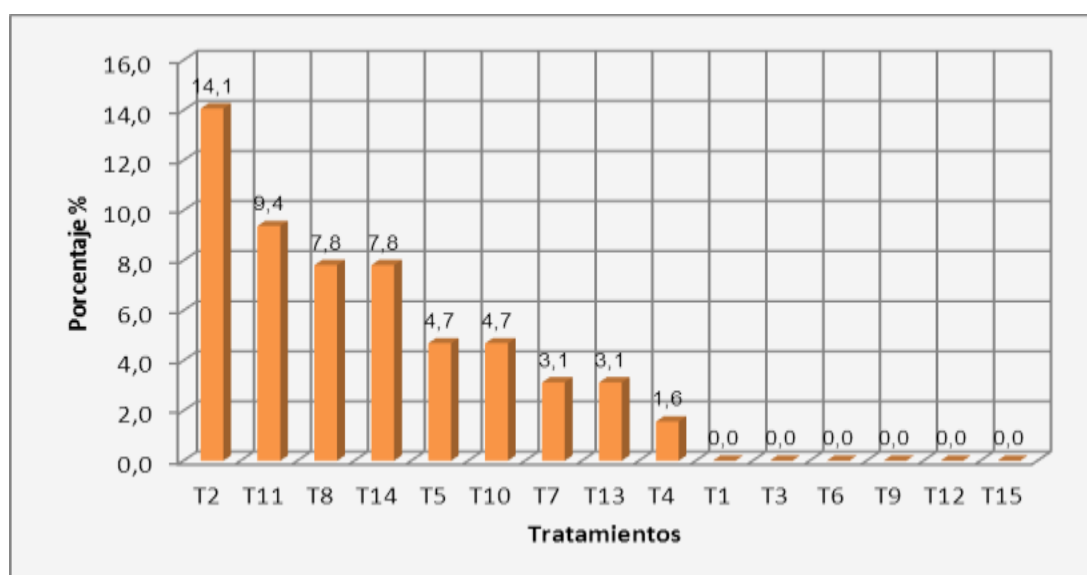
De las especies en estudio la que mayores resultados presento fue A2 (Molle) en diámetro basal y altura total para el sitio 1 Aloburo y A3 (Cholán) de igual manera en diámetro basal y altura.

De los retenedores aplicados el que mejores resultados obtuvo la materia orgánica.

4.7 SANIDAD

4.7.1 Porcentaje de sanidad a los trescientos sesenta días en Aloburo

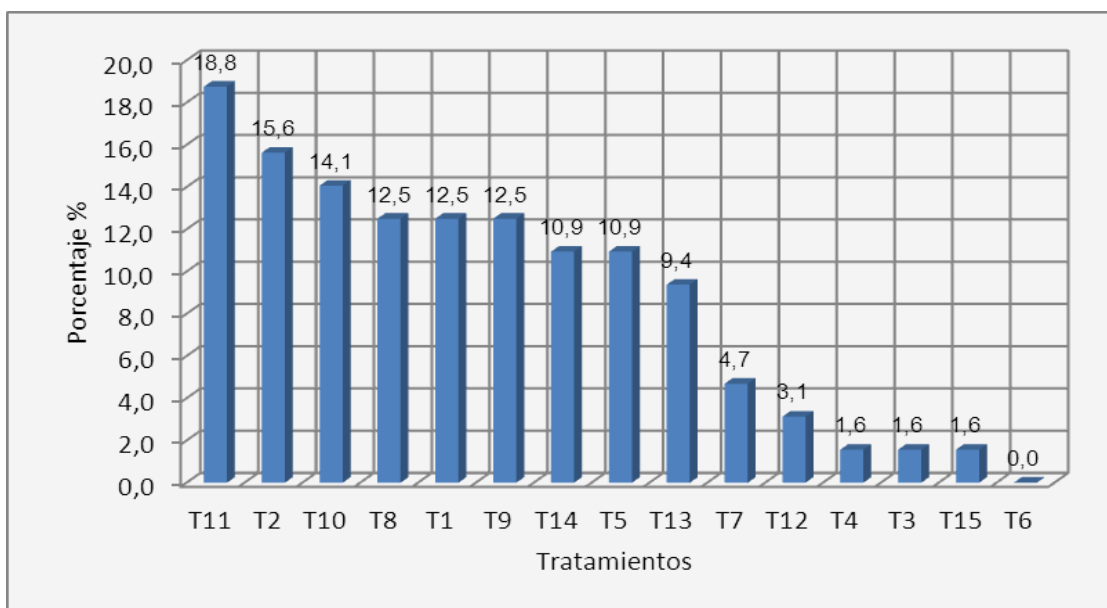
Gráfico 15. Estado fitosanitario por tratamiento en Aloburo - Estado excelente



Elaborado por: Las Autoras

Después de analizar los resultados de la sanidad se obtuvo que el tratamiento T2(Tara +gel con riego) presento el mejor estado fitosanitario ya que debido a las características de la especie es resistent a la baja presipitacion del sitio, por otro lado los tratamientos T1 (Tara+ gel seco), T3 (Tara+ materia organica) , T6 (Molle + gel seco) , T9 (Molle +gel hidratado) , T12 (Cholan + gel con riego) y T15 (Cholan testigo) , no se encontraron dentro de esta categoria.

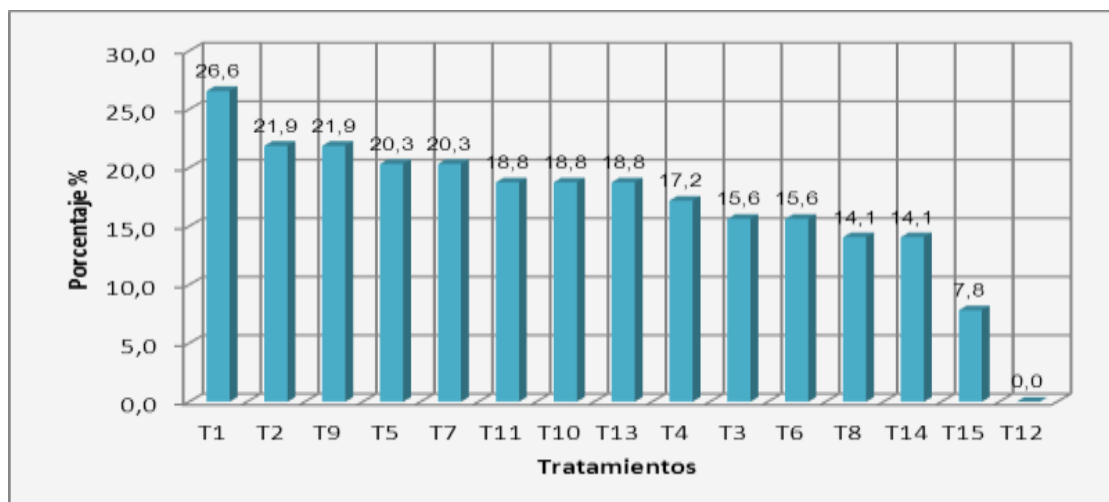
Gráfico 16. Estado fitosanitario por tratamiento en Aloburo - Estado bueno



Elaborado por: Las Autoras

Del analisis estadistico se obtuvo que el tratamiento T11(Cholan + gel seco) presento un buen estado fitosanitario resultado que pudo deberse a la favorable adaptabilidad de la especie, por otro lado el tratamiento T6(Molle+ gel seco) no se encontró dentro de esta categoria.

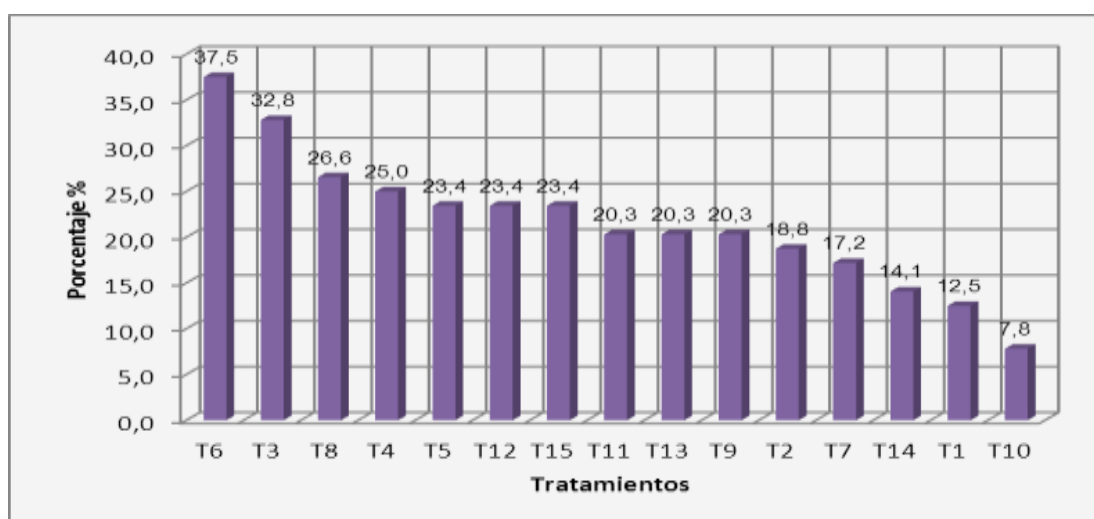
Gráfico 17. Estado fitosanitario por tratamiento en Aloburo - Estado regular



Elaborado por: Las Autoras

Del analisis estadistico se obtuvo que el tratamiento T1 (Tara + gel seco) presento un estado regular referente a sus condiciones fitosanitarias a pesar de ser una especie rustica que se adapta facilmente a este tipo de microclimas, al empesar la epoca seca esta sufrio un estrés que afecto su normal desarrollo, por otro lado el tratamiento T12 (Cholan + gel con riego) es el que menos afecciones presento.

Gráfico 18. Estado fitosanitario por tratamiento en Aloburo - Estado malo



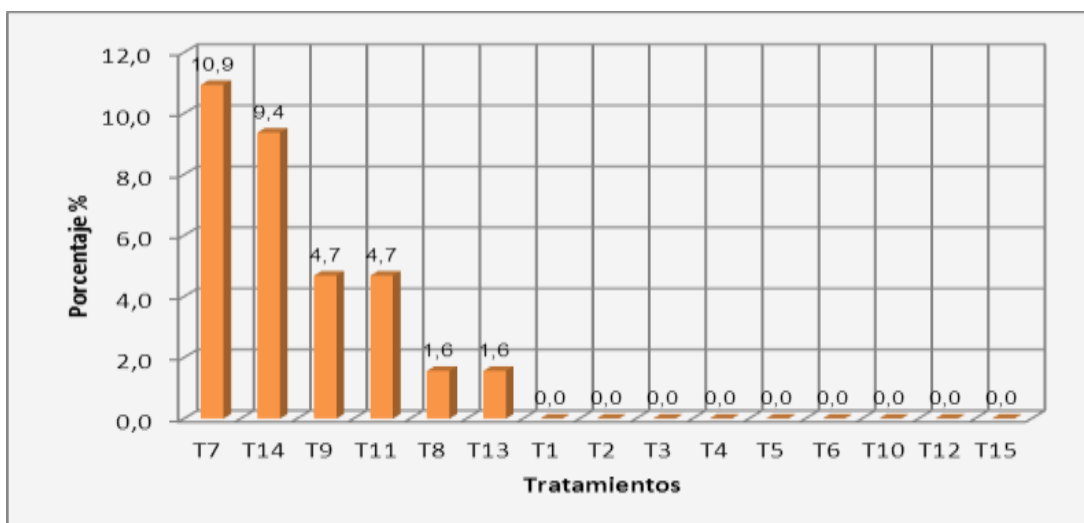
Elaborado por: Las Autoras

Del analisis estadistico se obtuvo que el tratamiento T6 (Molle + gel seco) presenta un mayor porcentaje de afecciones fitosanitarias hecho que puede atribuirse a las

características propias de la especie misma que no se adaptó a la fuerte presencia de cangahua, por otro lado el tratamiento T10 (Molle testigo) es el que menos afecciones presenta ya que este tratamiento se encontró donde existía menor presencia de cangahua.

4.7.2 Porcentaje de sanidad a los trescientos sesenta días en El Churo

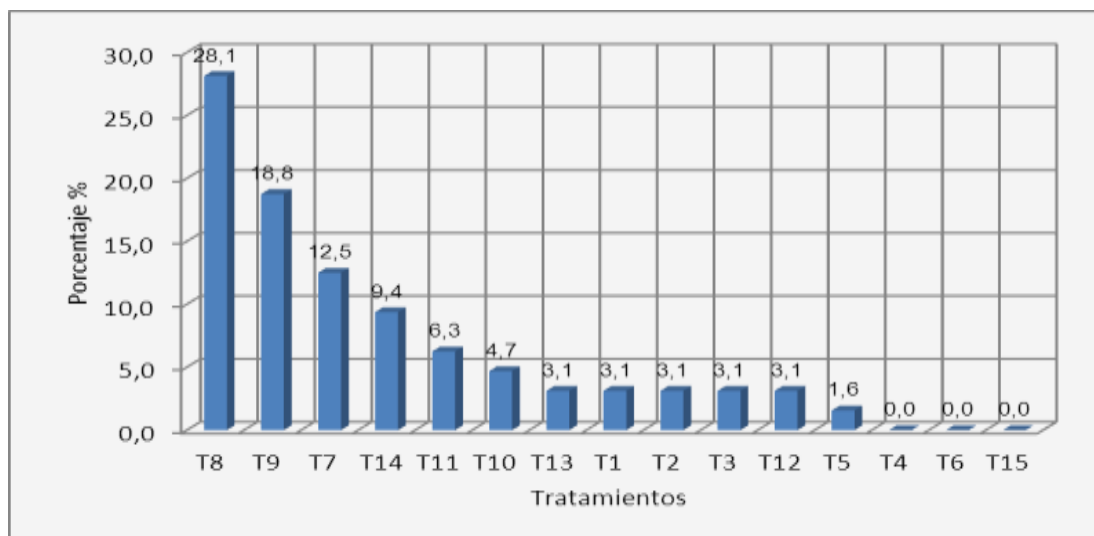
Gráfico 19. Estado fitosanitario por tratamiento en El Churo - Estado excelente



Elaborado por: Las Autoras

A partir del análisis estadístico se obtuvo que el tratamiento T7 (Molle + gel con riego) presentó un excelente estado fitosanitario, hecho que puede atribuirse al riego constante ya que esto favorece a la mejor captación de nutrientes existentes en el suelo, por otro lado los tratamientos T1 (Tara+ gel seco), T2 (Tara+ gel con riego), T3 (Tara+ materia orgánica), T4 (Tara +gel hidratado), T5 (Tara testigo), T6 (Molle + gel seco), T10 (Molle testigo), T12 (Cholan + gel con riego), T15 (Cholan testigo), no se encontraron dentro de esta categoría.

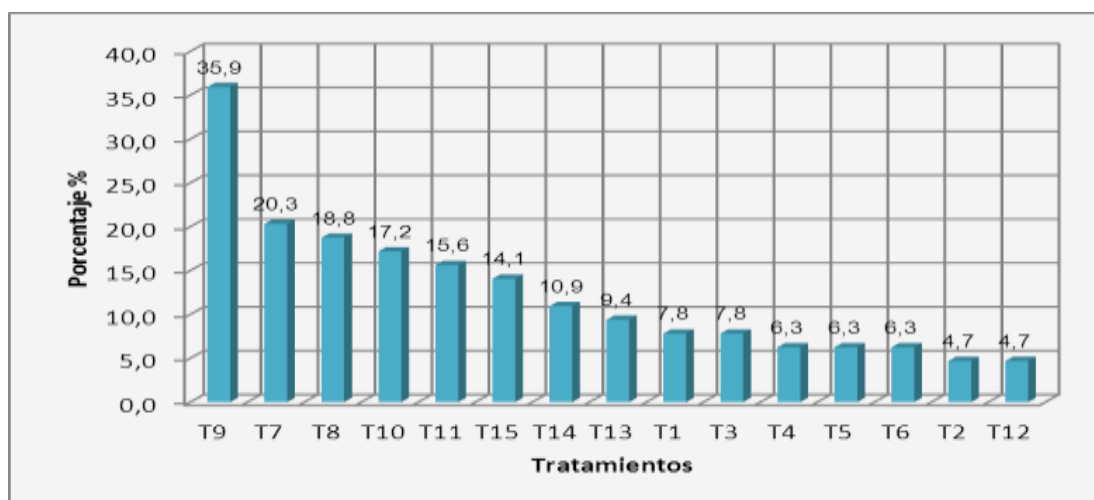
Gráfico 20. Estado fitosanitario por tratamiento en El Churo - Estado bueno



Elaborado por: Las Autoras

Del analisis estadistico se obtuvo que el tratamiento T8 (Molle + materia organica) presento un buen estado fitosanitario debido a los nutrientes que incorpora la materia organica, por otro lado los tratamientos T4 (Tara+ gel hidratado), T6(Molle+ gel seco) , T15 (Cholas testigo) no se encontraron dentro de esta categoria.

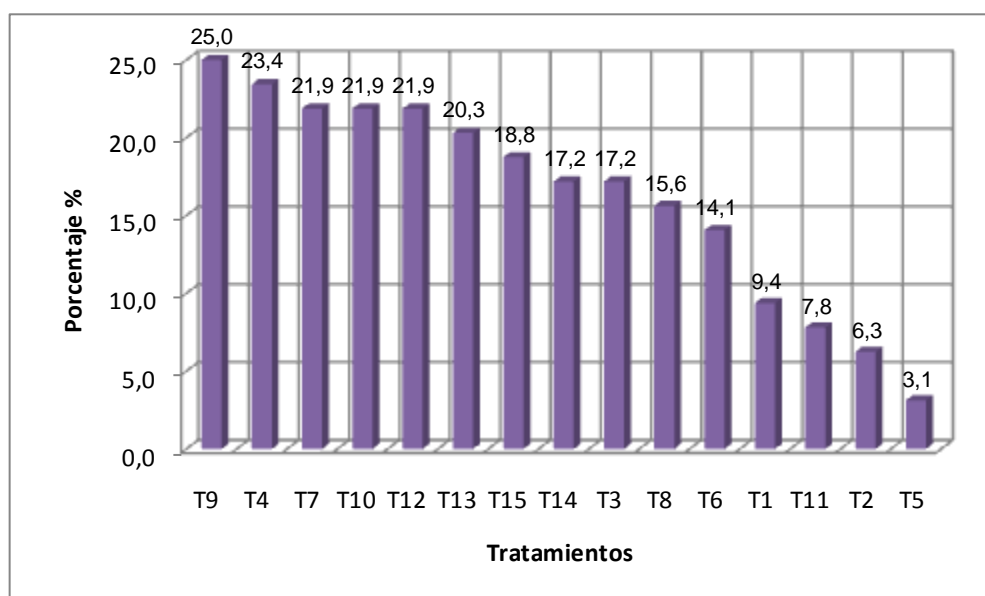
Gráfico 21. Estado fitosanitario por tratamiento en El Churo - Estado regular



Elaborado por: Las Autoras

Del analisis estadistico se obtuvo que el tratamiento T9 (Molle con gel hidratado) presento un estado regular referente a sus condiciones fitosanitarias a pesar de que las condiciones edaficas fueron favorables para la especie, la baja presipitacion afecto su estado, por otro lado el tratamiento T12 (Cholan + gel con riego) es el que menos afecciones presenta debido al riego constante que se realizo.

Gráfico 22. Estado fitosanitario por tratamiento en El Churo - Estado malo



Elaborado por: Las Autoras

Del analisis estadistico se obtuvo que el tratamiento T9 (Molle con gel hidratado) presenta un mayor porcentaje de afecciones fitosanitarias ya que las caracteristicas del suelo fueron diferentes debido a la pendiente ocasionaron el mal estado de la especie, por otro lado el tratamiento T5 (Tara testigo) es el que menos afecciones presenta al ser una especie con gran adaptabilidad en estas condiciones.

4.8 ANALISIS DE CORRELACIÓN

Cuadro 30 Analisis de correlacion de los tratamientos - Sector Aloburo

Tratamiento	Código	R	r_{α}		Correlación
			0,95	0,99	
T3	A1R3	0,88	0,497	0,623	Altamente significativo
T5	A1R0	0,56	0,497	0,623	Significativo
T6	A2R1	0,93	0,497	0,623	Altamente significativo
T7	A2R2	0,7	0,497	0,623	Altamente significativo
T8	A2R3	0,9	0,497	0,623	Altamente significativo
T9	A2R4	0,93	0,497	0,623	Altamente significativo
T10	A2R0	0,99	0,497	0,623	Altamente significativo
T11	A3R1	0,74	0,497	0,623	Altamente significativo
T13	A3R3	0,96	0,497	0,623	Altamente significativo
T14	A3R4	0,85	0,497	0,623	Altamente significativo
T15	A3R0	0,93	0,497	0,623	Altamente significativo

Elaborado por: Las Autoras

De los resultados obtenidos en el análisis de correlación, se determina que existe excelente interrelacion entre las variables dasométricas diámetro basal y altura total en casi todos los tratamientos al 99% de probabilidad estadística, el tratamiento T5 presenta una correlacion al 95%, los tratamiento T1, T2, T4 y T12 no se obtuvieron resultados significativos.

Cuadro 31. Analisis de correlacion de los tratamientos - Sector El Churo

Tratamiento	Código	r	r_{α}		Correlación
			0,95	0,99	
T2	A1R2	0,8	0,497	0,623	Altamente significativo
T3	A1R3	0,65	0,497	0,623	Altamente significativo
T5	A1R0	0,52	0,497	0,623	Significativo
T6	A2R1	0,91	0,497	0,623	Altamente significativo
T7	A3R1	0,82	0,497	0,623	Altamente significativo
T12	A3R2	0,56	0,497	0,623	Significativo
T8	A2R3	0,67	0,497	0,623	Altamente significativo
T9	A2R4	0,96	0,497	0,623	Altamente significativo
T10	A2R0	0,99	0,497	0,623	Altamente significativo
T11	A3R1	0,59	0,497	0,623	Significativo
T13	A3R3	0,9	0,497	0,623	Altamente significativo
T15	A3R0	0,75	0,497	0,623	Altamente significativo

Elaborado por: Las Autoras

Del analisis de correlacion para el sector El Churo se obtuvo una excelente interrelacion entre las variables dasométricas diámetro basal y altura total en casi todos los tratamientos al 99% de probabilidad estadística, los tratamientos T5, T12

y T11 presenta una correlacion al 95%, mientras que los tratamiento T1 y T4 no presentaron resultados significativos.

4.9 ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL POR SITIO

Utilizando el método estadístico de la regresión lineal para cada uno de los tratamientos y determinando los coeficientes de correlación y las respectivas ecuaciones de regresión que se presentan a continuación.

$$Y=b_0+b_1 x$$

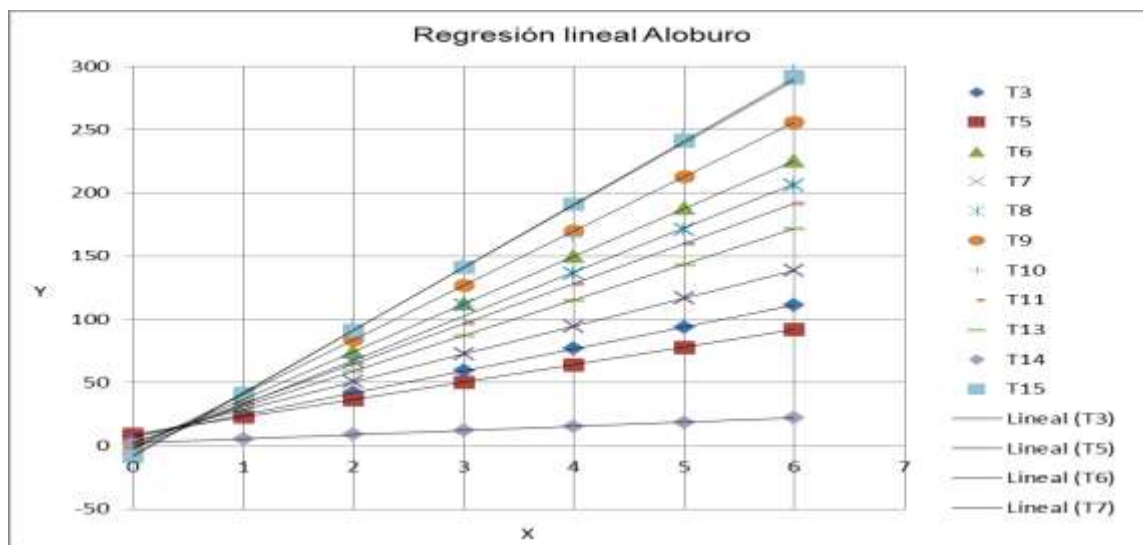
Cuadro 32. Analisis de Regresion Lineal - Sector Aloburo

Tratamiento	Código	Ecuación	R ²
T3	A1R3	Y=7,6+17,26 x	0,88
T5	A1R0	Y=9,18+14,73 x	0,56
T6	A2R1	Y=-0,87+37,74 x	0,93
T7	A2R2	Y=6,35+22,05 x	0,7
T8	A2R3	Y=-3,46+34,92 x	0,9
T9	A2R4	Y=-2,56+43,11 x	0,93
T10	A2R0	Y=-6,29+50,40 x	0,99
T11	A3R1	Y=1,67+31,64 x	0,74
T13	A3R3	Y=2,59+28,13 x	0,96
T14	A3R4	Y=2,20+3,28 x	0,85
T15	A3R0	Y=-8,29+49,88 x	0,93

Elaborado por: Las Autoras

A partir del analisis de regresion lineal obtenida de los resultados en el sector Aloburo se identifica al tratamiento T10 como el que mejor se ajusta a la recta, mientras que el tratamiento T5 demuestra un ajuste bajo.

Grafico 23. Representacion grafica de las ecuaciones de regresion por tratamiento – Aloburo



Elaborado por: Las Autoras

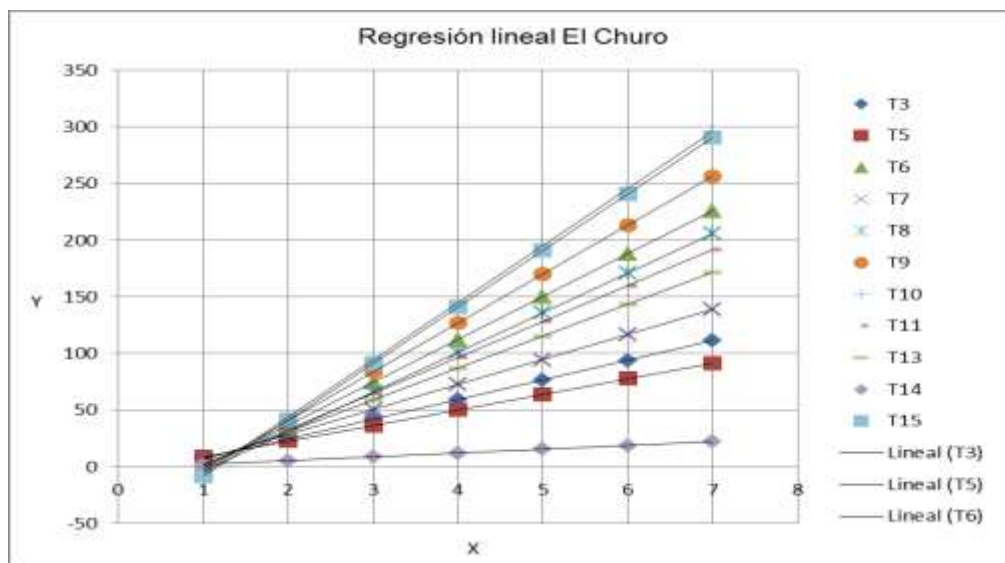
Cuadro 33. Analisis de Regresion Lineal - Sector El Churo

Tratamiento	Código	Ecuación	R ²
T2	A1R2	$Y=12,45+9,61 x$	0,8
T3	A1R3	$Y=13,59+6,23 x$	0,65
T5	A1R0	$Y=5,00+29,08 x$	0,52
T6	A2R1	$Y=-0,58+45,93x$	0,91
T7	A3R1	$Y=0,72+34,51x$	0,82
T12	A3R2	$Y=10,64+10,79x$	0,56
T8	A2R3	$Y=2,29+28,63x$	0,67
T9	A2R4	$Y=-6,69+44,95x$	0,96
T10	A2R0	$Y=0,42+41,67x$	0,99
T11	A3R1	$Y=2,55+29,68x$	0,59
T13	A3R3	$Y=1,35+26,75x$	0,9
T15	A3R0	$Y=6,93+20,53x$	0,75

Elaborado por: Las Autoras

Del analisis de regresion lineal obtenida de los resultados en el sector El Churo se demuestra que el tratamiento T10 como el que mejor se ajusta a la recta, mientras que los tratamientos T5 y T12 demuestra un ajuste bajo a la curva.

Grafico 24. Representacion grafica de las ecuaciones de regresion por tratamiento – El Churo



Elaborado por: Las Autoras

4.10 ANÁLISIS T STUDENT COMPARACIÓN ENTRE SITIOS

Cuadro 34. Análisis de significancia de la altura promedio de los tratamientos por sitio

Tratamiento	Código	Altura promedio Aloburo	Altura promedio Churo	Significancia
T1	A1R1	14,37	13,95	ns
T2	A1R2	14,06	14,02	**
T3	A1R3	16,72	14,69	**
T4	A1R4	12,54	15,59	*
T5	A1R0	14,63	10,63	**
T6	A2R1	19,45	10,99	**
T7	A2R2	19,14	23,15	**
T8	A2R3	27,17	21,82	**
T9	A2R4	20,35	29,79	**
T10	A2R0	21,62	8,95	**
T11	A3R1	18,05	15	**
T12	A3R2	17,05	25,21	ns
T13	A3R3	18,61	25,79	**
T14	A3R4	13,41	17,64	**
T15	A3R0	25,37	21,77	**

Elaborado por: Las Autoras

Apartir del análisis de t de student de los tratamiento por sitio se obtuvo resultados altamente significativos entre altura promedio de T2(Tara+ gel con riego), T3(Tara+ materia organica),T5(Tara testigo),T6(Molle + gel seco),T7(Molle + gel con riego),T8(Molle + materia organica),T9(Molle+ gel hidratado),T10(Molle testigo),T11(Cholan + gel seco),T13(Cholan + gel con riego),T14(Cholan + gel hidratado),T15(Cholan testigo) al 99% de probabilidad estadística y al 95% para el tratamiento T4(Tara +gel hidratado) mientras para los tratamiento T1(Tara + gel seco) y T12(Cholan + gel con riego) presentan son no significativos.

Despues de analizar los resultados , se obtuvo la mayor altura en el sitio 1 Aloburo con el tratamientoT8 (Molle+materia organica) y para el sitio 2 El Churo el tratamiento T9 (Molle +gel hidratado)

Cuadro 35. Análisis de significancia del diámetro basal promedio de los tratamientos por sitio

Tratamiento	Código	Altura promedio Aloburo	Altura promedio Churo	Significancia
T1	A1R1	0,51	0,47	ns
T2	A1R2	0,49	0,48	ns
T3	A1R3	0,56	0,51	ns
T4	A1R4	0,49	0,51	ns
T5	A1R0	0,51	0,37	ns
T6	A2R1	0,49	0,27	ns
T7	A2R2	0,50	0,53	ns
T8	A2R3	0,65	0,54	ns
T9	A2R4	0,48	0,61	ns
T10	A2R0	0,49	0,22	ns
T11	A3R1	0,48	0,43	ns
T12	A3R2	0,47	0,65	ns
T13	A3R3	0,46	0,62	ns
T14	A3R4	0,35	0,58	ns
T15	A3R0	0,54	0,52	ns

Elaborado por: Las Autoras

Luego del análisis de t de student para el diámetro basal, los datos promedios nos reveló que para los dos sitios Aloburo y El Churo son no significativos.

Partiendo de este análisis podemos decir que los mejores diámetros para el sitio 1 Aloburo fue el tratamiento T8 (Molle+materia organica) y para el sitio 2 El Churo el tratamiento T12 (Cholan + gel con riego)

Cuadro 36. Análisis de significancia de la altura promedio por especie por sitio

Especie	Altura promedio Aloburo	Especie	Altura promedio El Churo
A2	21,55	A3	21,08
A3	18,50	A2	18,94
A1	14,46	A1	13,78

Elaborado por: Las Autoras

De los resultados obtenidos en el análisis t de student para la altura promedio por especie, se determina que son altamente significativos a los 99% de probabilidad estadística para las tres especies A1 (Tara), A2 (Molle) y A3 (Cholan) utilizadas en el ensayo.

Al concluir con este análisis se dedujo que la mejor especie en el sitio 1 Aloburo es A2 (Molle), y en el sitio 2 A3 (Cholan).

Cuadro 37. Análisis de significancia del diámetro basal promedio por especie por sitio

Especie	Altura promedio Aloburo	Especie	Altura promedio El Churo
A2	0,52	A3	0,56
A1	0,51	A1	0,47
A3	0,46	A2	0,44

Elaborado por: Las Autoras

En el análisis t de student se percibe que existe no significancia para el diámetro basal por especie y por sitio.

La mejor especie para el sitio1 Aloburo fue A2 (Molle), y A3 (Tara), para el sitio2 El Churo.

Cuadro 38. Análisis de significancia de la altura promedio del retenedor por sitio

Retenedor	Media Aloburo	Retenedor	Media Churo
R3	20,83	R4	21,01
R0	20,54	R2	20,79
R1	17,29	R3	20,77
R2	16,75	R0	13,78
R4	15,43	R1	13,31

Elaborado por: Las Autoras

Con la prueba t de student se determinó que al 99% de probabilidad estadística los retenedores R1 (Gel seco), R2 (Gel con riego), R3 (Materia orgánica) y R0 (Testigo), son altamente significativos. Mientras que al 95% existió significancia para el retenedor R4 (Gel hidratado).

Al terminar de analizar los resultados sobre retenedores el que tuvo un mejor crecimiento en altura fue R3 (Materia orgánica), para el sitio 1 Aloburo y R4 (Gel hidratado) para el sitio 2 El Churo.

Cuadro 39. Análisis de significancia del diámetro basal por retenedor por sitio

Retenedor	Media Aloburo	Retenedor	Media Churo
R3	0,56	R4	0,57
R0	0,51	R3	0,56
R1	0,49	R2	0,56
R2	0,48	R1	0,39
R4	0,44	R0	0,37

Elaborado por: Las Autoras

Una vez realizado el análisis t de student se puede observar que para los retenedores en diámetro basal por sitio al 99% de probabilidad estadística existe no significancia, revelando así los resultados que el mejor retenedor para el sitio 1 Aloburo fue R3 (Materia orgánica) y R4 (Gel hidratado) para el sitio 2 El Churo.

4.11 DETERMINACIÓN DE COSTOS

Los valores que se presentan a continuación incluyen mano de obra, movilización, alimentación e insumos por cada sitio.

Para el análisis de costo del sitio 1 Aloburo y sitio 2 El Churo se ha partido de la inversión producto del testigo el cual tuvo un valor de 3,55\$ y 2,01\$ por planta respectivamente, el costo resultante de la inversión realizada con el hidrokepper para el ensayo por planta en el sitio 1 fue de 3,62\$ y para el sitio 2 fue 2,08\$, pero la inversión más alta por planta fue al haber utilizado materia orgánica de 3,65\$ en el sitio 1 y de 2,11\$ para el sitio 2.

La inversión total para los dos sitios haciendo uso del hidrokepper fue de 2085,12\$ en Aloburo y de 1198,06\$ en El Churo, de igual manera al aplicar materia orgánica para cada sitio se invirtió 700,8\$ y 405,12\$ respectivamente, el costo más bajo lo reflejó el testigo con 681,6\$ en el sitio 1 Aloburo y 385,92\$ para el sitio 2 El Churo.

Se ha evaluado el costo de planta por hectárea con referencia a los retenedores siendo la aplicación de materia orgánica la más costosa 5,55\$, la aplicación de gel tiene un valor de planta por hectárea de 5,49\$ mientras que la menor inversión fue de 5,36 referente al testigo.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES

Sobrevivencia

La mayor sobrevivencia en el sitio 1 Aloburo obtuvo el tratamiento T10 (Molle testigo) con 70,3%, para el sitio 2 El Churo el tratamiento T12 (Cholan + gel con riego) revelo un 84.4%.

Los factores que influyeron en la sobrevivencia general del ensayo fue la estructura y composición del suelo ya que son suelos degradados pobres en nutrientes y materia orgánica, además la fuerte pendiente que estos presentan determino la baja capacidad de retención de humedad. A parte de las características mencionadas anteriormente, están las condiciones climáticas mismas que no fueron las mejores para la sobrevivencia del ensayo principalmente por la fuerte intensidad del viento (alrededor de 25 – 30 km/h).

Diámetro basal

A los trescientos sesenta días de haberse instalado el ensayo en el sitio 1 Aloburo se determinó que el mayor incremento en diámetro basal obtuvo el tratamiento T8 (Molle + materia orgánica) con 0,65cm. Para el sitio 2 El Churo el mayor incremento en diámetro basal tuvo T12 (Cholan + gel con riego) con 0,65cm.

Altura

Al final de la investigación se determinó que el mayor incremento en altura para el sitio 1 Aloburo tuvo el tratamiento T8 (Molle + materia orgánica) con 27.17cm, mientras que en sitio 2 El Churo el mejor crecimiento en altura se evidencio en el tratamiento T9 (Molle + gel hidratado) con 29,79.

Estado fitosanitario

Al final de la investigación se dedujo que el tratamiento T2 (Tara + gel con riego) con 14.1% en el sitio 1 Aloburo presento un mejor estado fitosanitario. Para el sitio 2 El Churo T7 (Molle + gel con riego) con 10,9% fue el tratamiento con mejor estado fitosanitario.

Determinación de costos

Después de haber realizado el análisis de costo por sitio en el cual se incluyó mano de obra, movilización, alimentación, e insumos se determinó que la mayor inversión para el ensayo fue con materia orgánica 700,80\$ en el sitio 1 y 405,12\$ en El Churo.

El costo con la aplicación de hidrokepper es de 695,4\$ por tratamiento, siendo el costo total de las tres aplicaciones que se realizó con el hidrokepper fue de 2085,12\$ mientras que para El Churo el costo de aplicación del hidrokepper por tratamiento fue de 399,36\$, de igual manera el costo total de las tres aplicaciones es de 1198,06\$.

El valor para el tratamiento testigo es de 681.6\$ para Aloburo y para El Churo fue de 385,95\$, estos valores son bajos con relación a la aplicación de los retenedores.

CAPITULO VI

6 RECOMENDACIONES

Se recomienda a la carrera de Ingeniería Forestal hacer plantaciones forestales aplicando hidroretenedores, realizar una mezcla entre materia orgánica con hidrogel para complementar los nutrientes que posee la materia orgánica con la capacidad de retención hídrica del hidrogel.

A los tesisistas interesados en este tipo de investigación aumentar la cantidad de hidrogel para mantener por más tiempo la humedad disponible para la planta.

Es recomendable a los directores de tesis sugerir especies con tallos ya lignificados con el fin de resistir las condiciones climáticas adversas.

Se sugiere dar continuidad al estudio empleando especies con mayor resistencia a sitios de condiciones similares a las presentadas en el ensayo.

A las instituciones y comunidades interesadas en reforestar y a fin de reducir los costos de inversión, mezclar la materia orgánica con hidrokepper.

Se recomienda a las autoridades de la Universidad Técnica del Norte divulgar los resultados de esta investigación por medio de revistas electrónicas como la pagina web Ecuador Forestal.

CAPITULO VII

7 RESUMEN

El país tiene ecosistemas muy variados, dentro de los cuales están aquellos que presentan bajas precipitaciones, estas tierras cultivables en algunos casos generan una producción muy limitada, pero la gran mayoría de estas tierras permanecen improductivas a lo largo del tiempo, sujetándose así a procesos erosivos que dejan al descubierto grandes extensiones de cangagua. En la investigación realizada se seleccionó especies forestales que presentan características óptimas para la sobrevivencia en zonas secas, además se tomó en cuenta su aporte ecológico, social y económico. Se plantearon los objetivos siguientes: Evaluar el crecimiento inicial de tres especies: Tara (*Caesalpinia spinosa M. &K*), Molle (*Schinus molle L.*) y Cholan (*Tecoma stans L.*) en zonas secas aplicando retenedores de agua, en dos sitios diferentes, Provincia de Imbabura. Evaluar el crecimiento inicial en diámetro y altura de las especies a investigar. Determinar la especie con mejor sobrevivencia. Analizar la sobrevivencia del ensayo. Evaluar el estado fitosanitario de las plantas. Determinar los costos de implementación de los tratamientos. La investigación se realizó en los predios del Sr. Pedro Olmedo y del Sr. Fidel Valenzuela, las áreas de estudio se encuentran ubicadas en la parroquia de Priorato, sectores Aloburo y El Churo respectivamente. La superficie total de la plantación para el estudio de las tres especies es de 1,8ha a un espaciamiento de 3x3 entre planta. Para la realización de trabajo de campo se ejecutaron las siguientes actividades: Preparación de Terreno, Delimitación, Señalamiento, Hoyado y Plantado. Para la investigación se usó bloques al azar con arreglo factorial AxB, determinándose como factor A tres especies y factor B cinco retenedores conformándose 15 tratamientos que ocupan un área por bloque de 2160m² en cada sitio. El ensayo ocupa un total de 17280m², usando 1920 plantas de las cuales 384 conforman el testigo. EL análisis de medias se sometió a la prueba Duncan. A los trecientos sesenta días de haberse instalado el ensayo en el sitio 1 Aloburo se determinó que el mayor crecimiento en diámetro basal obtuvo el tratamiento T8 (Molle + materia orgánica) con 0,65cm. Para el sitio 2 El Churo el mayor crecimiento en diámetro basal tuvo T12 (Cholan + gel con riego) con 0,65cm. Al final de la investigación se determinó que el mayor crecimiento en altura para el sitio 1 Aloburo tuvo el tratamiento T8 (Molle + materia orgánica) con 27.17cm, mientras que en sitio 2 El Churo el mejor crecimiento en altura se evidencio en el tratamiento T9 (Molle + gel hidratado) con 29,79. La mayor sobrevivencia en el sitio 1 Aloburo obtuvo el tratamiento T10 (Molle testigo) con 70,3%. Para el sitio 2 El Churo el tratamiento T12 (Cholan + gel con riego) revelo un 84.4%. Los factores que influyeron negativamente en la sobrevivencia de las especies en el ensayo fue la estructura y composición del suelo ya que son suelos degradados pobres en nutrientes y materia orgánica. La fuerte pendiente que estos suelos presentan determino su baja capacidad de retención de humedad. Al final de la investigación el tratamiento T2 (Tara + gel con riego) con 14.1% en el sitio 1 Aloburo presento un mejor estado fitosanitario. Para el sitio 2 El Churo T7 (Molle + gel con riego) con 10,9% fue el tratamiento con mejor estado fitosanitario. Después de haber realizado el análisis de costos por sitio, incluidas la mano de obra, movilización, alimentación, e insumos se determinó que la mayor inversión para el ensayo fue con materia orgánica 700,80\$ en el sitio 1 y 405,12\$ en el sitio 2. El costo con la aplicación de hidrokepper es de 695,4\$ por tratamiento, siendo el costo total de las tres aplicaciones que se realizó con el hidrokepper fue de 2085,12\$ mientras que para el sitio 2 El Churo el costo de aplicación del hidrokepper por tratamiento fue de 399,36\$, de igual manera el costo total de las tres aplicaciones es de 1198,06\$. El valor para el tratamiento testigo es de 681.6\$ para el sitio 1 Aloburo y para el sitio 2 El Churo fue de 385,95\$. En base a los resultados encontrados en la presente investigación se recomienda: Realizar una mezcla entre materia orgánica con hidrogel para complementar los nutrientes que posee la materia orgánica con la capacidad de retención hídrica del hidrogel. Aumentar la cantidad de hidrogel para mantener por más tiempo la humedad disponible para la planta. Para este tipo de ensayos las especies a ser utilizadas deben presentar tallos ya lignificados con el fin de resistir las condiciones climáticas adversas. Se sugiere dar continuidad al estudio empleando especies con mayor resistencia a sitios de condiciones similares a las presentadas en el ensayo. Para reducir los costos de inversión se recomienda mezclar la materia orgánica con hidrokepper

CAPITULO VII

8 SUMMARY

Our country has got ecosystems too varieties, in which be that present low precipitations. These cultivable lands in some cases it generates a bit limited production, but a grand majority of these lands stay unproductive during the time, holding to erosive process that leave to the discovery big extensions of cangagua. In the search madden, it selected forests species that present optimum features for survives in dry zone; in addition it took the ecologic, social and economy opinion. The objectives that was considered are the following: to evaluate the initial grow of the three species Tara (*Caesalpinia spinosa*M. &K), Molle (*Schinus molle* L.) y Cholán (*Tecoma stans* L.) in dry zones applying water retainers in two different sites in the Imbabura Province. To evaluate the initial grow in diameter and altitude of the species to investigate. Determine the specie with the best survival. Analyze survival of the trial. Evaluate the state phytosanitary of the plants. Determine costs treatment implementation. The investigation was realized in Mr. Pedro Olmedo and Mr. Fidel Valenzuela. The study of the areas is located en Parroquia Priorato, specifically in Aloburo and El Churo respectively. The total surface of the planting to study of the three species is from 1,8 hectare to an space of 3 x 3 between the plant. To do this field work it has implemented the following activities: preparation the land, defining, marking, Hoyed and Planted. This investigation used blocks random with factorial arrangement A x B, determining as A factor to three species, and B factor five retainers conforming 15 treatments that use an area per block of 2160 m² in each site. The trial occupyes a 17280m² using 1920 plants in which 384 forming the principal. The analysis of average was subjected to the Ducan test. In three hundred sixty days had installed the trial in Aloburo place and it determined that the greater grow in basal diameter it obtained the treatment T8 (Molle + organic matter) with 0,65 cm. in El Churo place the greater grow in basal diameter had T12 (Cholan + irrigation gel) with 0,65cm. At the end of the search it determined that the greater grow in altitude to Aloburo had the treatment T8 (Molle + organic matter) with 27.17cm, while in El Churo the best grow in altitude evidenced the treatment T9 (Molle + hydrated gel) with 29,79. The greatest survival was in Aloburo obtained the treatment T10 (Molle figurative) with 70,3%. To El Churo the treatment T12 (Cholan + gel con riego) revelo un 84.4%. The factors that had influenced negatively in the survival of the species in the trial was the structure and the composition of the land because are lands decomposed, poor in nutrients and organic matter. The strong points of this lands present determined the low capacity of humid retention. At the end of the treatment search T2 (Tara + gel with irrigation) with 14.1% in Aloburo presented the best phytosanitary to El Churo T7 (Molle + gel with irrigation) with 10,9% was the treatment with the best phytosanitary state. Next to analyze costs by sites include the labor intensive, moving, and consumables. It determined that the greater investment to trial with organic matter 700.80 dollars in Aloburo and 405,12 dollars to El Churo. The application cost in hydrokepper to the Aloburo site is about 695,4 dollars per treatment, giving a cost in 2085,12 dollars to the three applications that realized with the hydrokepper while in El Churo the cost of application of the hydrokepper per treatment was about 399,36 dollars, then the three total application cost 1198,06 dollars. The value witness is about 681.6 dollars to Aloburo and El Churo was 385,95 dollars. According to the results found in the actual search it recommend: make a mix between the organic matters with hydrogel to completing the nutrients that has the organic matter with the capacity of the water retention of the hydrogel. Increase the quantity of hydrogel to maintain by more time the available humid in the plant. To this kind of essays the species have to be used must present stem to resist the climatic conditions opposite. It suggests give to continue in the study applying species with greater resistance in places of similar conditions to the presented in the essay. To reduce the investment costs is better mix the organic matter with hydrokepper

.CAPITULI IX

9 BIBLIOGRAFIA

- 1) Canet, R. 2007. Aplicación Agrícola de Materia Orgánica. Editorial IVIA, 1ra edición, España, 5; 7pág.
- 2) Chiclote J.P; Ocaña, R; Barahona E. 1985; Apuntes Sobre Algunas Especies Forestales Nativas de la Sierra Peruana. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional Forestal y de Fauna, 1ra edición, Perú, pag 37-40
- 3) Del Castillo, R. y Gutiérrez, C. 2004. La Calidad del Suelo y sus Indicadores. Editorial REDALYC, 2da edición, España, pag 7.
- 4) Erazo, A. 2010. Evaluación del comportamiento en diámetro y altura del pino (*Pinus radiata D. Don*) aplicando retenedores de agua, en el sector de Tanlagua, Provincia de Pichincha, Tesis, Ecuador, pág 16.
- 5) Ibáñez, J. 2006; Influencia de la Materia Orgánica Sobre las Propiedades Físicas del Suelo. Editorial Universo, 1ra edición, pág. 15.
- 6) Idrobo H, Rodriguez A, Díaz J, 2010. Comportamiento del Hidrogel en Suelos Arenosos; Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal; Colombia; Pág. 34.
- 7) Imbaquingo W, Varela E, 2012. Evaluación de la influencia de los retenedores de agua en el comportamiento inicial de tara (*Caesalpinia spinosa*) Tanlagua -San Antonio de Pichincha, Pág. 37-55.
- 8) Lojan I.L, 1992; Árboles y Arbustos Nativos para el Desarrollo Forestal Altoandino. Edición Desarrollo, Costa Rica, pag 124-135

- 9) Martínez A, 2000. Guía Dendroenergética. El Salvador, Pag 2 – 5
- 10) Navas A, 2011. Inventariación y evaluación de arboles de guarango (*Caesalpinia spinosa*) y determinación de áreas potenciales para su cultivo en cuatro comunidades del cantón Guano
- 11) Nieto C; Hidrobo G, 2011. La Cadena Agro-productiva del Guarango (*Caesalpinia spinosa* Kuntze), elementos que resaltan su competitividad.
- 12) Ortega H, 2007. Estudio del ataque de *Gretchena Garai miller* en nogal (*Juglans Neotropica diels*) en plantación sola y asociada con cuatro especies forestales en dos sitios. (Período 2005 – 2006).
- 13) Palacios W, 2011. Arboles del Ecuador; pag 93.
- 14) Piñuelos J; Ocaña L, 2000. Cultivos de Plantas Forestales en Contenedores; Editorial MUNDI-PRENSA; 1ra Edición; España; pag 37-40
- 15) Porta J, López Aceva. M, Roquero. C, 1999. Edafología para la Agricultura y Medio Ambiente. Editorial MUNDI-PRENSA; 3ra; España; pag 57.
- 16) Silva A, 2000; La Materia Orgánica del Suelo.
- 17) Suarez S, 2010. Reforestación y forestación del “Cerro Imbabura” utilizando especies nativas, con fines de protección de las fuentes de agua de Antonio Ante y Otavalo
- 18) Tittonell P, De Grazia J, Chiesa A, 2002. Adición de Polímeros Superabsorbentes en el Medio de Crecimiento para la Producción de Plantines de Pimiento; Revista da Sociedade de de Olericultura do Brasil; Pag 641 -645

- 19) Yaguana G; Vaca M; Flores S, 2010. Alternativas de Protección de Suelos en Cuatro Sitios de la Microcuenca Yahuarcocha Utilizando Tres Especies Nativas, *Acacia Macracantha* H.&B., *Caesalpinia Spinosa* M. &K. Y *Schinus Molle* L. en Zanjias de Infiltración. Tesis Ing. RRNN, Ecuador, pag 20-22.
- 20) Orosco M, 2011. Evaluación de cuatro dosis de hidroretenedor Luquasorb y tres tipos de sustrato en la plantación de guarango (*Caesalpinia spinosa*. Moll) O. Kuntz, en el cantón Guano, pag 20-40.
- 21) HIDROGEL.COM. Uso del Hidrogel.
[Www.hidrogel.lacoctelera.net/post/2006/12/12/uso-del-hidrogel](http://www.hidrogel.lacoctelera.net/post/2006/12/12/uso-del-hidrogel);
Acceso 05 de Mayo del 2011
- 22) ELSEMILLERO. COM. Guía básica de semillas.
www.elsemillero.net/nuevo/semillas/guia_basica12; Acceso: 03 de Mayo del 2011.
- 23) DEMEXCORP.COM. Hidrogel [www. demexcorp.com/hidrogel](http://www.demexcorp.com/hidrogel); Acceso 13 de Mayo del 2011.
- 24) TECOMA STANS
www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/12-bigno8m.PDF; Acceso 20 de Octubre del 2012.
- 25) MOLLE. <http://taninos.tripod.com/mollees.htm>; Acceso 30 de Octubre del 2012.

CAPITULO X

10 ANEXOS

10.1 ANEXO CUADROS COSTO

Cuadro1.- Análisis de suelo

NUTRIENTE	ALOBURO	EL CHURO	UNIDAD
Nitrogeno	0,52	0,35	%
Fosforo	3,2	1,4	Ppm
Potasio	0,5	0,3	meq/100ml
Calcio	2,5	1,8	meq/100ml
Magnecio	1,8	1,6	meq/100ml
Ph	7,1	9,18	
C.E	4,32	2,2	ms/cm
M. O	6,15	4,03	%
Clase Textural	Arcillo - limoso	Areno – limoso	

Fuente: Datos de campo

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 2. Costos de personal, movilización y alimentación

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO PARCIAL (\$)
Investigadoras	Mes	4	300	1200
Movilización	V	20	0,5	10
Alimentación	C	40	2	80
SUB-TOTAL				1290

Fuente: Datos de campo

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 3. Costos de plantación por sitio 1

Trabajo de Campo Sector Aloburo (16-08-2011/25-08-2011)/ plantado (09-09-2011/10-09-2011)

ACTIVIDADES	UNIDAD	N° JORNAL	COSTO UNITARIO \$	COSTO PARCIAL \$
Hoyado	J	9	16,56	2235,60
Plantado y aplicación del hidrogel	J	6	16,56	198,72
Delimitación de parcelas	4	2	16,56	132,48
Colocación de letrero y estacas	4	2	16,56	132,48
Transporte	V	15	2,5	165,00
Alimentación para el hoyado	A	9	1,75	141,75
Alimentación para el plantado	A	6	1,75	63,00
SUB- TOTAL				3069,03

Fuente: Datos de campo
Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 4. Costos de plantación por sitio 2

Trabajo de Campo Sector El Churo (26-08-2011/2-09-2011)/plantado/12-09-2011/13-09-2011)

ACTIVIDADES	DÍAS	N° JORNAL	COSTO UNITARIO \$	COSTO PARCIAL \$
Hoyado	6	9	16,56	894,24
Plantado y aplicación del hidrogel	2	6	16,56	198,72
Delimitación de parcelas	4	2	16,56	132,48
Colocación de letrero y estacas	4	2	16,56	132,48
Transporte	8		15	120,00
Alimentación para el hoyado	6	9	1,75	94,50
Alimentación para el plantado	2	6	1,75	21,00
Toma de datos	9	2	15	270,00
SUB- TOTAL				1863,42

Fuente: Datos de campo
Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 5. Materiales e insumos

ACTIVIDADES	UNIDAD	N° JORNAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO PARCIAL (\$)
Retenedores (Hidrogel)	kg	8	13	104,00
Plantas de (Tara, Molle y Cholan)	p	2000	0,35	700,00
Materia Orgánica	qq	8 qq	5	40,00
Estacas	e	120	0,25	30,00
Letreros	l	120	0,50	60,00
Cinta de marcación	u	20,2	11,2	226,20
Cámara fotográfica	%	10	400	40,00
Flexo metro	u	2	1,5	3,00
Pie de Rey	%	10	15	1,50
Marcadores y bolígrafos	u	4	1	4,00
Cuadernos de campo	u	3	1,25	3,75
Aerosol	u	6	1,50	9,00
Grapas	c	4	1,50	6,00
SUB-TOTAL				1227,45

Fuente: Datos de campo
Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 6. Costos de impresión.

ACTIVIDADES	UNIDAD	N° U	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO PARCIAL (\$)
Alquiler de computadora	H	200	0,8	160,00
Impresión documento final	U	1	10,00	10,00
Empastado	U	2	10	10,00
SUB-TOTAL				180,00

Fuente: Datos de campo
Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 7. Costo total del proyecto

CONCEPTO	COSTO (\$)
Investigadoras	1290,00
Trabajo de campo	4932,45
Materiales y Insumos	1227,45
Costos de Impresión	180,00
SUB-TOTAL	7629,9
Imprevistos 10%	762,99
TOTAL DEL PROYECTO	8392,89

Fuente: Datos de campo
Elaborado por: Las Autoras

10.2 ANEXO CUADROS ADEVAS

Cuadro 8. ADEVA a los 60, 120 y 180 días en el sector Aloburo para la variable Diámetro Basal

Fuente de varianza	I Medición							II Medición							III Medición				
	GI	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.
BLOQUE	3	0,06	0,02	20	2,83	4,29	**	1,20E-03	3,90E-04	0,3	2,83	4,29	ns	0,03	0,01	4,32	2,83	4,29	**
TRATAMIENTO	14	0,04	3,00E-03	2,77	1,9	2,46	**	0,06	4,30E-03	3,37	1,9	2,46	**	8,28E-02	5,91E-03	2,41	1,94	2,54	*
FA sp	2	0,03	0,01	13,55	3,22	5,15	**	2,50E-03	1,30E-03	0,98	3,22	5,15	ns	2,80E-03	1,40E-03	0,6	3,22	5,15	ns
FB ret	4	0,01	1,30E-03	1,19	2,59	3,8	ns	0,03	0,01	6,54	2,59	3,8	**	0,06	0,01	6,36	2,59	3,8	**
FA x FB	8	0,01	9,30E-04	0,86	2,17	2,96	ns	0,02	3,10E-03	2,37	2,17	2,96	*	0,02	2,00E-03	0,88	2,17	2,96	ns
ERROR	42	0,05	1,10E-03					0,05	1,30E-03					0,1	2,30E-03				
TOTAL	59	0,15						0,12						0,2					

Fuente: Datos de campo
 Elaborado por: Las Autoras
 ns. No Significativo
 * Significativo
 ** Altamente Significativo

Cuadro 9. ADEVA a los 240, 300 y 360 días en el sector Aloburo para la variable Diámetro Basal

Fuente de varianza	IV Medición							V Medición							VI Medición						
	Gl	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.		
BLOQUE	3	0,009	0,003	1,11	2,83	4,29	n.s	0,019	0,006	0,714	2,83	4,29	n.s	0,07	0,023	2,091	2,83	4,29	n.s		
TRATAMIENTO	14	0,102	0,007	2,65	1,9	2,46	**	0,099	0,007	0,795	1,9	2,46	n.s	0,224	0,016	1,437	1,9	2,46	n.s		
FA sp	2	0,002	0,001	0,397	3,22	5,15	n.s	0,004	0,002	0,223	3,22	5,15	n.s	0,05	0,025	2,219	3,22	5,15	n.s		
FB ret	4	0,081	0,02	7,357	2,59	3,8	**	0,033	0,008	0,927	2,59	3,8	n.s	0,085	0,021	1,913	2,59	3,8	n.s		
FA x FB	8	0,019	0,002	0,861	2,17	2,96	n.s	0,062	0,008	0,872	2,17	2,96	n.s	0,09	0,011	1,004	2,17	2,96	n.s		
ERROR	42	0,143	0,003					0,463	0,009					0,58	0,011						
TOTAL	59	0,255					0,581							0,875							

Fuente: Datos de campo
 Elaborado por: Las Autoras
 ns. No Significativo
 * Significativo
 ** Altamente Significativo

Cuadro 10. ADEVA a los 60, 120 y 180 días en el sector Aloburo para la variable Altura acumulada

Fuente de varianza	I Medición							II Medición							III Medición						
	GI	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.		
BLOQUE	3	43,86	14,62	3,28	2,83	4,29	*	11,96	3,99	0,97	2,83	4,29	ns	28,89	9,63	1,6	2,83	4,29	ns		
TRATAMIENTO	14	176,06	12,58	2,82	1,9	2,46	**	437,54	31,25	7,64	1,9	2,46	**	498,76	35,63	5,92	1,9	2,46	**		
FA sp	2	110,03	55,01	12,35	3,22	5,15	**	275,4	137,7	33,64	3,22	5,15	**	344,48	172,24	28,62	3,22	5,15	**		
FB ret	4	25,96	6,49	1,46	2,59	3,8	ns	60,11	15,03	3,67	2,59	3,8	*	94,45	23,61	3,92	2,59	3,8	**		
FA x FB	8	40,07	5,01	1,12	2,17	2,96	ns	102,03	12,75	3,12	2,17	2,96	**	59,84	7,48	1,24	2,17	2,96	ns		
ERROR	42	187,05	4,45					171,91	4,09					252,75	6,02						
TOTAL	59	406,97									621,42										

Fuente: Datos de campo
 Elaborado por: Las Autoras
 ns. No Significativo
 * Significativo
 ** Altamente Significativo

Cuadro 11. ADEVA a los 240, 300 y 360 días en el sector Aloburo para la variable Altura acumulada

Fuente de varianza	IV Medición							V Medición							VI Medición				
	GI	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.
BLOQUE	3	35,08	11,693	0,908	2,83	4,29	n.s	55,53	18,513	0,803	2,83	4,29	n.s	80,99	27	1,11	2,83	4,29	n.s
TRATAMIENTO	14	859,103	61,364	4,764	1,9	2,46	**	1010,89	72,207	3,132	1,9	2,46	**	1015,44	72,53	2,99	1,9	2,46	n.s
FA sp	2	577,96	288,98	22,435	3,22	5,15	**	654,06	327,03	14,187	3,22	5,15	**	504,9	252,45	10,42	3,22	5,15	**
FB ret	4	165,223	41,306	3,207	2,59	3,8	*	116,58	29,147	1,264	2,59	3,8	n.s	275,7	68,93	2,85	2,59	3,8	n.s
FA x FB	8	115,92	14,49	1,125	2,17	2,96	n.s	240,24	30,031	1,303	2,17	2,96	n.s	234,83	29,35	1,21	2,17	2,96	n.s
ERROR	42	669,803	12,881					1198,71	23,052					1259,49	24,22				
TOTAL	59	1563,985					2265,14					2355,92							

Fuente: Datos de campo

Elaborado por: Las Autoras

ns. No Significativo

* Significativo

** Altamente Significativo

Cuadro 12. ADEVA a los 60, 120 y 180 días en el sector El Churo para la variable Diámetro Basal

Fuente de varianza	I Medición							II Medición							III Medición						
	GI	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.		
BLOQUE	3	0,06	0,02	20	2,83	4,29	**	1,20E-03	3,90E-04	0,3	2,83	4,29	ns	0,03	0,01	4,32	2,83	4,29	ns		
TRATAMIENTO	14	0,04	3,00E-03	2,77	1,9	2,46	**	0,06	4,30E-03	3,37	1,9	2,46	**	8,28E-02	5,91E-03	2,57	1,94	2,54	**		
FA sp	2	0,03	0,01	13,55	3,22	5,15	**	2,50E-03	1,30E-03	0,98	3,22	5,15	ns	2,80E-03	1,40E-03	0,6	3,22	5,15	**		
FB ret	4	0,01	1,30E-03	1,19	2,59	3,8	ns	0,03	0,01	6,54	2,59	3,8	**	0,06	0,01	6,36	2,59	3,8	ns		
FA x FB	8	0,01	9,30E-04	0,86	2,17	2,96	ns	0,02	3,10E-03	2,37	2,17	2,96	*	0,02	2,00E-03	0,88	2,17	2,96	ns		
ERROR	42	0,05	1,10E-03					0,05	1,30E-03					0,1	2,30E-03						
TOTAL	59	0,15						0,12						0,2							

Fuente: Datos de campo
 Elaborado por: Las Autoras
 ns. No Significativo
 * Significativo
 ** Altamente Significativo

Cuadro 13. ADEVA a los 240, 300 y 360 días en el sector El Churo para la variable Diámetro Basal

Fuente de varianza	IV Medición							V Medición							VI Medición				
	GI	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.
BLOQUE	3	0,11	0,037	7,436	2,83	4,29	**	0,213	0,071	8,425	2,83	4,29	n.s	0,3	0,1	6,24	2,83	4,29	**
TRATAMIENTO	14	0,282	0,02	4,092	1,9	2,46	**	0,252	0,018	2,137	1,9	2,46	n.s	0,86	0,06	3,79	1,9	2,46	**
FA sp	2	0,108	0,054	10,986	3,22	5,15	**	0,092	0,046	5,487	3,22	5,15	n.s	0,17	0,09	5,28	3,22	5,15	**
FB ret	4	0,118	0,03	5,996	2,59	3,8	**	0,131	0,033	3,893	2,59	3,8	n.s	0,48	0,12	4,49	2,59	3,8	**
FA x FB	8	0,056	0,007	1,417	2,17	2,96	n.s	0,028	0,004	0,422	2,17	2,96	ns	0,21	0,03	1,63336875	2,17	2,96	n.s
ERROR	42	0,256	0,005					0,438	0,008					0,84	0,02				
TOTAL	59	0,648					0,902					2,007							

Fuente: Datos de campo
 Elaborado por: Las Autoras
 ns. No Significativo
 * Significativo
 ** Altamente Significativo

Cuadro 14. ADEVA a los 60, 120 y 180 días en el sector El Churo para la variable Altura acumulada

Fuente de varianza	I Medición							II Medición							III Medición						
	GI	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F. Calculado	F 95%	F 99%	Sig.		
BLOQUE	3	43,86	14,62	3,28	2,83	4,29	*	11,96	3,99	0,97	2,83	4,29	ns	28,89	9,63	1,6	2,83	4,29	ns		
TRATAMIENTO	14	176,06	12,58	2,82	1,9	2,46	**	437,54	31,25	7,64	1,9	2,46	**	498,76	35,63	5,92	1,9	2,46	**		
FA sp	2	110,03	55,01	12,35	3,22	5,15	**	275,4	137,7	33,64	3,22	5,15	**	344,48	172,24	28,62	3,22	5,15	**		
FB ret	4	25,96	6,49	1,46	2,59	3,8	ns	60,11	15,03	3,67	2,59	3,8	*	94,45	23,61	3,92	2,59	3,8	**		
FA x FB	8	40,07	5,01	1,12	2,17	2,96	ns	102,03	12,75	3,12	2,17	2,96	**	59,84	7,48	1,24	2,17	2,96	ns		
ERROR	42	187,05	4,45					171,91	4,09					252,75	6,02						
TOTAL	59	406,97					621,42					780,4									

Fuente: Datos de campo
 Elaborado por: Las Autoras
 ns. No Significativo
 * Significativo
 ** Altamente Significativo

Cuadro 15. ADEVA a los 240, 300 y 360 días en el sector Aloburo para la variable Altura acumulada

Fuente de varianza	IV Medición							V Medición							VI Medición						
	GI	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.	SC	CM	F.Calculado	F 95%	F 99%	Sig.		
BLOQUE	3	313,47	104,49	9,165	2,83	4,29	**	506,93	168,977	12,19	2,83	4,29	**	221,655	73,885	2,27	2,83	4,29	n.s		
TRATAMIENTO	14	1357,384	96,956	8,504	1,9	2,46	**	1413,779	100,984	7,285	1,9	2,46	**	2202,243	157,303	4,832	1,9	2,46	**		
FA sp	2	1004,795	502,398	44,068	3,22	5,15	**	986,767	493,384	35,593	3,22	5,15	**	564,184	282,092	8,666	3,22	5,15	**		
FB ret	4	207,663	51,916	4,554	2,59	3,8	**	358,994	89,748	6,475	2,59	3,8	**	770,955	192,739	5,921	2,59	3,8	**		
FA x FB	8	144,925	18,116	1,589	2,17	2,96	n.s	68,018	8,502	0,613	2,17	2,96	n.s	867,103	108,388	3,33	2,17	2,96	**		
ERROR	52	592,832	11,401					720,805	13,862					1692,734	32,553						
TOTAL	59	2263,685					2641,514					4116,633									

Fuente: Datos de campo
 Elaborado por: Las Autoras
 ns. No Significativo
 * Significativo
 ** Altamente Significativo

10.3 ANEXO CUADROS PRUEBA DE DUNCAN

Diámetro basal en cm a los sesenta días en Aloburo

Cuadro 16. Prueba de Duncan para repeticiones a los sesenta días en Aloburo

REPETICIONES	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
B4	0,45	A
B3	0,42	B
B2	0,4	B
B1	0,36	C

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 17. Prueba de Duncan para especie a los sesenta días en Aloburo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A1	0,44	A
A3	0,40	B
A2	0,39	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 18. Prueba de Duncan para tratamientos a los sesenta días en Aloburo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T5	0,45	A
T1	0,45	A
T3	0,43	AB
T4	0,43	ABC
T2	0,43	ABC
T8	0,43	ABC
T13	0,42	ABC
T11	0,4	ABC
T12	0,4	ABC
T15	0,4	ABC
T14	0,39	BC
T7	0,38	BC
T10	0,37	C
T6	0,37	C
T9	0,37	C

Elaborado por: Las Autoras

Diámetro basal en cm a los ciento veinte días en Aloburo

Cuadro 19. Prueba de Duncan para retenedores a los ciento veinte días en Aloburo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	0,50	A
R0	0,46	B
R1	0,46	B
R2	0,44	B
R4	0,44	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 20. Prueba de Duncan para tratamientos a los ciento veinte días en Aloburo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	0,55	A
T5	0,49	B
T13	0,49	B
T3	0,47	BC
T15	0,47	BC
T1	0,47	BC
T4	0,46	BC
T11	0,46	BC
T2	0,46	BC
T6	0,45	BC
T12	0,44	BC
T14	0,43	C
T10	0,43	C
T7	0,43	C
T9	0,42	C

Elaborado por: Las Autoras

Diámetro basal en cm a los ciento ochenta días en Aloburo

Cuadro 21. Prueba de Duncan para repeticiones a los ciento ochenta días en Aloburo

REPETICIONES	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
B3	0,52	A
B1	0,50	B
B2	0,48	BC
B4	0,46	C

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 22. Prueba de Duncan para retenedores a los ciento ochenta días en Aloburo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	0,55	A
R1	0,48	B
R2	0,48	B
R0	0,48	B
R4	0,46	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 23. Prueba de Duncan para tratamientos a los ciento ochenta días en Aloburo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	0,59	A
T13	0,54	AB
T3	0,53	ABC
T5	0,49	BCD
T15	0,49	BCD
T11	0,49	BCD
T1	0,49	BCD
T2	0,49	BCD
T12	0,49	BCD
T4	0,48	BCD
T6	0,47	BCD
T14	0,46	BCD
T7	0,46	BCD
T10	0,45	C
T9	0,44	D

Elaborado por: Las Autoras

Diámetro basal en cm a los doscientos cuarenta días en Aloburo

Cuadro 24. Prueba de Duncan para tratamientos a los doscientos cuarenta días en Aloburo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T13	0,61	A
T8	0,60	A
T3	0,55	AB
T15	0,54	AB
T5	0,53	AB
T2	0,51	B
T7	0,51	B
T1	0,50	B
T4	0,50	B
T12	0,49	B
T6	0,49	B
T14	0,48	B
T11	0,48	B
T10	0,48	B
T9	0,47	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 25. Prueba de Duncan para retenedores a los doscientos cuarenta días en Aloburo

RETENEDORES	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	0,58	A
R0	0,52	AB
R2	0,5	AB
R1	0,49	B
R4	0,48	C

Elaborado por: Las Autoras

Diámetro basal en cm a los sesenta días en El Churo

Cuadro 26. Prueba de Duncan de especie a los sesenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A1	0,44	A
A3	0,40	B
A2	0,39	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 27. Prueba de Duncan de tratamientos a los sesenta días en el Churo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T1	0,45	A
T5	0,45	A
T3	0,43	AB
T4	0,43	ABC
T2	0,43	ABC
T8	0,43	ABC
T13	0,42	ABC
T11	0,4	ABC
T12	0,4	ABC
T15	0,4	ABC
T14	0,39	BC
T7	0,38	BC
T10	0,37	C
T6	0,37	C
T9	0,37	C

Elaborado por: Las Autoras

Diámetro basal en cm a los ciento veinte días en El Churo

Cuadro 28. Prueba de Duncan de retenedores a los ciento veinte días en el Churo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	0,50	A
R0	0,46	B
R1	0,46	B
R2	0,44	B
R4	0,44	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 29. Prueba de Duncan de tratamientos a los ciento veinte días en el Churo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	0,55	A
T5	0,49	B
T13	0,49	B
T3	0,47	BC
T15	0,47	BC
T1	0,47	BC
T4	0,46	BC
T11	0,46	BC
T2	0,46	BC
T6	0,45	BC
T12	0,44	BC
T14	0,43	C
T10	0,43	C
T7	0,43	C
T9	0,42	C

Elaborado por: Las Autoras

Diámetro basal en cm a los ciento ochenta días en El Churo

Cuadro 30. Prueba de Duncan a los ciento ochenta días entre especies en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A1	0,50	A
A3	0,49	B
A2	0,48	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 31. Prueba de Duncan de tratamientos a los ciento ochenta días en el Churo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	0,59	A
T13	0,54	AB
T3	0,53	ABC
T5	0,49	BCD
T15	0,49	BCD
T11	0,49	BCD
T1	0,49	BCD
T2	0,49	BCD
T12	0,49	BCD
T4	0,48	BCD
T6	0,47	BCD
T14	0,46	BCD
T7	0,46	BCD
T10	0,45	CD
T9	0,44	D

Elaborado por: Las Autoras

Diámetro basal en cm a los doscientos cuarenta días en El Churo

Cuadro 32. Prueba de Duncan de tratamientos a los doscientos cuarenta días en el Churo

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T13	0,64	A
T12	0,58	AB
T9	0,55	ABC
T14	0,54	ABC
T8	0,53	ABC
T3	0,50	BC
T15	0,49	BC
T11	0,49	BC
T4	0,46	BCD
T7	0,45	CD
T1	0,45	CD
T2	0,44	CD
T5	0,43	CD
T10	0,43	CD
T6	0,35	D

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 34. Prueba de Duncan de repeticiones a los doscientos cuarenta días en el Churo

REPETICIÓN	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
B2	0,53	A
B3	0,51	B
B1	0,49	C
B4	0,42	C

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 35. Prueba de Duncan de especie a los doscientos cuarenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	0,55	A
A2	0,46	B
A1	0,46	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 36. Prueba de Duncan de retenedores a los doscientos cuarenta días en el Churo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	0,55	A
R4	0,52	A
R2	0,49	B
R0	0,45	B
R1	0,42	B

Elaborado por: Las Autoras

Diámetro basal en cm a los trescientos días en El Churo

Cuadro 37. Prueba de Duncan de tratamientos a los trescientos sesenta días en el Churo

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	28,78	A
T15	26,13	AB
T9	21,73	ABC
T10	21,71	ABC
T7	21,15	ABC
T11	20,94	ABC
T14	20,20	ABC
T6	19,96	BC
T13	19,21	BC
T12	18,42	BC
T3	16,34	C
T5	15,15	C
T1	15,05	C
T2	14,61	C
T4	13,71	C

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 38. Prueba de Duncan de repeticiones a los trescientos sesenta días en el Churo

REPETICIÓN	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
B3	0,55	A
B1	0,53	A
B2	0,5	AB
B4	0,37	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 39. Prueba de Duncan de especie a los trescientos sesenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	0,56	A
A1	0,47	B
A2	0,44	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 40. Prueba de Duncan de retenedores a los trescientos sesenta días en el Churo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R4	0,57	A
R3	0,56	A
R2	0,56	A
R1	0,39	B
E0	0,37	B

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los sesenta días en Aloburo

Cuadro 41. Prueba de Duncan de especie a los sesenta días en Aloburo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	16,79	A
A2	16,03	A
A1	13,61	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 42. Prueba de Duncan de tratamientos a los sesenta días en Aloburo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	18,78	A
T15	17,51	AB
T12	17,15	AB
T7	16,89	ABC
T13	16,73	ABCD
T11	16,61	ABCD
T14	15,95	ABCDE
T9	15,66	ABCDE
T6	14,43	BCDE
T10	14,38	BCDE
T2	14,35	BCDE
T5	14,06	BCDE
T3	13,52	CDE
T4	13,23	DE
T1	12,9	E

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los ciento veinte días en Aloburo

Cuadro 43. Prueba de Duncan de especie a los ciento veinte días en Aloburo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A2	19,57	A
A3	19,28	A
A1	14,89	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 44. Prueba de Duncan de tratamientos a los ciento veinte días en Aloburo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	24,97	A
T15	19,57	B
T11	19,5	B
T14	19,18	B
T13	19,16	B
T7	19,08	B
T12	19,01	B
T9	18,65	BC
T6	17,59	BCD
T10	17,57	BCD
T2	15,62	CDE
T3	15,44	DE
T5	14,83	DE
T1	14,8	DE
T4	13,77	E

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los ciento ochenta días en Aloburo

Cuadro 45. Prueba de Duncan de especie a los ciento ochenta días en Aloburo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	20,42	A
A2	19,87	A
A1	15,08	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 46. Prueba de Duncan de retenedores a los ciento ochenta días en Aloburo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	20,75	A
R0	18,71	B
R2	18,11	B
R1	17,48	B
R4	17,24	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 47. Prueba de Duncan de tratamientos a los ciento ochenta días en Aloburo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	24,71	A
T15	21,68	AB
T13	21,38	AB
T12	20,19	BC
T11	20,07	BC
T7	19,05	BCD
T9	18,95	BCD
T10	18,92	BCD
T14	18,76	BCD
T6	17,73	BCDE
T3	16,15	CDE
T5	15,53	DE
T2	15,07	DE
T1	14,65	E
T4	14,01	E

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los doscientos cuarenta días en Aloburo

Cuadro 48. Prueba de Duncan de tratamientos a los doscientos cuarenta días en Aloburo

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	27,34	A
T15	25,20	AB
T13	23,46	AB
T9	21,30	B
T7	20,74	BC
T10	20,73	BC
T6	20,12	BC
T12	19,90	BC
T11	19,76	BC
T14	18,57	BC
T3	16,10	C
T5	15,69	C
T2	15,39	C
T1	14,67	C
T4	13,92	C

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 49. Prueba de Duncan para especie a los doscientos cuarenta días en Aloburo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A2	22,05	A
A3	21,38	A
A1	15,15	B

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los trescientos días en Aloburo

Cuadro 50. Prueba de Duncan de tratamiento a los trescientos días en Aloburo

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	28,78	A
T15	26,13	AB
T9	21,73	ABC
T10	21,71	ABC
T7	21,15	ABC
T11	20,94	ABC
T14	20,20	ABC
T6	19,96	BC
T13	19,21	BC
T12	18,42	BC
T3	16,34	C
T5	15,15	C
T1	15,05	C
T2	14,61	C
T4	13,71	C

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 51. Prueba de Duncan para especies a los trescientos días en Aloburo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A2	22,66	A
A3	20,98	AB
A1	14,97	B

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los trescientos sesenta días en Aloburo

Cuadro 52. Prueba de Duncan para especies a los trescientos sesenta días en Aloburo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A2	21,55	A
A3	18,50	A
A1	14,46	B

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los sesenta días en El Churo

Cuadro 53. Prueba de Duncan para especies a los sesenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	16,79	A
A2	16,03	A
A1	13,61	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 54. Prueba de Duncan para tratamientos a los sesenta días en el Churo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	18,78	A
T15	17,51	AB
T12	17,15	AB
T7	16,89	ABC
T13	16,73	ABCD
T11	16,61	ABCD
T14	15,95	ABCDE
T9	15,66	ABCDE
T6	14,43	BCDE
T10	14,38	BCDE
T2	14,35	BCDE
T5	14,06	BCDE
T3	13,52	CDE
T4	13,23	DE
T1	12,90	E

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los ciento veinte días en El Churo

Cuadro 55. Prueba de Duncan para especies a los ciento veinte días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A2	19,57	A
A3	19,28	A
A1	14,89	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 56. Prueba de Duncan para tratamientos a los ciento veinte días en el Churo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	24,97	A
T15	19,57	B
T11	19,50	B
T14	19,18	B
T13	19,16	B
T7	19,08	B
T12	19,01	B
T9	18,65	BC
T6	17,59	BCD
T10	17,57	BCD
T2	15,62	CDE
T3	15,44	DE
T5	14,83	DE
T1	14,80	DE
T4	13,77	E

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los ciento ochenta días en El Churo

Cuadro 57. Prueba de Duncan para especie a los ciento ochenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	20,42	A
A2	19,87	A
A1	15,08	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 58. Prueba de Duncan para retenedor a los ciento ochenta días en el Churo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	20,75	A
R0	18,71	B
R2	18,11	B
R1	17,48	B
R4	17,24	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 59. Prueba de Duncan para tratamientos a los ciento ochenta días en el Churo

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T13	25,31	A
T9	24,23	A
T14	23,51	A
T12	22,35	A
T8	21,84	A
T6	20,79	A
T11	20,11	A
T15	19,88	AB
T7	19,46	AB
T10	19,21	AB
T3	15,35	BC
T4	13,61	BCD
T5	13,42	BCD
T1	13,31	BCD

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los doscientos cuarenta días en El Churo

Cuadro 60. Prueba de Duncan para tratamientos a los doscientos cuarenta días en el Churo

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T13	27,48	A
T9	26,38	AB
T14	23,93	ABC
T12	23,68	ABC
T8	23,59	ABC
T7	21,47	ABCD
T11	20,66	BCD
T15	20,23	CD
T10	19,48	CDE
T6	17,13	DEF
T3	15,04	EF
T5	14,00	EF
T1	13,80	EF
T4	13,40	F
T2	12,93	F

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 61. Prueba de Duncan para repeticiones a los doscientos cuarenta días en el Churo

REPETICION	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
B2	21,95	A
B1	20,27	A
B3	20,2	A
B4	15,78	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 62. Prueba de Duncan para especie a los doscientos cuarenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	23,2	A
A2	21,61	A
A1	13,83	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 63. Prueba de Duncan para retenedor a los doscientos cuarenta días en el Churo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	22,04	A
R4	21,24	A
R2	19,36	B
R0	17,91	B
R1	17,2	B

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los trescientos días en El Churo

Cuadro 64. Prueba de Duncan para tratamientos a los trescientos días en el Churo

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T8	28,78	A
T15	26,13	AB
T9	21,73	ABC
T10	21,71	ABCD
T7	21,15	ABCD
T11	20,94	ABCDE
T14	20,20	BCDE
T6	19,96	CDE
T13	19,21	CDE
T12	18,42	DE
T3	16,34	EF
T5	15,15	F
T1	15,05	F
T2	14,61	F
T4	13,71	F

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 65. Prueba de Duncan para repeticiones a los trescientos días en el Churo

REPETICION	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
B2	22,54	A
B1	20,55	AB
B3	19,96	AB
B4	14,68	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 66. Prueba de Duncan para especie a los trescientos días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A2	22,32	A
A3	22,28	A
A1	13,7	B

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 67. Prueba de Duncan para retenedores a los trescientos días en el Churo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R3	22,99	A
R4	21,17	A
R2	19,4	AB
R1	17,29	AB
R0	16,33	B

Elaborado por: Las Autoras

Altura acumulada en cm a los trescientos sesenta días en El Churo

Cuadro 68. Prueba de Duncan para tratamientos a los trescientos sesenta días en el Churo

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T9	29,79	A
T13	25,79	AB
T12	25,21	ABC
T7	23,15	ABCD
T8	21,82	ABCD
T15	21,77	ABCD
T14	17,64	BCDE
T5	15,59	BCDE
T11	15,00	CDE
T3	14,69	DE
T2	14,02	DE
T1	13,95	DE
T6	10,99	E
T5	10,63	E
T10	8,95	E

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 69. Prueba de Duncan para especie a los trescientos sesenta días en el Churo

ESPECIE	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
A3	84,33	A
A2	75,76	B
A1	55,11	C

Elaborado por: Las Autoras

Cuadro 70. Prueba de Duncan para retenedores a los trescientos sesenta días en el Churo

RETENEDOR	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
R4	84,03	A
R2	83,17	A
R3	83,07	A
R0	55,13	B
R1	53,25	B

Elaborado por: Las Autoras

10.4 ANEXO FOTOGRAFÍAS

Marcación para el hoyado



Hoyado



Preparación de gel seco



Plantado



Colocación de letreros y delimitación de parcelas



Medición de diámetro y altura



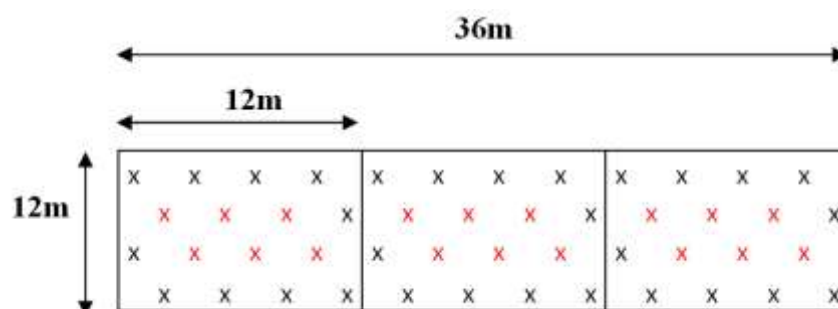
Cercado del ensayo



Toma de muestras de suelo y pendiente



Gráfico1: Diseño del establecimiento del tratamiento



Hoja de campo

HOJA DE CAMPO						
Nº	RETENEDOR	ESPECIE	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	MUERTO
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

Categorías fitosanitarias			
1	2	3	4
Malo	Regular	Bueno	Excelente

DEDICATORIA

El camino que conduce al triunfo nunca es fácil se necesita perseverancia, fuerza de voluntad para no decaer, pero indispensablemente se necesita de Dios para poder llegar, es por eso que dedico mi triunfo a Papito Dios por estar a mi lado desde siempre ya que me regalo la dicha de tener una familia que ha sido mi mayor apoyo.

Mis logros van con especial dedicación a mi padre Carlos Benavides y a mi madre Marina Valenzuela quienes con amor y sabiduría me han formado como persona de bien.

Por la paciencia y el cariño que han tenido para conmigo durante toda mi vida dedico esta investigación a mis hermanas Jessica y Fernanda quienes han dado mil alegrías a mi vida, especialmente a mi sobrina Lupita Sayay la mayor de mis alegrías.

Así también a mis abuelitos Esther Ruiz, Manuel Valenzuela (-) y Marina Hernández por todas sus bendiciones.

Dedico la culminación de mi carrera a aquellas personas que confiaron en mí pero con especial cariño dedico a mi amiga Elizabeth Guerra coautora de esta investigación por sus concejos y total apoyo.

Geovana Velasco V.

DEDICATORIA

La culminación de esta investigación va dedicada de forma muy especial a Dios, y a mis padres Octavio Guerra y Marina Pérez, quienes me han dado la Vida, Amor y Fortaleza para seguir el camino del bien.

Con mucho Amor dedico a mi esposo Paúl y a mi hija Romina Guadalupe Revelo Guerra, personas que con su Amor, Respeto y Confianza, día a día de mi vida han hecho de mí, una buena mujer, esposa y madre.

De igual manera un agradecimiento a mis hermanos Marco, Marcelo, Fernando, y en especial a Julio por sus consejos para los momentos más difíciles de mi vida estudiantil.

Para Geova una amiga y compañera dedico esta investigación diciéndole gracias por esa confianza depositada en mí.

Elizabeth Guerra P.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más profundo agradecimiento a la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad Técnica del Norte Institución base de nuestra formación académica.

De igual manera a nuestros catedráticos hombres y mujeres que brindaron sus conocimientos y experiencias para convertirnos en profesionales integrales, especialmente al Ing. Edgar Vásquez director de nuestra tesis, así como al Ing. Antonio Jaramillo. Un agradecimiento muy especial a la Ing. María Vizcaíno por contribuir con su conocimiento y amistad.

Así también al Ing. Segundo Fuentes Director Provincial de Imbabura y demás amigos y familiares que hicieron posible la culminación de este proyecto

Las Autoras de la Tesis expresamos un sincero agradecimiento Al Grupo de Caballería Yayuachi por la colaboración prestada