

1. INTRODUCCIÓN

Con el aumento de la población precisa crear nuevos lugares donde establecer y desarrollar sistemas agroforestales como una de las alternativas para mejorar el estilo de vida. Las áreas boscosas están desapareciendo un ritmo alarmante ya que del bosque se obtienen diversos productos para el consumo humano, energético, alimenticio o para desarrollar actividades antropogénicas causando una fuerte presión, transformando las zonas Forestales en áreas infértiles y de poco valor, provocando además la pérdida de la flora y fauna.

Es importante alcanzar la sostenibilidad de los recursos naturales. Para cuyo propósito, se desarrollan alternativas como son los sistemas agrosilviculturales los cuales coadyuvan a mitigar la presión sobre áreas poco o nada intervenidas causando en menos grado un deterioro ambiental.

El aliso es una especie forestal versátil que posee diferentes usos; es parte de los sistemas agroforestales, dada su capacidad fijadora de Nitrógeno por una parte; y por otra es fácil asociarle con cultivos de ciclo corto y forrajes permanentes.

Con la información que se generó a través de esta investigación se pretende aportar al conocimiento sobre modelos de fincas agroforestales, las mismas que apuntan a solucionar los acuciantes problemas de erosión del suelo en el entorno del lago de Yahuarcocha.

La presente investigación se realizó en la comunidad de Aloburo; parte alta del Lago Yahuarcocha, donde la mayoría de personas se dedican a la agricultura intensiva la cual les proporciona réditos económicos a corto plazo, pero bajo una óptica productivista que apunta a la degradación del suelo y calidad del líquido vital agua.

En nuestro país no existe información suficiente sobre sistemas agroforestales con especies endémicas y esto se debe a la falta de recursos económicos para realizar investigaciones en forma secuencial y confiable durante una serie de años.

La incorporación de aliso (*Alnus acuminata*) tiene dos propósitos en la presente investigación, el primero mejorar el suelo; el segundo incrementar los ingresos en el corto plazo gracias a las cosechas agrícolas, en el mediano brindar forraje a los animales y largo plazo la venta de la madera para diferentes usos.

Los Sistemas Agroforestales son complejos y no han sido estudiados en su totalidad, siendo necesario continuar las investigaciones para demostrar que la integración de agricultura y silvicultura son ecológicamente sustentables y financieramente rentables.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Evaluar el crecimiento del aliso asociado con fréjol y alfalfa con tres niveles de fertilizante

1.1.2. Objetivos Específicos

- ❖ Determinar la sobrevivencia del aliso.
- ❖ Determinar el crecimiento en altura total, diámetro basal y d.a.p. de la especie forestal
- ❖ Determinar la forma de fuste y sanidad de los árboles.
- ❖ Evaluar la producción de los cultivos (fréjol y alfalfa)
- ❖ Analizar costos de producción del fréjol y alfalfa; mantenimiento de la especie forestal

1.2. HIPÓTESIS

H₀ = El crecimiento del aliso en asocio con fréjol y alfalfa con diferentes niveles de fertilizantes es similar.

$$\mathbf{H_0 = T1 = T2 = T3 = T4}$$

H_i = Por lo menos uno de los sistemas con asocio y diferentes dosis de fertilizante el crecimiento de la especie forestal será diferente

$$\mathbf{H_i = T1 \neq T2 \neq T3 \neq T4}$$

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.)

2.1.1. Clasificación Botánica

Orden	Fagales
Familia	Betulaceae
Género	<i>Alnus</i>
Especie	<i>acuminata</i> (H.B.K)

2.1.2. Nombres vulgares

Tiene diferentes nombres como:

Ecuador: Aliso, lambrán, lambiam.

Colombia: Aliso, cerezo, chaquiro, aliso andino, fresno

Perú: Aliso, lambrán, ram-ram, huaya, huayau.

Argentina: Aliso montano, aliso de río, aliso de cerro, andererle.

México Ailes, olmo del país, palo de águilla, yago, bizia, abedul; Aliso;

Venezuela: alum, jave, baúl

Guatemala: Palo de lana (Añazco 1996, INDERENA 1992).

2.1.3. Distribución natural

El aliso es nativo de las montañas de América Tropical. Se extiende desde México a través de América Central, Panamá y por los Andes en Sudamérica hasta norte de Argentina. (Armas 1991).

2.1.4. Distribución geográfica

El aliso en nuestro país se encuentra en toda la región interandina y en los flancos de la cordillera oriental y occidental desde una altitud de 800 msnm (bh-PM) hasta los 3 400 msnm de altitud (Añasco 1996, INEFAN 1995). La especie llega hasta 3 800 m.s.n.m. Con excelentes crecimientos en la provincia de Pichincha, en cortinas rompevientos

2.1.5. Descripción botánica

1. Tamaño

Enríquez (1995), Añasco (1996), En condiciones naturales se ha encontrado ejemplares de 15 a 30 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 40 a 70 cm, de fuste recto y poco cónico en sitios con mejores condición de clima, suelo y humedad. En lugares de menor precipitación sus troncos son torcidos y ramificados desde la base.

Especialistas del Instituto de Investigación y Proyectos Forestales y Madereros (1928) citados por INDERENA (1992) el aliso puede alcanzar alturas 35 a 45 m., con fuste ligeramente elípticos, liso y con un DAP de 70 cm. en condiciones ecológicamente optimas.

2. Fuste o tronco

El tronco es ligeramente elíptico, liso con pocas deformaciones, ramificación alterna poco globosa. En sitios con adecuada cantidad de humedad se observan árboles con fuste recto, poco cónico, en otros lugares con poca precipitación los troncos son ramificados desde la base y torcidos. Cuando crece a campo abierto, desarrolla ramas gruesas desde la base, mientras que en bosque denso alcanza

alturas mayores y mayor proporción de tronco libre de ramas y nudos por el proceso de poda natural. (Añazco 1996).

3. Corteza

Según (Añazco 1996, Cuamacás y Tipáz 1995) reportan que la corteza es lisa con fisuras horizontales de color gris claro a gris oscuro; savia color claro muy astringente, que se oxida rápidamente al aire tomándose de color rojizo; su espesor va de 0.8 a 1cm.

4. Hojas

Las hojas son simples alternas con margen aserrado y estipulas (CORMADERA, 1997). La hoja es de color verde oscuro por el haz, gris por el envés. Posee una copa estrecha y piramidal. En bosquetes su crecimiento torna formas irregulares.

5. Flor

Posee flores monoicas (Añazco 1996). Los amentos masculinos se presentan en grupos de racimos de tres a seis cimas que nacen en el pedúnculo. Las espigas o conos femeninos están detrás de las flores masculinas en forma de un cono cilíndrico.

6. Fruto

Presenta un cono leñoso de color verde al principio el cual posteriormente se va oscureciendo.

7. Semillas

Se forman en los frutos leñosos o conos denominados estróbilos que contiene alrededor de 100 semillas cada uno. En un kilogramo de semillas se encuentran entre 1.4 a 4.4 millones de semillas o 620 mil a 2 millones de semillas por libra. Son muy pequeñas variando entre uno hasta tres milímetros de longitud, son de forma elíptica y plana con dos alas angostas que le facilitan su movimiento y dispersión ya sea por viento o agua. (Añazco 1996, INEFAN 1995)

8. Raíz

Posee un sistema radicular amplio que se extiende cerca de la superficie del suelo. Muchas raíces son leñosas y superan a veces en longitud a la altura total del árbol.

Las raíces poseen nudosidades similares a las que se observan en las leguminosas a una profundidad de 5 cm del suelo, debido a la exigencia del oxígeno. Estas nudosidades son formadas por un hongo actinomiceto del género Frankia, el cual fija nitrógeno atmosférico y vive en simbiosis con este árbol lo que facilita que el aliso crezca en suelos minerales, en los deslaves, taludes de carreteras o suelos pobres.

2.1.6. Condiciones Agroecológicas

2.1.6.1. Precipitación

Esta especie está muy frecuentemente cerca de ríos, quebradas y áreas de ladera que reciben neblina diariamente. Es exigente en humedad, sin embargo crece aceptablemente en sitios con menos cantidad de ésta llegando a un rango aproximado de precipitación requerida entre los 430 a 3.100 mm/año (Añazco 1996, INDERENA 1992).

2.1.6.2. Temperatura

El aliso en forma natural se encuentra en sitios donde la temperatura oscila entre Los 10° y 20°C, aunque puede soportar más si está libre de malezas (Añazco 1996). La temperatura mínima que se requiere para esta especie es de 5°C, la temperatura media de 18°C y una temperatura máxima de 24°C Según INEFAN (1995) citado por Yépez (1997).

Puede soportar temperaturas bajo cero por poco tiempo. En micro climas con vientos secos la especie no desarrolla en forma natural (INDERENA 1992). Presenta baja resistencia a heladas y a cambios bruscos de temperatura (Añazco 1996),

2.1.6.3. Zona de vida

Según Holdridge citado por Añazco (1996) en nuestro país se encuentra en los siguientes tipos de zonas de vida: bh PM, bs MB, bmh MB, bh M.

2.1.7. Requerimiento edáfico

Esta especie requiere suelos profundos bien drenados, húmedos, limosos a limoso arenosos, de origen aluvial o volcánico, aunque crece en suelos pobres desde gravas, arenas, arcillas y aún sobre rocas (Flores y Muñoz, 1989 citados por Añazco, 1996).

No es muy exigente en calidad de suelos, aunque sí requiere buena humedad. Crece en un amplio rango de texturas. Esta especie prefiere suelos húmedos e inundados, aunque también tierras con menor humedad. Pretell et al (1985) citado por Armas (1991).

INDERENA (1992) considera que *Alnus acuminata* no es muy exigente en cuanto suelos, sin embargo prefiere texturas livianas y suelos húmedos. Crece muy bien sobre suelos rocosos, incluso arenosos.

Desarrolla muy bien en suelos alterados (potreros) como en los que su uso anterior fue bosque, sin que exija determinado tipo de suelo, pues aun crece en aquellos con drenaje imperfecto, márgenes de ríos, pantanos y lugares erosionados Venegas (1986) citado por INDERENA (1992) y Villota (1999), otros autores afirman que en pantanos y suelos anegados su resistencia es nula.

No exige suelos fértiles mientras existan condiciones climatológicas favorables (INDERENA, 1992). Crece en suelos ácidos (altas concentraciones de Hierro y Aluminio) Las raíces sufren daño evidenciándose en suelos con PH menor a 4.5 (Añazco, 1996).

Referente a la presencia de materia orgánica en el suelo, la especie no requiere que exista grandes cantidades, pudiéndose desarrollar en suelos con bajos contenidos o sin ella, como se observa en zonas con subsuelos pedregosos y superficiales donde se la encuentra como una especie colonizadora (Villota, 1999).

2.1.8. Silvicultura

El aliso prefiere climas húmedos, con una precipitación mayor a 1 500mm, al año- La plántula es susceptible a la sequía, por tal razón, se la observa en sitios húmedos, aunque puede crecer bien en laderas más secas. Utilizando plantas bien lignificadas, y una buena preparación de terreno es posible plantar el aliso en una amplia gama de sitios (Carlson, 1985 citado por Galloway 1986).

Por tener un rango altitudinal muy amplio, se puede observar variaciones entre los tratamientos, es así que es prudente coleccionar plantas de sitios similares en los cuales se la va a plantar

2.1.8.1. Manejo

2.1.8.1.1. Poda

En algunas plantaciones de aliso, la poda no es necesaria por cuanto ésta puede ocurrir naturalmente. Sin embargo, en ciertos casos se puede observar árboles de aliso que mantienen ramas desde la base, debiéndose a factores de orden climático, de suelo, debido al ramoneo o desmoche de la parte apical y, sobre todo en el país, debido a las procedencias.

Los aspectos generales de la poda se mencionan a continuación:

- La poda es muy importante en el manejo agroforestal dentro de minifundios para reducir competencia por espacio.
- Con la poda se puede reducir los efectos de la sombra, mejorar la calidad de madera eliminando los nudos y cosechar productos como leña y forraje.
- Es recomendable la poda a alturas variables.
- Preferiblemente, la poda debe realizarse en el período de crecimiento más lento del árbol (época seca).
- La poda debe tener un corte liso y limpio, sin dejar pedúnculos ni heridas en la corteza; esto se logra utilizando el serrucho curvo o la sierra de arco (adaptado de Carlson y Añasco 1990)

2.1.9. Cultivo de plantaciones

Según Estrada (1997) el cultivo de la plantación se espera que el crecimiento sea superior a 2m/año y los incrementos superiores al 50% y se reduce

- 2.1.9.1.Reponer, durante el mismo año, las plantas que no prendieron a fin de que no se dejen dominar por las demás;
- 2.1.9.2.Efectuará limpiezas, durante los dos primeros años, de la vegetación espontánea que en ningún caso deberá dominar a la plantación:
- 2.1.9.3.Proteger, las plantas, de los animales domésticos y otros (con plantas ramoneadas no se conseguirá ejemplares para producción de madera);
- 2.1.9.4.En zonas menos húmedas buscar formas sencillas de humedecimiento hasta los dos años de edad; y,
- 2.1.9.5.Capacitación para crear conciencia acerca de los beneficios económicos de la madera (especialmente a futuro), con el fin de incentivar los cuidados de la plantación.

2.1.10. Sistemas agroforestales

El *Alnus* es una de las primeras especies en haber sido utilizadas en sistemas agroforestales tradicionales indígenas. Hoy día se utiliza en la recuperación de suelos degradados. En Colombia y Costa Rica se usa asociado con pastos de piso y de corte.

Las asociaciones agroforestales con este árbol benefician el suelo, no solo por el aporte de nitrógeno sino por la gran cantidad de hojarasca que estimula el reciclaje de nutrientes. La arquitectura y follaje del árbol son propicios para cultivar especies

asociadas como el lulo (*Solanum quitoense*), aprovechando la sombra y espacio entre una plantación de *Alnus acuminata* de cinco años previamente raleada. En Costa Rica se han observado combinaciones de jaúl con mora silvestre (*Rubus* spp), helechos de exportación y naranjilla (*Solanum quitoense*). Estos sistemas agroforestales tienen alto potencial productivo y son compatibles con las actividades de los finqueros de las zonas altas.

2.1.11. Características especiales del aliso

En los Andes se distinguen dos clases de Alisos, reconocidos por los campesinos, aliso blanco y aliso rojo con características de crecimiento muy distintas.

2.1.11.1. Blanco

- Fuste recto
- Ramificación delgada que forma una copa abierta.
- El fuste, las ramas y los rebrotes tienen numerosas raíces preformadas en forma de yemas hinchadas o pequeños nudos en la corteza

2.1.11.2. Rojo

- Es más pequeño
- Copa más densa
- Con escamas, yemas preformadas o sin ellas
- Madera ligeramente rosada

En sí, la especie, tiene variedades que se distinguen por el color de las hojas, la forma de la copa, la altura, así se menciona la variedad “ferrugínea” cuando el árbol tiene las hojas del color del óxido de hierro.

Carlson y Añazco (1990), mencionan que queda mucho por conocer sobre los diferentes Alisos del país, por lo que debe considerarse prioritario para la investigación agroforestal.

El Aliso es una de las especies más promisorias para la Agroforestería en las zonas andinas, la importancia para la reforestación, radica en la calidad de humus que forman sus hojas.

Combe, asegura que en Costa Rica los finqueros de zonas lecheras reciben un aumento de sus ganancias netas en un 20% o más con el manejo adecuado del Aliso (Bautista y Terán, 2000).

2.1.12. Ecología de la especie

La especie tiene abundante regeneración natural, debido a la dispersión de semillas por el viento. Es frecuente hallar bosquetes naturales en Cochabamba Bolivia y Costa Rica. En el Ecuador se lo encuentra a lo largo de ríos, quebradas, cortes de carreteras y caminos como a lo largo de los flancos de la Cordillera Oriental, así como al Sur del Ecuador.

El Aliso crece en forma natural entre los 2 000 y 3 000 msnm, aunque puede encontrarse fuera de estos límites en lugares con microclimas apropiados, así en Bolivia crece entre los 2 400 a 3 840 msnm.

La regeneración natural generalmente ocurre sobre suelos minerales expuestos, tanto a media sombra como la plena luz.

2.1.13. Plagas y enfermedades

Entre las plagas que atacan al aliso según Añazco (1996), se tienen:

Gusano desfoliador de las hojas

Orden: Lepidóptero.

Familia: Actiidae

Género: Lophocampa sp.

Daño: Produce una defoliación total de las hojas lo cual afecta a la planta en su proceso fotosintético, reduciendo su desarrollo normal. Se ha observado que el mayor ataque se presenta en agosto, produciendo defoliación en septiembre en la provincia de Loja; en el noroccidente de Pichincha se registra en diciembre el ataque.

Saltón de hoja que chumba brotes tierno

Orden: Homóptera

Familia: Aetalionidae

Género: Aetalion sp.

Daño: Son muy parecidos a las cigarras, habitan en ramas fuertes a las cuales las van debilitando. Producen excrementos líquidos frecuentados por abejas sin aguijón, hormigas, avispas y moscas. Las heces caen sobre las hojas, las cuales causan el crecimiento de hongos (fumaginas) que impiden la fotosíntesis.

Barrenador del aliso

Orden: Coleóptero

Familia: Cerambycidae

Género: No determinado

Daño: Se alimenta de la parte central de los tallos y ramas. Se observa que está afectado ya que se encuentran agujeros con aserrín, además de tomar el árbol una coloración marrón oscura. Se puede reducir el daño realizando podas de las partes afectadas. Los trabajos de limpieza se los debe hacer con sumo cuidado para evitar

cortes en los árboles, ya que éstos emiten sustancias que atraen al insecto en mayor grado.

Coleóptero del aliso

Orden: Coleóptero

Familia: Cerambycidae

Género: Trachyderes

Especie: hilaris Bates

Tiene de 9 a 15 mm de largo, es de color morado con tres fajas transversales amarillentas en los élitros. Los adultos se alimentan de flores y corteza. Las larvas viven debajo de la corteza y plantas huésped.

Huésped común del aliso

Orden: Coleóptero

Familia: Cerambycidae

Género: Parandra

Especie: Glabra degeer

Catzo de forma subrectangular y color café. Mide de 10 a 32 mm de largo. El macho posee mandíbulas más desarrolladas que la hembra. En Ecuador se lo encuentra desde el nivel del mar hasta los 2 500 msnm. Está en el Oriente y Occidente de los Andes. Es huésped común en el Aliso.

Lamprecht (1990), menciona que, en algunos lugares, el aliso es dañado por los hongos *Armillariella puriggarii* y *Pholiota aurivella*.

En viveros, especialmente en Cañar se han presentado daños a nivel radicular, foliar y en el cuello de las plántulas. La mejor forma de prevenir estos daños es: desinfección del suelo y eliminando el material contaminado para disminuir las fuentes de inóculo.

En general, los daños causados por hongos a nivel foliar en aliso no son significativos, la planta se defiende bien, muestra tolerancia y no se han detectado patógenos de consideración (Añasco, 1996).

2.1.14. Fijación de nitrógeno

Según Añasco (1996), el género *Alnus* es uno de por lo menos 23 géneros de plantas no leguminosas fijadoras de nitrógeno a través de una relación simbiótica con las raíces. En estas raíces, la especie presenta grupos de nudosidades de color amarillo claro a anaranjado; los nódulos pueden medir de 0,5 a 6 cm de diámetro.

La simbiosis radicular se presenta debido a la acción de un actinomiceto del género *Frankia*, fijadora del nitrógeno atmosférico, así como también a sus simbiosis con hongos micorrízicos. La simbiosis del aliso es parecida a la que existe entre la bacteria *Rhizobium* en las leguminosas. Las plántulas jóvenes contienen 355 veces más nitrógeno en su estructura celular con esta simbiosis que sin ella.

La fijación de nitrógeno constituye a que la especie crezca sobre suelos minerales, como en los deslaves, taludes de carreteras y suelos pobres. Además, esto permite un mejor desarrollo de las plántulas y un fortalecimiento de sus defensas (Loján 1992).

Añasco (1996), citando a Carlson y Añasco (1990), indican que el aliso es el árbol que aporta las cantidades más altas de nitrógeno al suelo en zonas templadas en el mundo.

2.1.15. Usos del aliso

El aliso se utiliza para la composición de almas de tableros alistonados, madera contrachapada, tableros aglomerados, mangos de brochas para pintar, hormas para calzado, moldes, embalaje, yugos, techos de casa, tacos y plataformas de zapatos, palillos para fósforos y carpintería en general (puertas, camas, ventanas, muebles de sala, muebles de comedor y otro tipo de muebles).

Se utiliza el aliso también en tonelería, mangos de herramientas, vigas, revestimientos silares, soleras, encofrado temporal, duelas, tablones, listones, entrepisos, construcciones navales, durmientes, carrocerías y molduras.

Así mismo, es apreciada para tallados, postes para cercas, puntales en la construcción de lozas, artesanías en general (cucharas, bateas, etc.), leña, carbón, juguetería, cabos de escobas e instrumentos musicales (Jaramillo, 1993) citado por (Añasco, 1997).

Se utiliza como material aislante en la construcción de viviendas de bajas cargas, muebles de fundición de metales, revestimiento para interiores de muebles, cajas medianas para empaque.

En tintorería la corteza y las hojas del aliso son empleadas para teñidos de color canela; además contiene taninos, por lo que es empleada en la curtiembre de cueros. (Lojan, 1992 y León, 1990). En medicina con las hojas calentadas se preparan en platos que se usan sobre granos y “nacidos” en zonas afectadas por reumatismo, las hojas se utiliza también para dolencias gripales y para molestias de la garganta. Su corteza es usada a manera de enjuagues o gargarismos para dolores de la garganta: tiene poderes hemostáticos (contra hemorragias). La corteza interior hervida en vinagre tiene efectos favorables contra piojos y escamas de la piel.

2.2. GENERALIDADES DEL FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)

En la provincia de Imbabura el fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo importante, y que representa uno de los rubros importantes en la economía de los agricultores dedicados a esta actividad.

Se siembran anualmente en la Provincia 15.000 hectáreas, de las cuales 9.000 corresponden a fréjol arbustivo en unicultivo, localizadas principalmente en Pimampiro, valle de El Chota y Urcuquí, entre los 1600 y 2400 metros sobre el nivel del mar. La mayor parte de la superficie cultivada se siembra en dos épocas: febrero—abril y septiembre-noviembre, bajo condiciones de riego. Las variedades más utilizadas son de grano rojo moteado y tipo cargabello, de gran demanda en el mercado colombiano; en menor escala se siembran blancos pequeños (panamitos) y negros pequeños (caraotas).

Los productores hacen un buen manejo del cultivo y la mayoría de ellos obtienen buenos rendimientos, sin embargo, tienen algunos problemas que reducen la productividad y/o encarecen la producción. Algunos de los problemas detectados son: falta de semilla de calidad, deficiencia de elementos fertilizantes en el suelo, daños por plagas y enfermedades, excesos en el uso de pesticidas (tóxicos), problemas para la cosecha, poscosecha y comercialización.

El Programa de Leguminosas de la Estación Experimental "Santa Catalina" del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y en los -dos últimos años, el Proyecto de Fréjol INIAP—CIAT auspiciado por el Gobierno Suizo, han efectuado trabajos de investigación en Imbabura buscando mejorar la productividad del fréjol y reducir los costos de producción del cultivo. Como resultado de estos trabajos y de la experiencia de los agricultores participantes, se ha logrado integrar una serie de sugerencias buscando hacer más redituable el cultivo del fréjol arbustivo.

2.2.1. Suelos y preparación

El fréjol se desarrolla en suelos francos o franco arenosos, con pH entre 5.5 a 8.0. Deben evitarse los suelos salinos o aquellos con pendiente (inclinación) pronunciada, por problemas de manejo del agua de riego.

La preparación del suelo varía según el tipo y el cultivo sembrado anteriormente, pudiendo ser suficiente con un paso de arado, un paso de rastra y el trazo de los surcos (guachos). En suelos franco—arenosos o arenosos bien trabajados, es suficiente dos pasadas de rastra para el trazo de los surcos. Los surcos deben hacerse siguiendo curvas a nivel con una separación no mayor de 40 metros para un mejor control del agua y para reducir la pérdida de suelo por erosión.

2.2.2. Fechas de siembra

Existen dos fechas de siembra generalizadas: febrero—abril y septiembre—noviembre. En las partes altas de Pimampiro y Urcuquí, donde ocurren más lluvias, se prefiere la segunda fecha. En Imbabura, hacia Cotacachi puede sembrarse fréjol arbustivo en febrero— abril, después de la cosecha de maíz para choclo.

2.2.3. Variedades

Los ensayos de rendimiento con fréjol local e introducido han mostrado que las mejores variedades de fréjol arbustivo rojo-moteado, (de mayor demanda en el mercado colombiano) son INIAP 404, PARAGACHI e INIAP 411 "Imbabello". Algunas de sus características importantes, se describen a continuación.

2.2.3.1. Semilla para siembra

De la bondad de la variedad y calidad de la semilla utilizada dependerá mucho la cosecha obtenida. Una semilla de calidad para una "buena" cosecha debe cumplir con los siguientes requisitos: a) no tener mezclas de otras variedades, b) debe tener

sanidad; c) ser de alto porcentaje de germinación, d) producir plantas vigorosas. Un "grano" comprado en el mercado para siembra nunca tendrá los requisitos mencionados de una semilla. La semilla debe ser producida con los cuidados necesarios para tal fin.

La semilla de las variedades INIAP 404 e INIAP 411 "Imbabello", se puede conseguir en INIAP-Santa Catalina, con el Proyecto de Fréjol INIAP-C1AT o en Imbabura con los agricultores que están produciendo fréjol para semilla. La variedad Paragachi, se puede conseguir en Pimampiro, con agricultores que se dedican a tal actividad.

Es importante señalar que la producción actual de semilla de las variedades de fréjol recomendadas, es insuficiente, por esta razón se sugiere a los productores de fréjol, producir su propia semilla. Los cuidados y el manejo del semillero, consúltelos con los técnicos del INIAP o del MAGAP.

2.2.4. Riegos

Después de la irrigación de presiembra en suelos arenosos como los del valle de El Chota, se hace necesario dar un riego a los siete días para asegurar una buena emergencia. Después y dependiendo del tipo de suelo, será necesario regar cada 8 a 12 días, cuidando que no falte agua en la floración y llenado de vainas (engrosamiento).

Deben evitarse los riegos pesados y sobre todo los encharcamientos ya que el fréjol podría llegar a secarse. En ausencia de precipitación, son necesarios 10 riesgos durante todo el ciclo.

2.3. GENERALIDADES DE LA ALFALFA (*Medicago sativa* L.)

La alfalfa es una leguminosa forrajera, de gran interés por la relación que tiene su cultivo con el desarrollo de la ganadería y las propiedades nutritivas; es el más conocida y cultivada en el mundo

2.3.1. Características agronómicas

Se adaptado a una gran diversidad de climas, se cultiva tanto en zonas en que alcanzan temperaturas desde a 0°C como en las que se llega hasta los 40 °C. Exige suelos profundos y a veces necesitan aportes de micronutrientes, como el boro, el molibdeno o el azufre. El pH ideal está comprendido entre 6 y 7 el tramo más adecuado para el desarrollo del *Rhizobium*. Durante los periodos largos de sequía entra en dormancia, y retoma el crecimiento con el inicio de las lluvias, pero no tolera el encharcamiento. Cuando las semillas se inoculan con *Rhizobium*, resulta capaz de incorporar hasta 220 kg de N por ha/año.

2.3.2. Requerimientos ambientales

Tiene un amplio rango climático. Tolerancia el calor y es bastante resistente a la sequía. Puede soportar bajas temperaturas (subsp. *falcata*). Necesita terrenos profundos y permeables, de reacción neutra o básica (pH óptimo de 7,5). Tolerancia la salinidad pero no el encharcamiento.

2.3.3. Cosecha y rendimiento

La alfalfa constituye una importante alternativa forrajera para los pequeños productores. Su producción varía de 10 a 12 t/ha, y tiene unos contenidos en proteína del 20 a 30 % y resiste entre 5 y 8 cortes anuales

2.3.4. Enfermedades

La alfalfa es afectada por numerosas enfermedades que atacan las hojas, tallos, corona y raíces.

Los patógenos foliares provocan en determinadas épocas del año intensas defoliaciones, sin embargo aquellos que atacan corona y raíces definen en forma directa la longevidad o período productivo del alfalfar. Los principales problemas sanitarios son la declinación de las plantas con escaso número de rebrotes, áreas sin plantas con invasión de malezas, principalmente gramón o cebollin (*Cynodon dactylon*)

Las enfermedades foliares y del tallo más frecuentes: la "mancha ocular" (*Leptosphaerulina briosiana*), "mancha foliar" por *Cercospora medicaginis* y la "roya" (*Uromyces striatus*). En porcentajes muy bajos se encuentra "tallo negro" por *C. medicaginis* y "antracnosis" (*Colletotrichum trifolii* y *C. dematium*).

Las infecciones de la corona y raíces se manifiestan primariamente en la parte área con amarillamientos, marchitez y curvado del tallo principal en forma de bastón, procesos que culminan con la muerte de la planta. Los síntomas más comunes son: necrosis pardas, castaño oscuro a negras y desintegración de tejidos a nivel de la corona.

En raíces, lo más frecuente es la coloración amarilla, anaranjada o castaño oscuro del área ocupada por los vasos de conducción. El hongo más aislado de los tejidos subterráneos es *Fusarium* con numerosas especies como equiseti, moniliforme, oxysporum, solani -forma azul- y graminearum. Otros microorganismos aislados pero en escaso porcentaje son: *Pythium*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia*.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Antecedentes

Esta investigación corresponde a una segunda fase, puesto que la primera ejecutó el Ingeniero Forestal (Revelo V. 2007). Lo medular en este tipo de experimentación es determinar hasta qué tiempo se puede mantener la asociación árboles mas cultivos; ya que, a la vez que se realizan limpiezas al cultivo agrícola también se mantienen los arbolitos; a más de obtener ingresos por efecto de la producción agrícola. (Aguirre C. 1977).

La investigación se inicio con el mantenimiento o sea limpiezas, la primera semana del mes de abril del 2008, cuando la plantación tuvo 16 meses (1.33 años)

3.1.2. Ubicación política

PROVINCIA: Imbabura
CANTÓN: Ibarra
PARROQUIA: El Sagrario
LOCALIDAD: Aloburo.

3.1.3. Ubicación geográfica

ALTITUD: 2400 -2440 msnm
LONGITUD: 78° 05' 03'' W
LATITUD: 00° 23' 53'' N
ÁREA: 4500 m². (75 x 60m)

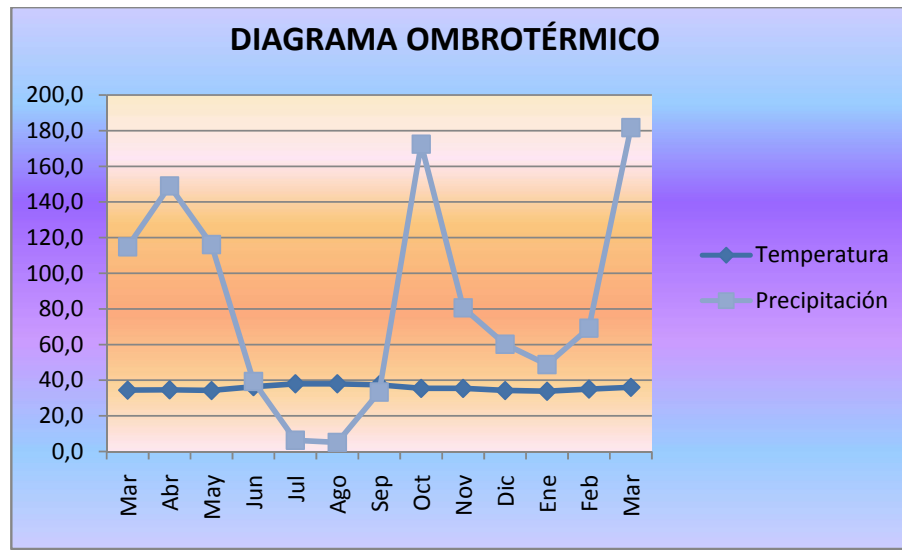


Gráfico2. Diagrama ombrotérmico

Como se puede apreciar en el diagrama ombrotérmico, la distribución mensual de Precipitación y Biotemperatura (2T°C) desde la segunda quincena de junio, julio, agosto hasta la primera quincena de septiembre se consideran meses ecológicamente secos y los restantes meses ecológicamente húmedos puesto que la precipitación es mayor que la biotemperatura.

3.1.5. Características edáficas

- **Textura:** Los suelos presentan una textura franco arcilloso y arcilloso limoso.
- **Topografía:** 30 % Inclinada.
- **PH:** (7.5) Ligeramente alcalino.
- **Clasificación ecológica:** De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdrige, el área corresponde a la zona de vida “Bosque seco montano bajo” (bs-MB).
- **Profundidad efectiva:** El área en estudio presenta una profundidad efectiva promedio de: 58 cm. (Revelo V. 2007)

En el Cuadro 48, se consignan los resultados de los análisis de suelo realizados por Revelo V. (2007) al concluir su investigación, y de manera similar los resultados que se obtuvo en el 2009

3.2. *Materiales, Herramientas, Equipos e Insumos*

3.2.1. *Materiales de escritorio*

- ❖ Cuadernos
- ❖ Esferos
- ❖ Libreta de campo
- ❖ Material fotográfico
- ❖ Papel

3.2.2. *Herramientas*

- ❖ Azadones
- ❖ Palas
- ❖ Picos

3.2.3. *Equipos*

- ❖ Balanza
- ❖ Calculadora
- ❖ Calibrador pie de rey.
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Computadora
- ❖ Impresora
- ❖ Regla graduada.

3.2.4. *Insumos*

- ❖ Fertilizante
- ❖ Semilla certificada de fréjol
- ❖ Plántulas de alfalfa

3.3. METODOS

3.3.1. Descripción del sistema

Se evaluó el crecimiento del aliso (*Alnus acuminata* HBK.) plantación asociada con y sin fertilizante

3.3.2. Descripción de tratamientos

El ensayo se estableció en unidades experimentales de 225m² para cada tratamiento distribuidas en cinco bloques, cada bloque contiene cuatro tratamientos, cuya superficie de 1125m² en el cuadro 1 se presenta la codificación de los tratamientos.

Cuadro 1. Codificación de tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	ESPACIAMIENTO		
		Aliso	Fréjol	Alfalfa
T1= Aliso + fréjol sin fertilizante* ⁵	A+f	2,5m x 5m	0,5m x0,35m	0,5m x 0,25m
T2=Aliso + fréjol nivel 1 de fertilizante	A+f1	2,5m x 5m	0,5m x0,35m	0,5m x 0,25m
T3=Aliso + fréjol nivel 2 de fertilizante	A+f2	2,5m x 5m	0,5m x0,35m	0,5m x 0,25m
T4=Aliso + frejol nivel 3 de fertilizante	A+f3	2,5m x 5m	0,5m x0,35m	0,5m x 0,25m

3.3.2.1. Diseño experimental

Para el tratamiento testigo se utilizó la misma área que se asignó en la primera etapa o sea la anterior investigación. Cada unidad experimental o parcela estuvo representada por un tratamiento compuesto por 18 árboles de aliso.

En el ensayo se estableció cuatro tratamientos (cuatro unidades experimentales) y cada tratamiento con cinco repeticiones (cinco bloques)

* luego de cosechado el fréjol se volverá a preparar el suelo y se procederá a establecer alfalfa mediante plántulas (material vegetativo)

3.3.2.2. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación

U = Media común

T_i = Efecto de tratamiento

B_j = Efecto de bloque

E_{ij} = Error experimental

3.3.2.3. Criterio de prueba

Se aplicó el análisis de varianza puesto que a través de la prueba Fisher, se determina la aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas. Las comparaciones entre medias de tratamientos se realizaron mediante la prueba de rango múltiple Duncan al 95% (0.05).

3.3.2.4. Análisis de varianza

Con la información generada en cada una de las mediciones, se calculó los respectivos análisis de varianza y luego se comparó los promedios de sobrevivencia, altura total, diámetro basal y diámetro a la altura del pecho, mediante la prueba de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 2. Análisis de varianza

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc
Bloques	$(n - 1) = (5 - 1) = 4$			
Tratamientos	$(t - 1) = (4 - 1) = 3$			
Error	$(t - 1) (n - 1) = (4 - 1) (5 - 1) = 12$			
TOTAL	$(n \times t) - 1 = (5 \times 4) - 1 = 19$			

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4$$

$$H_i = T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4$$

H₀ = Hipótesis nula, no existe diferencia entre los tratamientos.

H_i = Hipótesis alterna, al menos un tratamiento es diferente.

3.3.2.5. Análisis de correlación

Se realizó pruebas de correlación en los diferentes tratamientos para determinar el grado de asociación entre las variables en estudio; altura total con diámetro basal, así como altura total y diámetro a la altura de pecho.

3.4. Metodología

3.4.1. Siembra de fréjol

Se procedió a surcar el área de cada unidad experimental utilizando un azadón, luego se procedió a la siembra del fréjol en todos los tratamientos.

La siembra del fréjol se realizó el 23 de marzo del 2008 con un espaciamiento de 0.5 x 0.35 metros.

3.4.2. Trasplante de plantines de *Medicago sativa* L. alfalfa.

Se trasplantó en el mes de Agosto, lamentablemente la falta de agua y la fuerte incidencia de la radiación solar en los primeros quince días, mutilaron el enraizamiento y brotación de la alfalfa.

3.4.3. Puntos de referencia

La colocación de puntos de referencia se realizó después de tres días de la siembra del fréjol; para que la medición de la altura sea siempre sobre la estacas junto al pie de cada aliso a una distancia de 5 – 10 cm. Con el propósito de que las mediciones se lleven a cabo en un solo punto de referencia,

3.4.4. Poda de la especie forestal

A las tres semanas de realizada la siembra de fréjol, se procedió a podar los arbolitos de aliso para estimular el crecimiento apical.

3.4.5. Fertilización del fréjol

Al mes de realizada la siembra del mismo, se procedió a la fertilización utilizando abono químico (18-46-0).

Se colocó el fertilizante en el surco del fréjol con una profundidad de cinco centímetros en los tratamientos: T2 (aliso +fréjol nivel 1 de fertilizante), T3 (aliso + fréjol nivel 2 de fertilizante) y T4 (aliso + fréjol nivel 3 de fertilizante), empleando 14.68 kg de fertilizante.

Luego de un mes de fertilizado el fréjol se procedió a la re fertilización utilizando urea

Se colocó la urea en el surco del fréjol con una profundidad de cinco centímetros.

La cantidad de urea que se utilizó fue de 3.99 kg para el T3 (aliso +fréjol nivel 2 de fertilizante); y, de 13.78kg para el T4 (aliso+ fréjol nivel 3 de fertilizante).

3.4.6. Fertilización del aliso

A las cinco semanas de realizada la siembra del fréjol se realizó la fertilización del aliso utilizando abono químico de (10-30-10).

Para colocar el fertilizante se realizó un surco en la parte superior de la pendiente junto al arbolito con una profundidad de cinco centímetros, el diámetro del surco variaba dependiendo del arbolito.

La cantidad de fertilizante que se utilizó en el T2 (aliso + fréjol nivel 1 de fertilizante) fue de 100 gramos por arbolito, utilizando un total de 9000 gramos de fertilizante; T3 (aliso +fréjol nivel 2 de fertilizante) fue de 150 gramos por arbolito utilizando un total de 13500 gramos; T4 (aliso +fréjol nivel 3 de fertilizante) por arbolito se colocó 200 gramos, y un total de 18000 gramos.

3.4.7. Recopilación de la información

Se realizó siete mediciones con intervalos de dos meses, a partir de los 16 hasta los 28 meses de edad. Las variables en estudio fueron: sobrevivencia, altura total, diámetro basal, y diámetro a la altura del pecho.

3.5. Labores culturales

En las unidades experimentales, se efectuaron seis limpiezas, como fue en el aporque, surcado y/o en la fertilización.

3.6. Toma de datos y métodos de evaluación.

Los datos se tomaron e interpretaron en función de los objetivos planteados en la investigación

3.6.1. Supervivencia del aliso

La información para determinar la supervivencia de los arbolitos, se tomó desde los 16 hasta los 28 meses de edad, registrando todos los arbolitos de la unidad experimental, al inicio de la investigación y determinando el porcentaje de arbolitos vivos.

3.6.2. Altura total

La altura total se midió desde el punto de referencia (estaca clavada) en el suelo 5 – 10 cm. Junto al aliso; hasta el ápice de cada uno de los arbolitos, al decímetro completo

3.6.3. Diámetro basal

El diámetro basal del aliso se midió con un calibrador pie de rey a nivel de la parte superior de la estaca al milímetro completo.

3.6.4. DAP

El diámetro a la altura del pecho se tomó en una altura de 1.30 metros del nivel medio del suelo al milímetro completo.

3.6.5. Forma y sanidad del aliso

Se tomó en cuenta la forma al árbol asignando tres códigos: recto = tres, torcido = dos y bifurcado = uno y también se observará si el árbol se encuentra sano o enfermo

3.6.6. Producción de fréjol

La producción del fréjol se determinó en función del rendimiento en cada unidad experimental, para luego extrapolar a la hectárea.

3.6.7. Procesamiento de datos.

Se realizó sobre la base de las variables:

- Supervivencia del aliso
- Altura total, diámetro basal y diámetro a la altura del pecho de los arbolitos: cálculo de los promedios.
- Producción de fréjol
- Jornales empleados: tiempo empleado y costos.

3.7. Costos de manejo del sistema

El análisis de costos del sistema, se llevo un registro de los gastos de cada actividad; como en insumos y los jornales empleados.

4. RESULTADOS

Esta investigación corresponde a una segunda fase; puesto que la primera fue el establecimiento de la plantación asociada con los cultivos secuenciales fréjol y arveja; tema de investigación del Ing. Forestal Vicente Revelo quien monitoreo el ensayo hasta los ocho meses; desde esa edad hasta los 15 meses, el propietario del terreno realizó limpiezas o sea labores de mantenimiento de la plantación de aliso.

Los resultados que se obtuvo en el proceso de investigación comprendido entre los 16 a 28 meses se presentan en función de los objetivos propuestos.

Como se observa en el cuadro 3. El intervalo entre los valores inferiores y superiores de las variables: altura total, diámetro basal y diámetro a la altura del pecho, oscilan, altura total en 24 cm; en el diámetro basal 3.9 mm y el d.a.p. 2.08 mm.

Cuadro 3. Altura total (HT), diámetro basal(DB) y diámetro a la altura del pecho (dap)

TRATAMIENTOS	Altura Total (m)	Diámetro basal (mm)	D. a. p. (mm)
T1: A+f (Aliso +fréjol sin fertilizante)	3,66	56.6	28,63
T2: A+f1 (Aliso +fréjol nivel 1 fertilizante)	3,43	53.9	28,4
T3: A+f2 (Aliso +fréjol nivel 2 fertilizante)	3,55	57.8	28,81
T4: A+f3 (Aliso +fréjol nivel 3 fertilizante)	3,67	56.4	30,48

4.1. Supervivencia del aliso

En el siguiente cuadro se observa la supervivencia del aliso, por tratamiento en las diferentes edades.

Cuadro 4. Supervivencia del aliso a los 16 a 28 meses de edad

TRATAMIENTOS	SUPERVIVENCIA (%)						
	16 meses	18 meses	20 meses	22 meses	24 meses	26 meses	28 meses
T1: A+f	100	93,3	81,1	71,1	64,4	58,9	57,8
T2: A+f1	96,7	91,1	78,9	68,9	65,6	59,9	56,7
T3: A+f2	95,6	89,9	79,9	74,4	70	64,4	59,9
T4: A+f3	92,2	88,9	77,8	68,9	64,4	59,9	58,9
Ŷ..	96,1	90,8	79,4	70,8	66,1	60,8	58,3

El análisis de varianza respecto a la variable supervivencia a los 16 meses de edad es significativa al 95 % entre tratamientos y no significativa entre bloques, mientras que a los 18 meses se torna altamente significativa entre bloques y no significativa entre tratamientos luego a los 20 hasta 28 meses de edad es significativa entre bloques y no significativa entre tratamientos, ver cuadros en el anexo números 6 al 12.

Cabe destacar que en los respectivos análisis de supervivencia producto de las mediciones bimensuales se detecta que el T3(aliso + fréjol nivel 2 de fertilizante) presenta mayor número de individuos (59,9 % de supervivencia); el T2 (aliso + fréjol nivel 1 de fertilizante) presentó el 56,7% que fué el más bajo entre los tratamientos en estudio.

En el gráfico 3 se observa de manera general la reducción de la sobrevivencia en el período de estudio.

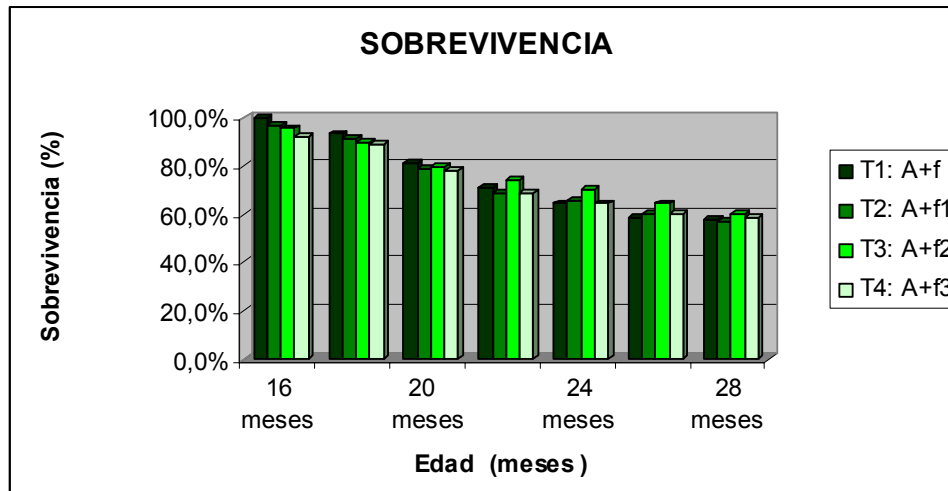


Gráfico 3. Sobrevivencia del aliso desde los 16 hasta los 28 meses de edad.

Además se determina que a los 16 meses de edad tuvo un promedio de 96,1 % sobrevivencia en la medición a los 28 meses de edad se reduce al valor promedio de 58,3%, (ver cuadro en el anexo número5)

4.2. Crecimiento en altura total

No fue posible detectar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos investigados en la variable altura total a través del tiempo; o sea que se parte de condiciones biológicas similares en los cuatro tratamientos entre los 16 a 28 meses de edad; (ver cuadros números 13 al 20).

En el listograma de barras (gráfico 4), se observa los promedios altura total (m) del de los tratamientos: aliso + fréjol nivel tres fertilizante que fue levemente superior en todos los meses; mientras que en el tratamiento aliso + fréjol nivel uno fertilizante no hubo una respuesta al fertilizante en su nivel uno; además demostró un

crecimiento levemente menor que el testigo aliso + fréjol sin fertilizante, (ver cuadros números 14 al 20 en el anexo).

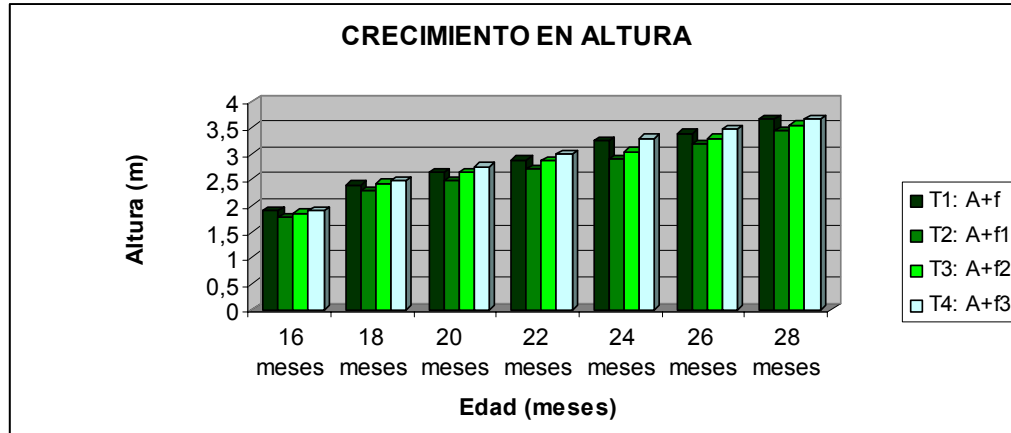


Gráfico 4. Crecimiento promedio acumulado de altura total del aliso en cuatro tratamientos

4.3. Crecimiento del diámetro basal.

El crecimiento en diámetro basal del aliso se entrega en los cuadros 21 al 28 del anexo; siendo similar su incremento en los cuatro tratamientos investigados; puesto que el análisis estadístico dió una respuesta no significativa en todas las evaluaciones.

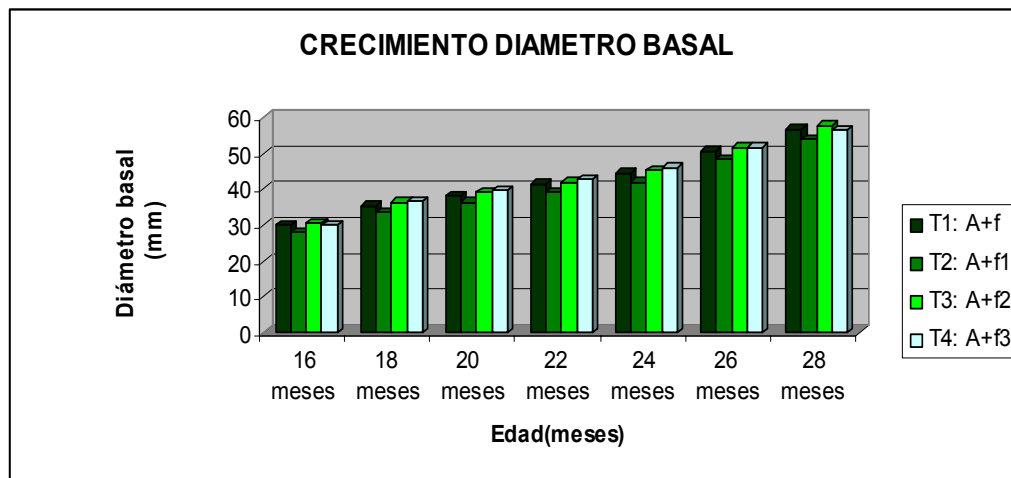


Gráfico 5. Crecimiento acumulado de diámetro basal del aliso con cuatro tratamientos

En el gráfico 5 se observa que cada medición bimensual existe una tendencia de incremento dimétrico en los cuatro tratamientos, y una relativa homogenización entre ellos.

A los 28 meses de edad la variable diámetro basal se detectan mínimas diferencias, con un margen de 39mm entre el tratamiento aliso + fréjol nivel dos fertilizante con 57,8mm y el tratamiento aliso + fréjol nivel uno fertilizante con 53,9 mm; y el tratamiento aliso+ fréjol sin fertilizante con 56,6 mm, con un margen de 1.2mm

4.4. Crecimiento del diámetro a la altura del pecho (D.A.P.)

El resultado a través del análisis estadístico, sobre el crecimiento acumulado 28 meses de edad, no demostraron diferencias significativas entre tratamientos y bloques (ver cuadro 36).

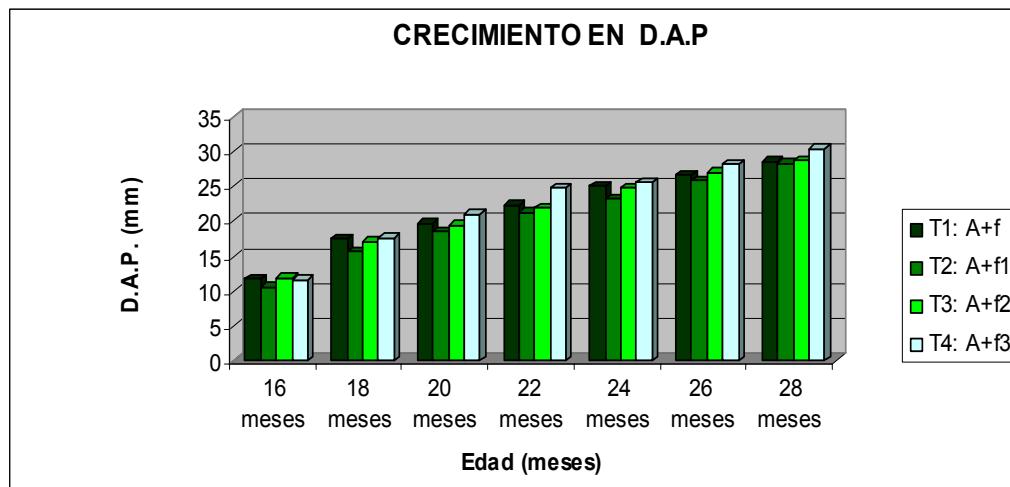


Gráfico 6. Crecimiento acumulado de diámetro a la altura del pecho en las diferentes edades

Cabe destacar que en el gráfico 6 estructurando con las mediciones correspondientes a las lecturas bimensuales desde 16 a 28 meses, período de investigación el tratamiento que tuvo el mayor crecimiento en diámetro es el tratamiento aliso + fréjol nivel tres de fertilizante.

En la última medición (28 meses de edad) el tratamiento que logró el mayor crecimiento en diámetro a la altura de pecho fué el tratamiento aliso + fréjol nivel tres de fertilizante con 30,48mm a diferencia con el que tuvo el menor crecimiento el T2: aliso + fréjol nivel uno de fertilizante con 28,40mm cuyas diferencias numéricas entre tratamientos determinan ser irrelevantes.

4.5. Forma del Fuste

En el gráfico 7, se observa que en el tratamiento aliso + fréjol sin fertilizante se registra entre las categorías dos y/o tres con valores de 2.5 con un porcentaje de arbolitos rectos del 55.5%; mientras que el tratamiento aliso + fréjol nivel dos de fertilizante con valores de 2.6 y un 56.7% de arbolitos rectos. Los tratamientos aliso + fréjol nivel uno de fertilizante con 62.2% de arbolitos rectos y tratamiento aliso + fréjol nivel tres de fertilizante con el 59.4% de árboles rectos, también presentaron valores de 2,7 o sea que sobresalen levemente acercándose a la categoría 3 que corresponde a fustes rectos, ver cuadro 37 y38

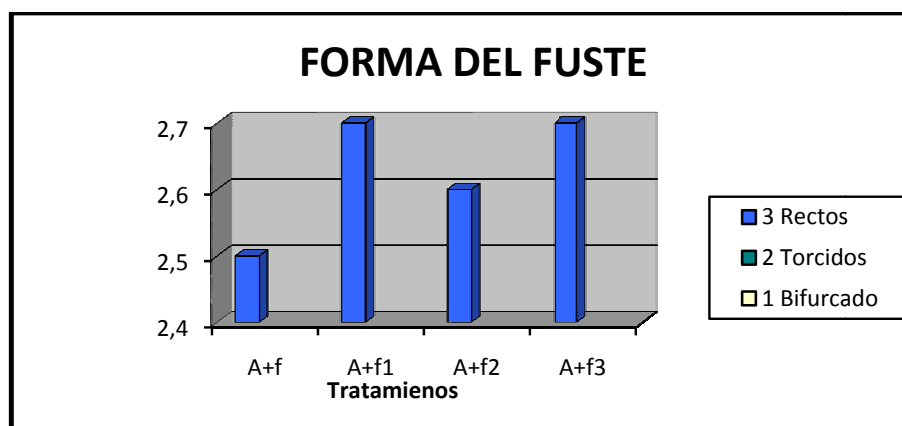


Gráfico 7. Forma del fuste de los alisos a los 28 meses de edad

4.6. Correlación de la altura con el diámetro basal

La función de correlación permite evaluar el grado de asociación entre variables; los tratamientos aliso + fréjol sin fertilizante y aliso + fréjol nivel uno de fertilizante no existe correlación puesto que sus valores son inferiores a los tabulares correspondientes.

Mientras que los tratamientos aliso + fréjol nivel dos de fertilizante y aliso + fréjol nivel tres de fertilizante a través del tiempo a partir de los 24 meses hay un alto grado de asociación con un r^2 altamente significativo, valores que permiten inferir que los niveles dos y tres de fertilización determinan un crecimiento proporcional en las variables diámetro basal y altura total; sin embargo en el tratamiento aliso + fréjol nivel dos de fertilizante a partir de los 26 meses su grado de asociación es estadísticamente el más alto (ver cuadro 39).

4.7. Correlación de la altura con el diámetro a la altura del pecho

El tratamiento testigo(T1) a los 26 meses muestra un grado de asociación entre variables significativo al 95%; El tratamiento aliso + fréjol nivel uno de fertilizante no existe correlación entre las variables; mientras que el tratamiento aliso + fréjol nivel tres de fertilizante a los 24 meses existe una correlación estadísticamente significativa; así mismo, el tratamiento aliso + fréjol nivel dos de fertilizante presenta también una correlación significativa desde los 16 meses de edad; que luego a partir desde de los 18 a 28 meses se torna altamente significativa(99%); es probable que el fertilizante logró un efecto permanente hasta la culminación de la investigación (ver cuadro 40).

4.8. Producción de Fréjol.

El gráfico 8, contiene el rendimiento por hectárea en cada tratamiento, así el tratamiento aliso + fréjol sin fertilizante fue de 1.48 qq/ha, obteniendo un ingreso de 88,89 USD/ha; en el tratamiento aliso + fréjol nivel uno de fertilizante con 3.33 qq/ha y un ingreso de 199.80 USD/ha; en el tratamiento aliso + fréjol nivel dos de fertilizante con 7.59qq/ha y un ingreso de 455.40 USD/ha; y el tratamiento aliso + fréjol nivel 3 de fertilizante con una producción de 4.44 qq/ha y un ingreso de 266.40 USD/ha (ver cuadro número 42 en el anexo).

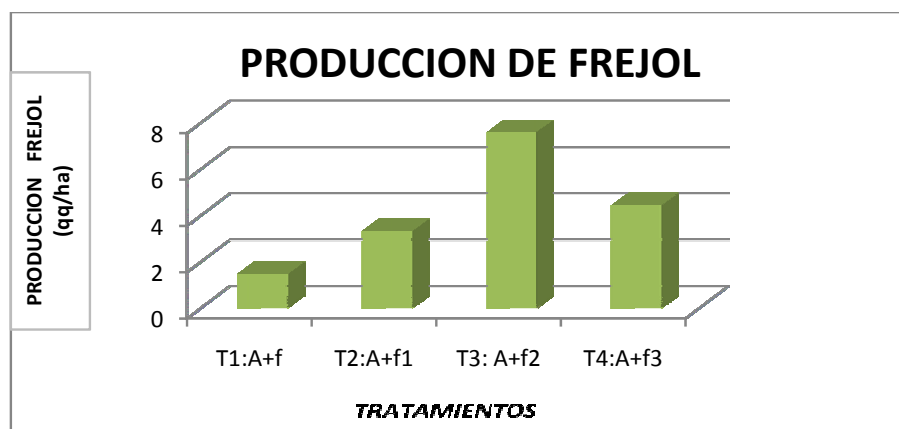


Gráfico 8. Producción de fréjol.

4.9. Producción de forraje

Dado las condiciones climáticas adversas cuando se realizó el trasplante, no se logró obtener volumen alguno de forraje, es decir que no hubo una respuesta positiva

4.10. Costo e ingresos del sistema desde los 16 a 28 meses

Los costos e ingresos desde los 16 hasta los 28 meses de edad; desagregados para cada tratamiento se presentan a continuación:

En el T1: aliso + fréjol sin fertilizante fue de 810.01 USD/ha, de los cuales el componente mano de obra es de 208.89 USD, que representa el 25.8% del costo total; su ingreso neto fue negativo en 243.33 USD/ha.

El T2: aliso + fréjol nivel uno de fertilizante el costo total fue de 1038.40 USD/ha; correspondiendo a mano de obra de 275.73 USD/ha con un ingreso neto negativo de 360.82 USD.

El T3: aliso + fréjol nivel dos de fertilizante fue de 1067.20 USD/ha que el componente mano de obra fue de 275.73 USD/ha, siendo negativo el ingreso neto negativo en 134.02 USD/ha.

El T4: aliso + fréjol nivel tres de fertilizante cuyo costo total fue de 1096 USD/ha, con un costo de mano de obra de 275.73 USD/ha obteniéndose un ingreso neto negativo de 351.82 USD.

Como se puede observar en el Gráfico 9. Los ingresos netos son negativos el que presenta un menor ingresos neto negativo es el T3: aliso +fréjol nivel dos de fertilizante con -134.02 USD/ha; mientras que el que tiene mayor ingreso neto negativo corresponde al T2: aliso + fréjol nivel uno de fertilizante con un valor neto -360.82 USD/ha.

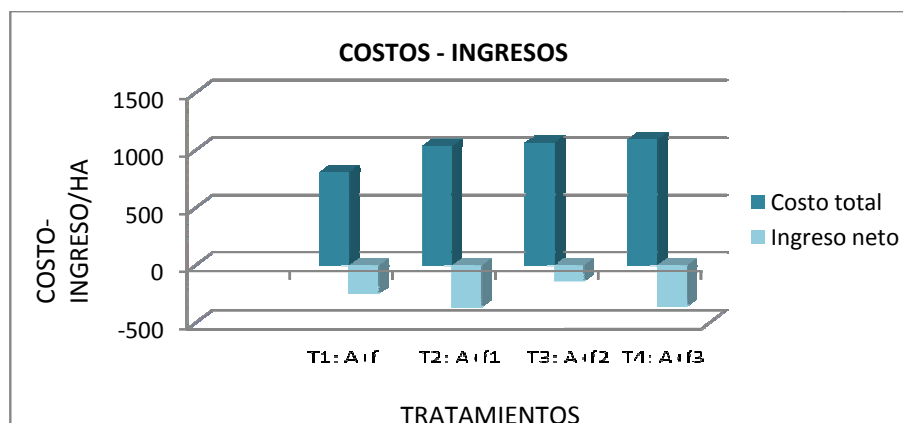


Gráfico 9. Costo total del fréjol y los ingresos netos del sistema.

Cabe destacar que las condiciones adversas del clima originaron meses severamente secos que dieron como resultado una exigua producción agrícola que no alcanzó a cubrir los costos de siembra y labores culturales de los cultivos.

5. DISCUSIÓN

5.1. *Crecimiento de la especie forestal*

El crecimiento del aliso fue similar en todos los tratamientos; en las variables analizadas no se detectó diferencias estadísticas significativas nivel del 95% de probabilidad estadística (ver cuadros número 20, 28 y 36)

A los 28 meses de edad la sobrevivencia promedio fue de 58.3%, es decir inferior a la que logró Chicaiza (2000) con un 90.6% a los 24 meses de edad aplicando cuatro métodos de plantación del aliso en el sector la Ranchera, provincia del Carchi; sin embargo en esta investigación fue superior a la que obtuvo Jiménez con 38.9% así como la que logró Enríquez (1993) en Cotopaxi con 46.0%; probablemente los suelos secos de baja fertilidad y deficiente contenido de materia orgánica; nitrógeno, fósforo y potasio, inciden en el porcentaje de sobrevivencia.

La variable altura total no presentó diferencias significativas; su incremento periódico anual de 170 cm/año, cuyo valor es similar al obtenido por Chicaiza (2000) en el sector la Ranchera, provincia del Carchi. Por otra parte se registró que Villota (1999) encontró un IPA de 85.92 cm/año en el Tartal, provincia de Carchi; Armas en otro estudio encontró un IPA de 42.48 cm/año.

Los incrementos periódicos anuales en altura total del aliso en esta investigación demuestran valores superiores respecto a otras investigaciones, las dosis de fertilización empleada es probable que causen este efecto positivo que aun sin existir diferencias estadísticas permitieron un r^2 significativo demostrando una alta proporcionalidad de crecimiento en diámetro y altura.

A los 28 meses de edad el diámetro basal no presentó diferencias significativas, y tuvo un incremento anual de 26.56 mm/año; siendo superior al incremento periódico anual en diámetro basal obtenido por Chicaiza (2000) con 25.32 mm/año,

bajo cuatro métodos de plantación del aliso en el sector de Ranchera, provincia de Carchi; Revelo (2007) obtuvo un IPA 25.8mm/año en crecimiento del aliso bajo cuatro métodos de plantación de aliso en el sector de Aloburo , provincia de Imbabura; Armas (1991) obtuvo IPA en diámetro basal de 15.24mm/año.

El crecimiento en diámetro a la altura del pecho tampoco detecto diferencias estadísticas significativas, con un IPA de 1.8 cm/año; valor superior al obtenido por Añazco (1996) con 1.4 cm/año en las zonas secas, sin fertilización 1.6 cm/año, mientras que al adicionar fertilizante logró 2.0cm/año.

En esta investigación el crecimiento periódico anual fue superior al encontrado en otros sitios, tal vez las diferencias edafoclimaticas por una parte causen este resultado que probablemente se atribuya a las dosis de fertilizante y las limpiezas realizadas oportunamente cuando se efectuó el deshierbe de los cultivos.

Los resultados de la función de correlación entre altura total, diámetro basal y diámetro a la altura del pecho dieron valores altamente significativos al 95% de probabilidad estadística en los T3 (aliso + fréjol nivel 2 de fertilizante) y el T4 (aliso +fréjol nivel 3 de fertilizante); demostrando que estos tratamientos presentaron un alto grado de asociación entre las variables observadas (ver cuadro 35 y 36), es evidente que en la adición de 150 gr de 10 -30- 10 incidió en el resultado.

5.2. Comportamiento del cultivo

5.2.1.La producción promedio de fréjol fue de 4.21 qq/ha, cifra inferior a la que obtuvo un año antes Revelo (2007) en el mismo sitio pero en condiciones de precipitación y biotemperatura diferentes con un rendimiento 36.53 qq/ha.

Cabe destacar que entre marzo/2008 a mayo/2008 hubo un exceso de precipitación superior en 27% a los meses correspondientes al periodo 2007, en

cambio de julio, Agosto y Septiembre se determinaron como meses ecológicamente secos; efecto negativo en el desarrollo, floración y producción de fréjol en vaina

5.2.2. En cuanto al cultivo de alfalfa las condiciones climáticas en el período de investigación fueron adversas a tal punto que no se logró obtener forraje

5.3. Costos del manejo del sistema

Los costos de manejo de cada uno de los tratamientos fue en el T1: aliso +fréjol sin fertilizante de 810 USD/ha, siendo inferior al costo del T2: aliso + fréjol nivel uno de fertilizante con 1038.40 USD/ha; y muy inferior a lo obtenido en los T3: aliso+ fréjol nivel dos de fertilizante con 1067.2 USD /ha y T4: aliso+ fréjol nivel tres de fertilizante con 1096 USD/ha.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La investigación realizada en el período entre 16 a 28 meses permiten formular las conclusiones siguientes:

6.1. CONCLUSIONES

- 6.1.1. El mayor porcentaje de sobrevivencia de los arbolitos de aliso (*Alnus acuminata* H.B.K) se detectó en el tratamiento aliso +fréjol nivel dos de fertilizante con 59.9%; porcentaje parcialmente bajo debido a la mala distribución de la precipitación en el período de estudio.
- 6.1.2. El mayor crecimiento en altura total alcanzó el tratamiento aliso + fréjol nivel tres de fertilizante con 3.67m; así como en el diámetro a la altura del pecho con 30.48mm. En diámetro basal sobresale el tratamiento aliso + fréjol nivel dos de fertilizante con 57.8mm.
- 6.1.3. La correlación entre altura total, diámetro basal y diámetro a la altura del pecho fue altamente significativa en el T3: aliso +fréjol nivel dos de fertilizante, demostró que existe un alto grado de asociación entre las variables. Se infiere que el cultivo no afectó el normal crecimiento de la especie forestal.
- 6.1.4. El mayor porcentaje de arbolitos con fuste recto se encontró en el tratamiento dos aliso + fréjol con 100gr de fertilizante que tuvo 62.2% de fustes recto; con un porcentaje cercano se observó en el tratamiento tres aliso + fréjol con 200gr de fertilizante con 59.4%; en cuanto a la sanidad se puede afirmar que en ningún individuo se observó problemas sanitarios en el transcurso de la investigación.
- 6.1.5. Los resultados, respecto a fertilización presentaron un efecto significativo en la función de correlación que demostró un estímulo en

el crecimiento proporcional de diámetro a la altura del pecho y altura total.

- 6.1.6. La mayor producción de fréjol se logró en el tratamiento aliso+ fréjol nivel dos de fertilizante con 7.59 qq/ha, valor que se pudo triplicar con un clima favorable en los meses de crecimiento y maduración del fréjol.
- 6.1.7. Dada las condiciones críticas de precipitación y biotemperatura durante el período en el que se llevó a cabo el ensayo las plántulas de alfalfa mostraron un exiguo crecimiento, siendo casi nulo.
- 6.1.8. Los costos no fueron compensados por el ingreso de la producción de los cultivos, ya que el clima fue adverso; sin embargo el crecimiento de los arbolitos fue aceptable, dado que al deshierbar los cultivos se beneficiaron los alisos.

6.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1. Continuar con el seguimiento del ensayo, evaluando el crecimiento del aliso, y posibles ingresos de cultivos a realizarse.
- 6.2.2. Efectuar podas para eliminar ramas bajas y mejorar la calidad del fuste del aliso.
- 6.2.3. Seleccionar los cultivos con la participación de la comunidad a fin de que las cosechas se destinen a su autoconsumo; y, el excedente para la venta a fin de captar ingresos monetarios
- 6.2.4. En condiciones edafoclimáticas similares, utilizar las dosis de fertilizante de 150 gr por arbolito, porque influye en el crecimiento proporcional en diámetro y altura de la especie forestal.

7. RESUMEN

Evaluación del crecimiento de aliso (*Alnus acuminata* HBK), asociado con fréjol, y alfalfa con tres niveles de fertilización, (periodo 2008 - 2009), en la Provincia de Imbabura.

Los objetivos de esta investigación fueron:

- ❖ Determinar la sobrevivencia del aliso.
- ❖ Determinar el crecimiento en altura total, diámetro basal y d.a.p. de la especie forestal
- ❖ Determinar la forma de fuste y sanidad de los árboles.
- ❖ Evaluar la producción de los cultivos (fréjol y alfalfa)
- ❖ Analizar costos de producción del fréjol y alfalfa; mantenimiento de la especie forestal.

La presente investigación corresponde al periodo 2008-2009 puestó que la primera fase efectuó el Ingeniero Forestal Vicente Revelo en el 2007.

El sitio de ensayo se ubica en la Provincia de Imbabura, Cantón Ibarra, Parroquia El Sagrario, Sitio Aloburo; altitud 2400 - 2440 m.s.n.m.; temperatura mínima 10.2°C y máxima de 24.3°C; la precipitación durante el periodo de observación se concentro en los meses de marzo hasta la primera quincena de Junio; luego un periodo seco, retornando las lluvias en septiembre con su pico más alto en Octubre; que luego decreció a finales de diciembre con un total de 1076.8 mm/año.

Se aplico el diseño experimental bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. La codificación de los tratamientos se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro Codificación de tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	ESPACIAMIENTO		
		Aliso	Fréjol	Alfalfa
T1 = Aliso + fréjol sin fertilizante* ⁶	A+f	2,5m x 5m	0,5m x0,35m	0,5m x 0,25m
T2 =Aliso + fréjol nivel 1 de fertilizante (100gr)	A+f1	2,5m x 5m	0,5m x0,35m	0,5m x 0,25m
T3 =Aliso + fréjol nivel 2 de fertilizante (150gr)	A+f2	2,5m x 5m	0,5m x0,35m	0,5m x 0,25m
T4 =Aliso + frejol nivel 3 de fertilizante (200gr)	A+f3	2,5m x 5m	0,5m x0,35m	0,5m x 0,25m

Lo destacable en este tipo de investigación es determinar el tiempo que se puede intercalar cultivos asociados con árboles, ya que a la vez que se realizan limpiezas al cultivo agrícola también se mantienen los arbolitos.

La sobrevivencia inicial a los 16 meses oscila entre 92 al 97% y luego de transcurridos 12 meses es decir a los 28 meses alcanzó valores de 57 a 59%.

La altura total en la última medición osciló entre 3.4 a 3.7 m. cuyos valores fueron similares en los cuatro tratamientos (ns); el diámetro basal así mismo estuvo en el orden de 54 a 57 mm; El diámetro a la altura del pecho fue de 28.5 a 30.5mm.

Para las tres variables citadas no se presentaron diferencias estadísticas significativas; es importante relevar que la correlación más alta se presentó en el T3: aliso + fréjol con 150 gr de 10-30-10 por arbolito en contraste con el T1: aliso + frejol sin fertilizante, cuya correlación fue no significativa.

Respecto a forma del fuste sobresalieron los tratamientos dos (62% fustes rectos) y cuatro (59.4%) con 100 y 200 gr. de fertilizante en su orden.

En lo que concierne a sanidad de los árboles, no se detectó problemas referentes a la incidencia de plagas y enfermedades

* luego de cosechado el fréjol se volverá a preparar el suelo y se procederá a establecer alfalfa mediante plántulas (material vegetativo)

8. SUMMARY

Evaluation of the growth of I plane (*Alnus acuminata* HBK), associated with bean and medic with three fertilization levels, (period 2008-2009), in the Imbabura Country.

The objectives of this investigation were:

- ❖ To determine the survival of the I plane.
- ❖ To determine the growth in total height, basal diameter and d.a.p. of the forest species
- ❖ To determine the shaft form and sanity of the trees.
- ❖ To evaluate the production of the cultivations (bean and medic)
- ❖ To analyze costs of production of the bean and medic; maintenance of the forest species.

The present investigation corresponds a period 2008-2009 since the first phase made the Forest Engineer Vicente I Reveal in the 2007.

The rehearsal place is located in the Imbabura Country , Ibarra Canton , Parish The Sacrarium, Place Aloburo; altitude 2400-2440 m.s.n.m.; with a minimum temperature of 10.2° C and maxim of 24.3° C; the precipitation during the period of observation concentrated on the months of March until the first pay period of June; then a dry period, returning the rains in September with their higher pick in October; that then it fell at the end of December with a total of 1076.8 mm/year.

The design blocks was applied at random with four treatments and five repetitions. The code of treatments is presented in the following square:

Code of treatments

TREATMENTS	CÒDIGO	ESPACIAMENT		
		Aliso	bean	Medic
T1 = Aliso +bean any fertilizer *6	A+f	2,5x5m	0,5x0,35m	0,5x0,25m
T2 =Aliso + bean level 1 of fertilizer (100gr)	A+f1	2,5x5m	0,5x0,35m	0,5x0,25m
T3 = Aliso+bean level 2 of fertilizer (150gr)	A+f2	2,5x5m	0,5x0,35m	0,5x0,25m
T4 = Aliso+ bean level 3 of fertilizer (200gr)	A+f3	2,5x5m	0,35x0,35m	0,5x0,25m

The prominent thing in this investigation type is to determine the time that you can insert cultivations associated with trees, since they are carried out cleanings to the agricultural cultivation they also stay the trees.

The initial survival to the 16 months oscillates among 92 to 97% and after having lapsed that is to say 12 months to the 28 months it reached values from 57 to 59%.

The total height in the mensuration oscillated among 3.4 to 3.7 m. whose values were similar in the four treatments (ns); the basal diameter likewise was in the order from 54 to 57 mm; the diameter to the height of the chest went from 28.5 to 30.5mm.

For the three mentioned variables statistical significant differences were not presented and it is important to raise that the highest correlation presented in the T3: aliso+bean with 150gr of 10-30-10 for tree in contrast with the T1: aliso+bean without fertilizer whose correlation was not significant; fact that is also observed in the variable forms of the shaft registering 62% of right shafts in the treatments with fertilizers .

Regarding the shape of the shaft out two treatments (62% straight shafts) and four (59.4%) with 100 gr y200. fertilizer in order.

With regard to health of the trees, no problems were detected regarding the incidence of pests and diseases

9. BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, C. (1977).** Comportamiento inicial de *Eucaliptus deglupta blume* asociado con maíz (sistema Taungya), en dos espaciamientos, con sin fertilizante en Turrialba. Costa Rica. Tesis M. SC. CATIE 130 p.
- AÑAZCO, M <. (1996).** El Aliso (*Alnus acuminata*) Proyecto Desarrollo forestal Campesino de los Andes en el Ecuador (DFC). Quito – Ecuador. 166 p.
- ARMAS, R. 1991.** Crecimiento inicial del aliso (*Alnus acuminata H:B:K*), Empleando cinco tipos de plantas. Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Ibarra, EC. 73 p.
- AUTOECOLOGÍA DE LA ESPECIE ALISO (1997).** Proyecto PD 25/93 1(f). Evaluación del progreso del Ecuador hacia el cumplimiento de la meta año 2 000. Departamento de capacitación y extensión. INEFAN IITO. Quito –Ecuador. Cartilla Nro. 2. 8 p.
- BARRAGÁN, R. (1997).** Principios de diseño experimental 64 p.
- BOESE, E. (1992).** Actividades agroforestales y silviculturales en la región Amazónica ecuatoriana. Experiencia y resultados 1985 – 1990 en la región Lumbaquí, Provincia de Sucumbios. Publicado por la Red Agroforestal Ecuatoriana. 138 p.
- CARLSON, P; AÑAZCO, M (1990)** Establecimiento y manejo de prácticas Agroforestales en la sierra ecuatoriana. 187 p.
- CESA. 1992.** Investigación con especies nativas en el Ecuador. Quito, EC. 148 p.

- CHICAIZA, F. 2000.** Efecto del humus en una plantación de aliso (*Alnus Acuminata* H: B:K), a los 12 y 24 meses en el sector la ranchería del Carchi. Tesis de grado como requisito para obtener el título de Ingeniero Forestal. Ibarra – Ecuador. 53 p.
- ESTRADA, W. 1997.** Manual para la producción de madera de Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K). CORMADERA - O.I.M.T . Quito – Ecuador. 63 p.
- FALLA, A. 1974.** Estudios para el establecimiento de plantaciones forestales en el departamento del Tolima. 146 p.
- GALLOWAY, G (1987).** Criterios y estrategias para el manejo de plantaciones Forestales en la sierra Ecuatoriana. Proyecto DINAF – AID 154 p.
- GALLOWAY, G (1986).** Guía para la repoblación forestal en la sierra Ecuatoriana. Proyecto DINAF – AID. 291 p.
- JIMENEZ, L. 1997.** Crecimiento inicial del aliso (*Alnus acuminata* H:B:K) utilizando cuatro tipos de fertilizantes. Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Forestal. Ibarra, EC. 103 p.
- REVELO, V. (2007).** Evaluación del crecimiento inicial de *alnus acuminata* en plantación sola y asociado con fréjol, arveja con y sin fertilizante, provincia de Imbabura. Ibarra. Ecuador. Tesis de Ingeniero Forestal, FICAYA- UTN. 110 p.
- SCHONVOIGT, A. 1998.** Sistemas Taungya, Proyecto Agroforestal CATIE – GTZ, Módulo de enseñanza agroforestal N° 4. Turrialba – Costa Rica. 115 p.

- VILLOTA, C. (1999).** Crecimiento inicial de aliso (*Alnus acuminata*) bajo cuatro métodos de plantación en el sitio el Tartal, provincia del Carchi. Tesis de investigación. Ibarra – Ecuador. Universidad técnica del Norte. 63 p.
- VILLOTA, C y CHICAIZA, F. 1998.** Crecimiento inicial del aliso (*Alnus acuminata H.B.K*) bajo cuatro sistemas de plantación en el sector la Ranchería, provincia del Carchi. 95 p
- YEPEZ, S. 1997.** Estudio del comportamiento inicial en plantaciones de tres especies forestales en suelos de cangagua. Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica Del Norte. Ibarra, EC.

10.ANEXOS

Cuadro 5. Supervivencia de los arbolitos de aliso de 16 a 28 meses de edad en los cuatro tratamientos en estudio.

TRATAMIENTOS	SOBREVIVENCIA (%)						
	16 meses	18 meses	20 meses	22 meses	24 meses	26 meses	28 meses
T1: A+f	100	93,3	81,1	71,1	64,4	58,9	57,8
T2: A+f1	96,7	91,1	78,9	68,9	65,6	59,9	56,7
T3: A+f2	95,6	89,9	79,9	74,4	70	64,4	59,9
T4: A+f3	92,2	88,9	77,8	68,9	64,4	59,9	58,9
Ŷ..	96,1	90,8	79,4	70,8	66,1	60,8	58,3

T1: A+f= aliso + frejol; T2: A+f1 =aliso +frejol nivel uno de fertilizante; T3: A+f2 =aliso +frejol nivel dos de fertilizante; T4: A+f3=aliso +frejol nivel tres de fertilizante.

Cuadro 6. Datos tabulados de supervivencia del aliso a los 16 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Media	
	I	II	III	IV	V		
A+f	100	100	100	100	100	500	100%
A+f ₁	100	100	100	94.44	88.89	483.33	96,7%
A+f ₂	100	100	94.44	94.44	88.89	477.77	95,6%
A+f ₃	94.44	100	83.33	94.44	88.89	461.10	92,2%
Ŷ_{ij}	394.44	400	37.77	383.32	366.67	1922.2	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	175,91	4	43,98	3,11	(ns)	3,26	5,41
TRATAMIENTOS	154,41	3	51,47	3,64	*	3,49	5,95
ERROR	169,79	12	14,15				
TOTAL	500,11	19					

Cuadro 7. Datos tabulados de sobrevivencia del aliso a los 18 meses de edad.

Bloque \ Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	94.44	100	94.44	94.44	83.33	466,65	93,3%
A+f ₁	94.44	94.44	94.44	94.44	77.77	455,53	91,1%
A+f ₂	100	94.44	88.89	83.83	83.33	449,99	90,0%
A+f ₃	94.44	100	77.77	88.89	83.33	444,43	88,9%
Y _{ij}	383.32	388.88	355,54	361.10	327.76	1816,60	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	595,82	4	148,96	6.09	* *	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	53,99	3	17,99	0.74	(ns)	3.49	5.95
ERROR	293,40	12	24,45				
TOTAL	943,21	19					

Cuadro 8. Datos tabulados de sobrevivencia del aliso a los 20 meses de edad.

Bloque \ Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	77,77	100	83.33	88.89	55,55	405,54	81.1%
A+f ₁	88.89	83.33	72.22	88.89	61,11	394,44	78.9%
A+f ₂	88.89	88.89	77.77	66.67	77,77	399,99	79.9%
A+f ₃	94.44	94.44	55.55	83,33	61,11	388,87	77.8%
Y _{ij}	349.99	366,66	288.87	327,78	255,54	1588,84	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	2059,08	4	514,77	4,71	*	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	30,87	3	10,29	0.09	(ns)	3.49	5.95
ERROR	1311,68	12	109,31				
TOTAL	3401,63	19					

Cuadro 9. Datos tabulados de sobrevivencia del aliso a los 22 meses de edad.

Tratamientos \ Bloque	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	72,22	100	61,11	72,22	50,00	355,55	71,1%
A+f ₁	83,33	77,77	55,55	88,89	38,89	344,43	68,9%
A+f ₂	83,33	88,89	72,22	55,55	72,22	372,21	74,4%
A+f ₃	94,44	94,44	50,00	50,00	55,55	344,43	68,9%
Y_{ij}	333,32	361,10	238,88	266,66	216,66	1416,62	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	3811,44	4	952,86	5,23	*	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	103,42	3	34,47	0,19	(ns)	3.49	5.95
ERROR	2188,36	12	182,36				
TOTAL	6103,22	19					

Cuadro 10. Datos tabulados de sobrevivencia de aliso a los 24 meses de edad.

Tratamientos \ Bloque	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	66,67	100	44,44	66,67	44,44	322,22	64,4%
A+f ₁	77,77	77,77	50,00	88,89	33,33	327,76	65,6%
A+f ₂	83,33	88,89	66,67	44,44	66,67	350,00	70,0%
A+f ₃	94,44	94,44	44,44	38,89	50,00	322,21	64,4%
Y_{ij}	322,21	361,1	205,55	238,89	194,44	1322,19	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	5425,34	4	1356,34	5,35	*	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	105	3	35	0,14	(ns)	3.49	5.95
ERROR	3043,79	12	253,65				
TOTAL	8574,13	19					

Cuadro 11. Datos tabulados de sobrevivencia del aliso a los 26 meses de edad.

Tratamientos \ Bloque	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	61,11	100	33,33	61,11	38,89	294,44	58,9%
A+f ₁	77,77	72,22	38,89	88,89	22,22	299,99	60,0%
A+f ₂	83,33	83,33	61,11	33,33	61,11	322,21	64,4%
A+f ₃	94,44	94,44	33,33	33,33	44,44	299,98	60,0%
Y_{ij}	316,65	349,99	166,66	216,66	166,66	1216,62	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	71305,01	4	1826,25	5,02	*	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	91,03	3	30,34	0,08	(ns)	3.49	5.95
ERROR	4361,48	12	363,46				
TOTAL	11757,52	19					

Cuadro 12. Datos tabulados de sobrevivencia de aliso a los 28 meses de edad.

Tratamientos \ Bloque	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	61,11	100	33,33	55,55	38,89	288,88	57,8%
A+f ₁	77,77	66,67	33,33	88,89	16,67	283,33	56,7%
A+f ₂	83,33	83,33	55,55	22,22	55,56	299,99	60,0%
A+f ₃	94,44	94,44	27,78	33,33	44,44	294,43	58,9%
Y_{ij}	316,65	344,44	149,99	199,99	155,56	1166,03	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	8348,23	4	2087,06	4,96		3.26	5.41
TRATAMIENTOS	30,83	3	10,28	0,024	(ns)	3.49	5.95
ERROR	5046,07	12	420,51				
TOTAL	13425,13	19					

Cuadro 13. BASE DE DATOS DE CRECIMIENTO ACUMULADO EN ALTURA TOTAL DE ALISO POR TRATAMIENTO Y BLOQUES EN LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 1	1							
	2	1,75	1,90	1,94	1,97	2,05	2,30	2,55
	3	1,67	2,00	2,25	2,4	2,55	2,78	3,00
	4							
	5	1,50	1,70	1,77	1,84	1,9	1,95	2,00
	6							
	7	2,20	2,53	2,73	3	3,55	3,78	4,00
	8	2,00	2,30	2,78	2,87	3,5	3,80	4,10
	9	2,01	2,35	2,72	2,9	3,43	3,67	3,90
	10							
	11	1,41	1,80	2	2,3	2,7	2,98	3,25
	12							
	13							
	14	1,70	2,10	2,33	2,59	2,8	3,00	3,20
	15	1,60	1,90	2,25	2,62	3	3,10	3,20
	16							
	17	1,59	2,00	2,41	2,73	3,05	3,33	3,60
	18	1,71	2,15	2,49	2,91	3,51	3,76	4,00
PROMEDIO		1,74	2,07	2,33	2,56	2,91	3,13	3,35

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 1	1	1,75	2,35	2,49	2,68	2,95	3,13	3,30
	2	1,80	2,30	2,41	2,73	2,90	3,10	3,30
	3	1,70	2,20	2,57	2,79	3,10	3,48	3,85
	4	1,65	1,90	2,18	2,30	2,50	2,73	2,95
	5	2,15	2,70	2,97	3,14	3,30	3,58	3,85
	6	2,19	2,55	2,73	3,81	3,10	3,38	3,65
	7							
	8							
	9	2,05	2,70	2,95	3,12	3,40	3,65	3,90
	10	2,00	2,30	2,59	2,87	3,15	3,53	3,90
	11	1,92	2,30	2,55	2,79	3,00	3,20	3,40
	12							
	13	2,80	3,70	3,87	4,02	4,25	4,78	5,30
	14	2,35	2,40	2,78	3,21	3,75	4,08	4,40
	15	2,10	2,80	2,95	3,08	3,20	3,40	3,60
	16	2,19	2,45	2,77	2,98	3,55	3,78	4,00
	17	1,75	2,00	2,38	2,75	3,02	3,31	3,60
	18							
PROMEDIO		2,03	2,48	2,73	3,02	3,23	3,51	3,71

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 1	1	2.00	2.75	3.00	3.28	3.65	3.90	4.15
	2	2.00	3.20	3.49	3.79	4.00	4.15	4.30
	3	2.20	3.10	3.39	3.63	3.90	4.35	4.80
	4	2.60	3.30	3.68	3.99	4.25	4.53	4.80
	5	2.10	2.70	2.93	3.12	3.40	3.55	3.70
	6	1.96	2.85	3.10	3.32	3.55	3.73	3.90
	7	2.51	3.20	3.63	3.89	4.02	4.14	4.25
	8	1.89	2.43	2.69	2.96	3.15	3.98	4.80
	9	2,18	2,80	3.03	3.26	3.50	3.78	4.05
	10	1.90	2.60	2.86	2.99	3.15	3.55	3.95
	11	2.40	3.00	3.85	4.36	4.75	4.88	5.00
	12	1.90	2.55	2.99	3.46	3.95	4.10	4.25
	13							
	14	2.05	3.00	3.26	3.48	3.60	3.85	4.10
	15							
	16	2.45	3.70	4.08	4.26	4.55	4.83	5.10
	17							
	18	2.75	3.80	4.11	4.37	4.70	5.00	5.30
PROMEDIO		2.19	2,99	3.34	3.61	3.87	4.15	4.43

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 1	1	1.80	2.50	2.69	2.81	3.00	3.13	3.25
	2	1.78	2.65	2.83	3,15	3.40	3.55	3.70
	3	2.25	2.95	3.18	3.27	3.40	3.60	3,80
	4	2.05	2.90	3.09	3,29	3.42	3.61	3,80
	5	1.92	2.85	2.98	3.43	3.68	3.79	3.90
	6	2.15	3.00	3.23	3.51	3.80	4.00	4.20
	7	1.75	2.50	3.87	4.25	3.55	3.85	4.15
	8	2.15	2.90	3.26	3.57	3.80	4.02	4.25
	9	2,20	3.00	3.32	3.59	3.70	3.94	4.18
	10	1.50	2.15	2.47	2.63	2.80	3.00	3.20
	11	1.68	2.00	2,36	2.74	3.30	3.50	3.70
	12	1.60	2.30	2.72	3.29	3.85	4.08	4.30
	13	1.61	2.50	2.87	3.33	3.65	3.88	4.10
	14	1.81	2.50	2.89	3.08	3.25	3.63	4.00
	15	1.68	2.40	2.73	3.16	3.42	3.59	3.75
	16	2.15	3.00	3.28	3.57	3.78	3.97	4.15
	17	2.40	3.45	3.76	4.02	4.40	4.55	4.70
	18							
PROMEDIO		1.91	2.68	3.03	3.33	3.54	3.75	3.80

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 2	1	1.59	2.25	2.52	2.79	3.00	3.03	3.05
	2	2.30	3.35	3.49	3.61	3.75	3.93	4.10
	3	2.31	3.30	3.52	3.74	3.95	4.13	4.30
	4	1.82	2.45	2.68	2.83	3.00	3.33	3.65
	5	2.10	2.75	2.89	3.12	3.25	3.35	3.45
	6	2.45	3.40	3.71	3.99	4.40	4.60	4.80
	7	2.35	3.20	3.49	3.72	3.91	4.16	4.40
	8	1.42	1.80	1.93	2.26	2.55	2.73	2.90
	9	2.16	3.20	3.48	3.63	3.91	4.16	4.40
	10	1.52	2.10	2.35	2.51	2.65	2.78	2.90
	11	1.84	2.70	2.88	2.96	3.25	3.38	3.50
	12	1.40	1.80	1.97	2.05	2.30	2.60	2.90
	13	1.50	2.30	2.46	2.69	2.95	3.20	3.45
	14	1.63	2.10	2.27	2.48	2.60	2.65	2.70
	15	1.70	2.10	2.26	2.41	2.52	2.74	2.95
	16	1.81	2.35	2.52	2.77	2.95	3.23	3.50
	17	2.15	3.00	3.26	3.43	3.68	4.04	4.40
	18	2.20	3.00	3.21	3.45	3.59	3.99	4.40
PROMEDIO		2.07	2.62	2.83	3.02	3.23	3.28	3.49

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 2	1							
	2	1.85	2.30	2.58	2.71	2.85	2.98	3.10
	3	1.90	2.45	2.63	2.83	2.95	3.10	3.25
	4	1.45	2.00	2.19	2.30	2.42	2.66	2.90
	5							
	6							
	7	1.60	2.35	2.51	2.78	2.90	3.08	3.25
	8							
	9	1.65	2.45	2.58	2.81	2.95	3.08	3.20
	10							
	11							
	12	1.83	2.20	2.35	2.58	2.70	3.00	3.30
	13	1.75	2.45	2.59	2.73	2.90	3.08	3.25
	14	2.05	2.75	2.92	3.18	3.35	3.75	4.15
	15	1.89	2.75	2.89	3.10	3.39	3.57	3.75
	16	1.40	2.00	2.37	2.59	2.81	3.06	3.30
	17	1.52	2.10	2.39	2.63	2.86	3.01	3.15
	18	1.62	2.20	2.46	2.74	2.91	3.16	3.40
PROMEDIO		1.71	2.33	2.54	2.75	2.92	3.13	3.33

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 2	1	2.00	2.95	3.40	3.62	3.79	3.85	3.90
	2							
	3	2.25	3.00	3.32	3.53	3.79	3.85	3.90
	4	1.80	2.20	2.48	2.76	2.90	3.55	4.20
	5	1.80	2.20	2.50	2.67	2.85	3.68	4.50
	6							
	7	2.20	3.00	3.26	3.39	3.50	3.95	4.40
	8	1.80	2.30	2.58	2.76	3.00	3.33	3.65
	9	1.62	1.95	2.25	2.48	2.70	2.98	3.25
	10	2.10	3.30	3.47	3.55	3.68	4.04	4.40
	11	2.40	2.80	3.20	3.57	4.00	4.25	4.50
	12	2.05	2.40	2.62	2.83	3.00	3.43	3.85
	13	1.50	2.20	2.43	2.62	2.90	3.05	3.20
	14	1.65	1.80	1.96	2.10	2.32	2.71	3.10
	15	1.82	2.60	2.97	3.11	3.25	3.63	4.00
	16	1.80	2.20	2.43	2.64	2.85	3.15	3.45
	17							
	18	1.75	2.70	2.96	3.23	3.55	3.88	4.20
PROMEDIO		1.90	2.51	2.79	2.99	3.21	3.56	3.90

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 2	1	2.20	3.05	3.26	3.51	3.78	4.02	4.30
	2	1.90	2.50	2.80	3.11	3.40	3.73	4.05
	3							
	4	1.85	3.00	3.31	3.67	4.05	2.95	4.70
	5	1.65	1.90	2.15	2.41	2.65	2.95	3.25
	6	2.10	2.35	2.49	2.68	2.90	3.25	3.60
	7	1.60	1.93	2.18	2.46	2.62	2.96	3.30
	8	1.80	2.40	2.87	3.02	3.25	3.40	3.55
	9	2.30	3.20	3.62	3.79	4.05	4.33	4.60
	10	2.25	3.00	3.29	3.63	3.94	4.22	4.50
	11	2.75	3.95	4.28	4.46	4.72	5.06	5.40
	12	2.15	2.90	3.15	3.52	3.81	3.91	4.00
	13	2.32	3.30	3.51	3.73	3.90	4.23	4.55
	14	2.41	3.45	3.86	4.00	4.20	4.58	4.95
	15	2.40	3.25	3.28	3.29	3.30	3.90	4.50
	16	2.20	3.00	3.32	3.67	3.91	4.21	4.50
	17	2.20	2.55	2.78	2.96	3.30	3.55	3.80
	18	2.00	2.70	2.96	3.22	3.41	3.58	3.75
PROMEDIO		2.12	2.8515	3.12	3.36	3.60	3.81	4.19

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 3	1	2.30	3.00	3.29	3.52	3.79	4.17	4.55
	2	2.30	2.75	3.00	3.46	3.75	4.20	4.65
	3	2.15	2.85	3.10	3.40	3.75	4.08	4.40
	4	2.20	2.65	2.95	3.25	3.58	3.94	4.30
	5	1.60	2.15	2.50	3.00	3.80	4.20	4.60
	6	2.10	2.65	2.90	3.10	3.80	4.25	4.70
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		2.11	2.68	2.96	3.29	3.66	4.14	4.53

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 3	1							
	2							
	3							
	4							
	5	1.52	1.80	1.98	2.15	2.32	2.84	3.35
	6	2.10	2.65	2.90	3.15	3.39	3.90	4.40
	7	1.75	2.35	2.60	2.90	3.25	3.68	4.10
	8	1.42	1.50	1.55	1.60	1.68	1.94	2.20
	9							
	10							
	11	1.40	1.60	1.75	1.92	2.00	2.35	2.70
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17	1.40	1.65	1.80	2.00	2.25	2.33	2.40
	18							
PROMEDIO		1.59	1.93	2.09	2.29	2.48	2.84	3.19

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 3	1	1.45	1.90	2.00	2.15	2.29	2.37	2.45
	2	1.85	2.20	2.43	3.75	3.00	3.28	3.55
	3	1.75	2.40	2.56	2.78	2.90	3.25	3.60
	4	1.50	1.80	1.95	2.10	2.30	2.65	3.00
	5	2.10	2.80	2.98	3.12	3.25	3.53	3.80
	6	1.80	2.30	2.51	2.63	2.80	2.95	3.10
	7	2.05	2.70	3.00	3.20	3.40	3.58	3.75
	8	1.82	2.50	2.75	2.96	3.10	3.25	3.40
	9	1.80	2.50	2.68	2.87	3.00	3.10	3.20
	10							
	11							
	12							
	13							
	14	1.62	2.30	2.45	2.60	2.70	2.90	3.10
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		1.77	2.34	2.53	2.82	2.87	3.09	3.30

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 3	1	1.55	1.90	2.20	2.50	2.88	3.02	3.15
	2	2.05	2.35	2.68	3.00	3.30	3.45	3.60
	3							
	4							
	5	1.92	2.45	2.82	3.00	3.40	3.68	3.95
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13	1.51	1.77	1.96	2.10	2.35	2.48	2.60
	14	1.37	1.56	1.75	1.95	2.20	2.43	2.65
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		1.68	2.01	2.28	2.51	2.83	3.01	3.19

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 4	1							
	2							
	3							
	4	1.89	2.30	2.55	2.80	3.10	3,40	3.70
	5	1.61	2.20	2.45	2.65	2.80	3,13	3,45
	6							
	7	2.10	2.95	3.15	3.45	3.62	4,01	4.40
	8	1.98	2.75	3.10	3.40	3.60	3,93	4.25
	9	1.82	2.70	2.95	3.20	3.41	3,41	3.55
	10							
	11							
	12	2.11	2.75	2.95	3.20	3.41	3,53	3.65
	13	1.90	2.30	2.45	2.60	2.70	2,83	2.95
	14							
	15	1.68	2.20	2.40	2.55	2.70	2,65	2.60
	16							
	17	1.61	2.30	2.50	2.73	3.00	3,15	3.30
	18	1.80	2.25	2.45	2.60	2.80	3,20	3.60
PROMEDIO		1.85	2.47	2.69	2.92	3.11	3,32	3.55

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 4	1	1.80	2.20	2.35	2.50	2.65	2,80	2.95
	2	1.70	2.30	2.50	2.65	2.88	2,99	3.10
	3	1.98	2.55	2.65	2.80	2.95	3,23	3.50
	4							
	5	1.50	1.65	1.80	1.90	2.00	2,15	2.30
	6	1.62	2.10	2,25	2.40	2.50	2,70	2.90
	7	1.65	2.10	2.28	2.35	2.45	3,13	3.80
	8	2.35	3.10	3.26	3.40	3.52	3,64	3.75
	9	2.60	3.10	3.25	3.42	3.55	3,68	3.80
	10	2.12	2.75	3.00	3.20	3.44	3,72	4.00
	11	2.20	2.80	3.20	3.62	4.00	4,35	4.70
	12	1.75	2.40	2.70	2.93	3.02	3,33	3.65
	13	2.10	2.30	2.65	2.95	3.22	3,41	3.60
	14	2.10	2.90	3.15	3.45	3.80	3,95	4.10
	15	1.90	2.70	3.00	3.26	3.50	3,60	3.70
	16	1.70	2.50	2.75	2.95	3.17	3,36	3.55
	17							
	18	1.75	2.25	2.40	2.60	2.80	2,90	3.00
PROMEDIO		1.93	2.48	2.69	2.89	3.09	3,31	3.53

		TRATAMIENTO 3							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	
B L O Q U E Nº 4	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13		1.70	1.90	1.95	2.05	2.10	2,45	2.80
	14								
	15		1.60	2.25	2.40	2.65	2.85	2,98	3.10
	16		1.68	2.00	2.10	2.25	2.40	2,60	2.80
	17		1.60	1.95	2.10	2.20	2.35	2,50	2.65
	18								
PROMEDIO		1.65	2.03	2.14	2.29	2.43	2,63	2.84	

		TRATAMIENTO 4							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	
B L O Q U E Nº 4	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10		1.58	1.80	2.00	2.20	2.40	2,70	3.00
	11								
	12		2.00	2.30	2.35	2.41	3.49	3,75	4.00
	13		1.80	2.25	2.50	2.75	3.00	3,13	3.25
	14		1.90	2.20	2.40	2.60	2.80	3,08	3.35
	15		2.01	2.55	2.90	3.10	3.40	3,68	3.95
	16								
	17		1.81	2.60	2.75	2.95	3.39	3,42	3.45
	18								
PROMEDIO		1.85	2.28	2.48	2.69	3.08	3,29	3.50	

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 5	1	1.89	2.45	2.60	2.85	3.10	3,25	3.40
	2	1.70	2.00	2.15	2.35	2.50	2,63	2.75
	3	1.65	2.05	2.35	2.65	3.00	3,43	3.85
	4	2.05	2.60	2.95	3.20	3.55	3,60	3.65
	5	1.81	2.00	2.10	2.20	2.28	2,52	2.75
	6	2.10	2.50	2.90	3.10	3.30	3,80	4.30
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14	1.40	1.45	1.60	1.85	2.15	2,48	2.80
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		1.80	2.15	2.38	2.60	2.84	3,09	3.36

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 5	1	1.60	2.15	2.40	2.55	2.95	3,33	3.70
	2							
	3							
	4	1.91	2.55	2.75	2.95	3.10	3,20	3.30
	5	1.48	1.85	2.00	2.15	2.35	2,75	3.15
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		1.66	2.18	2.38	2.55	2.80	3,09	3.38

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 5	1							
	2							
	3	1.90	2.50	2.65	2.85	3.00	3,18	3.35
	4							
	5	1.65	2.00	2.15	2.30	2.40	2,55	2.70
	6	1.73	2.30	2.50	2.70	3.00	3,15	3.30
	7	1.50	1.95	2.10	2.35	2.50	2,70	2.90
	8	1.89	2.35	2.50	2.75	3.00	3,23	3.45
	9							
	10	1.58	2.00	2.20	2.40	2.60	3,10	3.10
	11	1.57	1.70	1.78	1.85	1.98	2,65	2.65
	12							
	13							
	14							
	15	1.72	2.25	2.40	2.65	2.88	3,40	3.40
	16	2.12	2.60	2.90	3.10	3.30	3,80	3.80
	17	2.40	2.90	3.05	3.20	3.40	3,95	3.95
	18							
PROMEDIO		1.81	2.26	2.42	2.62	2.81	3,03	3.26

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)	Altura (m)
B L O Q U E Nº 5	1							
	2							
	3							
	4	1.68	2.00	2.15	2.30	2.40	2,45	2.50
	5							
	6							
	7							
	8							
	9	1.60	2.10	2.25	2.40	2.50	2,55	2.60
	10	2.15	2.95	3.10	3.35	3.60	3,75	3.90
	11	1.80	2.25	2.59	2.90	3.20	3,3	3.40
	12							
	13	1.91	2.50	2.75	2.95	3.22	3,46	3.70
	14	1.82	2.50	3.00	3.60	4.25	4,38	4.50
	15	2.70	3.60	3.80	4.10	4.40	4,55	4.70
	16	2.25	2.85	3.00	3.25	3.50	3,70	3.90
	17							
	18							
PROMEDIO		1.99	2.59	2.83	3.11	3.38	3,52	3.65

Cuadro 14. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 16 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	1.74	2.07	2.11	1.85	1.80	9.57	1,91
A+f ₁	2.03	1.71	1.59	1.93	1.66	8.92	1,78
A+f ₂	2.19	1.90	1.77	1.65	1.81	9.32	1,86
A+f ₃	1.19	2.12	1.68	1.85	1.99	9.55	1,91
Y _{ij}	7.87	4.80	7.15	7.28	7.26	37.36	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	0.11	4	0.03	0.75	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	0.05	3	0.02	0.50	(ns)	3.49	5.95
ERROR	0.41	12	0.04				
TOTAL	0.57	19					

Cuadro 15. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 18 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	2.07	2.62	2.68	2.47	2.15	11.99	2,40
A+f ₁	2.48	2.33	1.93	2.48	2.18	11.40	2,28
A+f ₂	2.99	2.51	2.34	2.03	2.26	12.13	2,43
A+f ₃	2.68	2.85	2.01	2.28	2.59	12.41	2,48
Y _{ij}	10.22	10.31	8.96	9.26	9.18	47.93	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	0.40	4	0.10	1.11	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	0.11	3	0.04	0.44	(ns)	3.49	5.95
ERROR	1.09	12	0.09				
TOTAL	1.59	19					

Cuadro 16. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 20 meses de edad.

Tratamientos \ Bloque	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	2.33	2.83	2.96	2.69	2.38	13.19	2,64
A+f ₁	2.73	2.54	2.09	2.69	2.38	12.43	2,49
A+f ₂	3.34	2.79	2.53	2.14	2.42	13.22	2,64
A+f ₃	3.03	3.12	2.28	2.48	2.83	13.74	2,75
Y _{ij}	11.43	11.28	9.86	10	10.01	52.58	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	0.60	4	0.15	1.36	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	0.18	3	0.06	0.55	(ns)	3.49	5.95
ERROR	1.32	12	0.11				
TOTAL	2.09	19					

Cuadro 17. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 22 meses de edad.

Tratamientos \ Bloque	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	2.56	3.02	3.29	2.92	2.60	14.39	2,88
A+f ₁	3.02	2.75	2.29	2.89	2.55	13.50	2,70
A+f ₂	3.61	2.99	2.82	2.29	2.62	14.33	2,87
A+f ₃	3.33	3.36	2.51	2.69	3.11	15.00	3,00
Y _{ij}	12.52	12.12	10.91	10.79	10.88	57.22	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	0.66	4	0.17	1.28	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	0.22	3	0.07	0.55	(ns)	3.49	5.95
ERROR	1.60	12	0.13				
TOTAL	2.48	19					

Cuadro 18. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 24 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	2.91	3.23	3.66	3.11	2.84	15.75	3,25
A+f ₁	3.23	2.92	2.48	3.09	2.80	14.52	2,90
A+f ₂	3.87	3.21	2.87	2.43	2.81	15.19	3,04
A+f ₃	3.54	3.60	2.83	3.08	3.38	16.43	3,29
Y _{ij}	13.55	12.96	11.84	11.71	11.83	61.89	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	0.69	4	0.17	1.22	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	0.39	3	0.13	0.94	(ns)	3.49	5.95
ERROR	1.67	12	0.14				
TOTAL	2.74	19					

Cuadro 19. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 26 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	3,10	3,28	4,14	3,32	3,09	16,93	3,39
A+f ₁	3,51	3,13	2,84	3,31	3,09	15,88	3,18
A+f ₂	4,15	3,56	3,09	2,63	3,03	16,46	3,29
A+f ₃	3,75	3,81	3,01	3,29	3,52	17,38	3,48
Y _{ij}	13,78	13,78	13,08	12,55	12,73	66,65	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	0,66	4	0,17	0,94	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	0,25	3	0,08	0,44	(ns)	3.49	5.95
ERROR	2,14	12	0,18				
TOTAL	3,05	19					

Cuadro 20. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 28 meses de edad.

Bloque Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	3.35	3.49	4.53	3.55	3.36	18,28	3,66
A+f ₁	3.71	3.33	3.19	3.53	3.38	17.14	3,43
A+f ₂	4.43	3.90	3.30	2.84	3.26	17,73	3,55
A+f ₃	3.80	4.19	3.19	3.50	3.65	18,33	3,67
Y _{ij}	15,29	14,91	14,21	13,42	13,65	71,48	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	0,64	4	0,16	0.74	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	0,19	3	0,05	0,23	(ns)	3.49	5.95
ERROR	2,59	12	0,22				
TOTAL	3,42	19					

Cuadro 21. BASE DE DATOS DE CRECIMIENTO ACUMULADO EN DIAMETRO BASAL DE ALISO POR TRATAMIENTO Y BLOQUES EN LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 1	1							
	2	31.13	37.30	39.62	41.15	42.73	45,19	47.66
	3	38.62	31.30	33.10	37.28	40.67	45,19	49.71
	4							
	5	20.73	23.40	24.82	25.30	26.20	28,91	31.62
	6							
	7	39.40	41.76	46.30	49.82	54.28	63,13	71.97
	8	30.42	33.46	37.22	40.90	44.00	47,95	51.90
	9	28.68	33.12	38.93	42.60	47.60	53,29	58.99
	10							
	11	24.70	32.69	35.21	38.98	42.07	50,96	59.85
	12							
	13							
	14	35.16	40.64	43.21	45.87	48.71	60,88	73.04
	15	30.09	29.14	30.86	32.15	33.79	47,71	61.63
	16							
	17	33.84	38.67	40.70	45.68	49.03	51,82	54.61
	18	25.18	31.41	34.92	39.30	48.28	51,45	54.62
PROMEDIO		31.54	33.89	36,81	39.91	43.39	49,68	55.97

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 1	1	30.53	31.99	35.40	40.33	47.29	53,14	58.99
	2	28.88	30.60	33.21	37.02	40.73	50,96	61.18
	3	35.70	30.59	35.18	41.12	48.48	66,25	84.02
	4	23.87	28.19	31.62	34.26	37.02	40,40	43.77
	5	33.62	39.22	43.68	47.98	53.95	58,14	62.32
	6	32.01	34.81	36.97	39.89	45.54	50,93	56.31
	7							
	8							
	9	42.50	40.32	43.69	48.61	53.67	59,39	65.10
	10	26,35	30.28	34.76	39.13	45.50	52,39	59.28
	11	28.02	35.54	37.97	41.62	44.35	47,42	50.49
	12							
	13	33.82	45.70	48.13	51.09	54.76	58,62	62.47
	14	35.42	36.81	41.23	47.38	55.26	64,33	73.39
	15	31.66	41.78	42.18	42.92	43.46	49,16	54.85
	16	35.18	43.80	45.97	49.86	53.71	58,60	63.49
	17	22.30	30.32	32.47	35.97	37.23	44,54	51.85
	18							
PROMEDIO		31.42	35.71	38.75	42.66	47.21	53,87	56.68

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 1	1	41.60	51.27	54.29	57.76	61.84	70,90	80.14
	2	45.44	50.87	56.32	62.27	66.99	76,52	86.06
	3	46.44	58.27	63.86	70.26	76,83	79,80	82.91
	4	41.70	49.05	55.63	61.46	69.24	75,60	82.02
	5	33.47	42.22	45.93	48.97	53.95	59,32	64.70
	6	28.97	34.80	39.80	47.76	54.74	63,84	72.93
	7	35.36	44.25	48.36	50.52	52.34	64,16	75.98
	8	31.00	39.76	42.97	45.38	47.29	51,54	55.79
	9	26.79	34.22	42.89	49.55	55.06	60,84	66.61
	10	27.44	35.42	43.03	48.62	53.15	60,04	66.92
	11	50.95	58.04	64.38	71.96	78.25	87,20	96.14
	12	33.35	42.80	48.15	50.37	64.38	68,62	72.85
	13							
	14	32.00	35.47	35.62	35.92	36.22	50,76	65.30
	15							
	16	38.40	50.00	53.61	59.05	63.03	73,28	83,85
	17							
	18	45.14	57.05	61.29	64.69	70.09	60,91	95,14
PROMEDIO		37.20	45.57	50.21	54.98	60.23	65,90	76,49

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 1	1	34.25	33.88	36.97	40.15	43.13	51,29	59.44
	2	33.16	34.12	37.09	41.92	46.64	50,07	53.50
	3	36.81	42.76	48.36	53.30	62.96	63,18	63.40
	4	34.34	44.35	48.20	52.91	57.25	61,13	65.01
	5	28.85	40.02	45.91	51.30	59.53	61,07	64.61
	6	34.94	42.97	46.32	52.16	58.59	64,11	69.62
	7	29.72	42.07	45.01	49.38	53.54	59,40	65.26
	8	29.57	39.47	41.26	42.02	43.57	50,56	57.55
	9	31.42	40.10	43.80	49.92	54.10	62,39	70.67
	10	24.54	28.44	29.93	31.36	33.13	40,68	48.23
	11	24.92	28.50	29.90	32.12	34.15	45,92	57.69
	12	25.81	26.37	30.16	35.46	41.92	46,63	51.33
	13	28.32	29.32	31.47	34.62	37.41	50,85	64.29
	14	30.68	39.85	45.63	49.83	53.27	60,39	67.50
	15	29.33	35.96	39.08	45.89	49.04	53,91	58.77
	16	36.25	45.11	46.90	48.53	50.78	57,19	63.59
	17	36.94	43.80	48.62	53.91	59.89	65,04	70.18
	18							
PROMEDIO		31.23	37.48	40.86	44.94	49.35	55,57	58.27

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 2	1	26.70	33.43	37.78	40.21	42.22	45,56	48.90
	2	35.44	38.72	41.90	45.87	50.11	59,92	69.73
	3	35.24	40.76	42.96	44.36	47.00	54,66	62.32
	4	25.36	33.11	35.83	37.15	39.03	43,35	47.66
	5	29.69	33.99	35.12	37.01	38.71	45,30	51.89
	6	41.36	45.85	49.99	56.37	62.93	66,47	70.00
	7	39.18	40.68	43.15	45.96	48.28	65,66	83.03
	8	28.36	32.25	33.96	35.85	37.84	54,81	71.77
	9	35.63	44.35	45.27	46.91	48.10	60,38	72.65
	10	34.57	33.59	35.17	37.61	39.32	50,61	61.89
	11	31.56	36.40	38.01	39.22	40.35	54,57	68.78
	12	24.76	29.60	29.69	29.89	30.04	41,53	53.02
	13	27.34	30.18	30.97	31.86	33.41	40,77	48.13
	14	26.21	32.40	38.14	44.26	52.86	51,63	50.40
	15	26.36	33.61	37.21	40.15	42.66	48,16	53.66
	16	28.48	34.69	36.08	37.91	39.33	47,45	55.57
	17	36.05	42.61	45.14	47.86	50.76	58,92	67.08
	18	31.08	41.46	42.96	44.62	46.14	53,44	60.73
PROMEDIO		31.29	36.54	38.85	41.28	43.84	52,40	60.93

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 2	1							
	2	31.28	37.17	38.87	40.12	44.08	50,29	56.50
	3	27.53	29.61	30.03	31.09	32.81	42,89	52.96
	4	23.84	28.54	29.62	31.44	33.64	42,97	52.30
	5							
	6							
	7	32.81	20.49	26.92	30.12	36.20	46,26	56.31
	8							
	9	28.16	36.55	38.22	40.03	41.95	52,54	63.13
	10							
	11							
	12	26.36	29.50	31.12	33.96	38.98	46,26	53.53
	13	25.18	34.79	36.93	39.58	42.90	49,05	55.19
	14	34.96	31.34	35.86	39.99	45.60	53,48	61.35
	15	30.45	34.34	37.08	40.18	43.06	52,69	62.31
	16	29.88	32.47	34.12	36.80	39.10	47,96	56.81
	17	25.68	32.93	33.98	35.96	38.82	47,23	55.63
	18	25.16	26.49	29.40	31.98	34.23	38,71	43.18
PROMEDIO		28.39	31.19	33.49	35.94	39.28	47,52	55.77

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 2	1	24.82	29.35	34.28	39.96	46.08	46,65	47.22
	2							
	3	33.73	37.50	38.99	40.15	42.15	50,18	58.20
	4	28.33	31.07	35.12	41.18	48.82	58,47	68.12
	5	28.56	35.40	36.16	38.62	40.17	53,90	67.62
	6							
	7	29.13	37.65	30.15	33.12	47.49	62,28	77.06
	8	26.51	31.38	34.27	37.21	40.19	50,50	60.80
	9	28.38	36.89	39.92	43.62	46.99	56,30	65.60
	10	30.53	43.00	44.82	46.16	47.38	56,95	66.51
	11	37.71	38.91	41.36	45.13	48.18	62,83	77.47
	12	28.09	28.55	31.46	35.18	41.73	56,06	70.39
	13	25.16	31.37	33.12	34.96	36.30	47,69	59.08
	14	29.79	34.63	38.40	43.15	48.18	54,55	60.92
	15	25.50	34.58	37.12	40.18	43.91	55,24	66.56
	16	28.60	30.64	32.96	35.12	37.72	44,94	52.15
	17							
	18	31.22	37.36	40.52	43.63	47.46	62,51	77.55
PROMEDIO		29.07	34.55	36.58	39.82	44.22	54,60	65.02

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 2	1	32.16	38.86	40.38	45.12	49.66	59,73	69.80
	2	34.42	44.35	45.86	47.12	48.26	56,34	64.41
	3							
	4	27.48	28.80	31.12	34.97	39.91	52,97	66.03
	5	17.23	23.90	27.36	30.42	33.80	41,37	48.94
	6	31.54	37.06	42.18	45.68	49.71	56,45	63.18
	7	26,89	29.18	32.40	35.26	38.99	43,32	47.65
	8	27.12	32.33	35.26	38.92	41.65	49,64	57.63
	9	33.21	43.20	44.90	46.57	47.07	57,68	68.29
	10	36.43	43,26	45.12	48.60	51.84	67,95	84.05
	11	37.98	49.62	54.36	59.12	64.33	76,32	88.31
	12	34.61	46.87	49.62	53.70	58.86	69,63	80.39
	13	37.62	41.13	44.14	47.12	50.30	59,49	68.68
	14	35.08	43.97	47.63	50.15	53.58	68,38	83.18
	15	34.64	40.61	44.52	48.18	53.27	65,63	77.99
	16	35.82	40.87	43.14	47.04	51.39	63,39	75.39
	17	35.52	40.25	44.00	49.15	52.30	57,06	61.81
	18	35.70	41.65	45.15	48.91	51.80	61,97	72.13
PROMEDIO		32.56	39.17	42.18	45.47	49.22	59,25	69.29

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 3	1	35.07	42.82	45.76	48.97	51.58	58,12	64.65
	2	35.53	37.83	42.75	49.76	53.64	58,86	64.08
	3	30.37	42.00	45.63	47.97	50.70	54,16	57.62
	4	29.71	28.47	33.46	39.76	46.20	55,28	64.35
	5	23.59	34.88	38.79	42.00	45.01	55,73	66.45
	6	28.66	25.00	30.18	35.46	41.20	53,55	65.90
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		28.66	25.00	30.18	35.46	41.20	55,95	63.85

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 3	1							
	2							
	3							
	4							
	5	23.74	33.12	34.96	36.12	38.02	46,06	54.10
	6	31.58	39.13	43.14	47.18	50.15	57,58	65.01
	7	23.98	29.14	32.77	35.03	37.65	44,26	50.86
	8	27.24	33.15	34.97	36.14	37.03	41,64	46.25
	9							
	10							
	11	23.65	26.80	30.08	32.74	35.18	36,10	37.01
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17	23.92	27.85	30.12	33.42	36.62	39,51	42.40
	18							
PROMEDIO		25.69	31.53	34.34	36.77	39.11	44,19	49.27

		TRATAMIENTO 3							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	
B L O Q U E Nº 3	1	24.98	25.33	26.12	27.28	28.61	33,44	38.26	
	2	27.38	36.61	37.15	38.00	38.94	51,21	63.47	
	3	28.00	35.11	37.40	39.15	42.00	54,07	66.14	
	4	30.81	31.98	38.76	42.18	49.00	52,56	56.12	
	5	32.81	40.28	42.62	44.76	46.36	53,57	60.78	
	6	26.12	36.21	37.28	38.12	39.41	42,10	44.79	
	7	31.23	37.88	39.46	41.00	42.91	51,77	60.63	
	8	35.35	43.96	44.90	46.00	47.28	50,55	53.81	
	9	29.01	35.37	36.24	37.42	38.73	48,80	58.87	
	10								
	11								
	12								
	13								
	14		28.66	31.85	32.46	34.22	35.06	44,93	54.79
	15								
	16								
	17								
	18								
PROMEDIO		29.44	35.46	37.24	38.81	40.83	48,30	55.77	

		TRATAMIENTO 4							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	
B L O Q U E Nº 3	1	24.47	27.15	30.12	33.18	36.73	39,18	41.62	
	2	27.55	30.96	34.76	37.96	40.26	50,63	60.99	
	3								
	4								
	5	31.59	35.22	39.46	42.90	46.03	56,33	66.62	
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13		24.64	25.96	27.15	28.18	29.41	31,69	33.96
	14		24.58	25.86	27.18	29.12	30.65	32,58	34.50
	15								
	16								
	17								
	18								
PROMEDIO		26.57	29.03	31.73	34.29	36.62	42,08	47.54	

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 4	1							
	2							
	3							
	4	27.07	36.49	38.71	41.27	44.60	52.00	59.39
	5	29.55	31.49	33.12	34.43	35.23	46.63	58.03
	6							
	7	30.15	40.20	43.27	46.98	51.86	55.85	59.84
	8	30.23	40.84	43.96	47.12	51.01	55.94	60.86
	9	29.98	38.47	40.12	42.63	44.02	49.66	55.30
	10							
	11							
	12	32.28	45.50	46.72	47.12	48.31	49.26	50.21
	13	29.49	35.32	36.47	37.25	38.18	39.83	41.48
	14							
	15	28.80	35.30	35.96	36.58	37.20	37.55	37.90
	16							
	17	27.05	32.62	35.46	38.96	41.28	42.36	43.43
	18	27.83	32.89	33.18	33.99	34.40	46.40	58.39
PROMEDIO		29.24	36.91	38.69	40.63	42.61	47.55	52.48

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 4	1	24.50	31.86	31.99	32.18	32.34	40.99	49.63
	2	26.25	33.64	34.76	35.49	36.73	41.12	45.50
	3	23.95	31.88	32.12	32.99	33.42	41.13	48.83
	4							
	5	23.65	24.79	25.18	26.96	28.14	33.33	38.51
	6	25.48	30.12	30.86	31.17	31.81	38.78	45.75
	7	24.46	32.48	32.89	33.03	33.37	42.87	52.36
	8	28.76	33.72	38.76	41.28	45.36	47.91	50.46
	9	38.38	49.61	52.41	55.92	59.42	55.28	51.13
	10	32.73	42.74	43.03	46.31	49.78	57.03	64.28
	11	32.97	43.64	44.72	45.63	46.63	52.70	58.76
	12	24.76	30.74	33.81	38.45	43.49	54.99	66.48
	13	29.71	31.30	38.76	46.87	53.01	59.12	65.23
	14	30.85	36.35	40.68	44.69	49.69	53.96	58.22
	15	29.36	36.40	41.17	47.82	54.65	53.84	53.03
	16	28.14	32.15	35.62	38.47	40.20	43.70	47.19
	17							
	18	26.40	31.30	34.72	37.49	39.74	42.70	45.66
PROMEDIO		28.14	33.69	36.97	39.67	42.36	47.46	52.56

		TRATAMIENTO 3							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	
B L O Q U E Nº 4	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13		25.96	29.58	31.46	33.19	36.09	38,12	40.15
	14								
	15		28.84	31.38	33.72	35,08	37.89	39,69	41.48
	16		24.94	29.00	32.47	35.62	37.70	40,58	43.46
	17		26.16	30.94	33.86	37.96	40.06	41,84	43.62
	18								
PROMEDIO		26.48	30.23	33.88	35.46	37.94	40,06	42.18	

		TRATAMIENTO 4							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	
B L O Q U E Nº 4	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10		25.02	31.37	31.96	32.53	33.16	43,32	53.48
	11								
	12		32.13	38.95	43.18	48.72	53.30	57,96	62.62
	13		30.58	35.79	38.62	41.63	44.58	49,33	54.08
	14		27.81	33.24	34.18	35.96	37.83	38,42	39.00
	15		31.73	45.74	47.59	49.17	51.64	52,69	53.74
	16								
	17		27.60	34.61	39.76	44.62	49.79	53,49	57.18
	18								
PROMEDIO		29.15	36.62	39.22	42.11	45.05	49,20	53.35	

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 5	1	29.95	36.98	38.97	41.36	43.24	44,89	46.53
	2	26.34	37.56	39.46	42.12	45.67	47,51	49.34
	3	24.30	31.76	33.27	36.26	38.42	40,83	43.23
	4	31.01	38.20	42.68	47.15	51.31	55,21	59.10
	5	25.07	31.02	33.18	35.29	37.84	40,67	43.49
	6	29.74	38.19	42.36	48.36	53.17	54,77	56.37
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14	24.64	27.36	32.27	38.39	45.80	47,29	48.78
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		27.29	34.44	37.46	41.28	45.06	47,31	49.55

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 5	1	25.23	32.83	35.28	39.60	42.72	55,02	67.32
	2							
	3							
	4	29.13	36.40	38.12	40.26	42.21	43,31	44.40
	5	26.67	39.88	40.76	41.58	42.07	47,81	53.55
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		27.01	36.37	38.05	40.48	42.33	48,71	55.09

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 5	1							
	2							
	3	33.09	43.25	45.62	47.82	50.21	54.24	58.26
	4							
	5	29.02	37.32	39.11	40.39	41.17	44.93	48.68
	6	29.07	31.62	34.12	36.40	38.01	41.62	45.23
	7	28.41	33.89	35.00	36.96	38.76	40.48	42.20
	8	29.44	31.21	34.19	38.45	42.46	44.05	45.63
	9							
	10	24.92	31.12	31.96	32.51	33.99	47.14	47.14
	11	26.34	30.00	32.17	34.49	36.86	41.62	46.37
	12							
	13							
	14							
	15	28.41	36.70	37.98	39.12	41.46	44.85	48.23
	16	36.52	40.30	42.39	44.56	46.59	48.53	50.46
	17	37.22	46.95	51.08	55.97	60.61	62.47	64.32
	18							
PROMEDIO		30.24	36.24	38.36	40.67	43.01	46.99	49.65

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)	D.B. (mm)
B L O Q U E Nº 5	1							
	2							
	3							
	4	25.78	34.38	35.29	36.47	37.66	37.82	37.97
	5							
	6							
	7							
	8							
	9	27.23	35.71	38.96	41.26	44.33	46.30	48.26
	10	38.39	46.54	50.12	54.37	58.23	59.28	60.32
	11	24.81	36.89	40.29	46.11	50.33	52.30	54.27
	12							
	13	26.87	40.68	44.36	47.93	50.68	53.24	55.79
	14	24.82	37.47	40.97	43.76	47.80	50.51	53.22
	15	36.49	46.80	49.36	52.95	56.12	58.19	60.26
	16	35.18	51.30	52.57	53.62	54.28	56.33	58.38
	17							
	18							
PROMEDIO		29.95	41.22	43.99	47.06	49.93	51.74	53.56

Cuadro 22. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 16 meses de edad.

Bloque / Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	31.54	31.29	30.49	29.24	27.29	149.85	29,97
A+f ₁	31.42	28.39	25.69	28.14	27.01	139.49	27,90
A+f ₂	37.20	29.07	29.44	26.48	30.24	152.43	30,49
A+f ₃	31.23	32.56	26.57	29.15	29.95	149.46	29,89
Y_{ij}	131.39	121.31	111.27	112.77	114.49	591.23	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	68,72	4	17,18	1,85	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	19,49	3	6,50	0,70	(ns)	3.49	5.95
ERROR	111,35	12	9,28				
TOTAL	199,56	19					

Cuadro 23. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 18 meses de edad.

Bloque / Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	33.89	36.54	35.17	36.19	34.44	176.95	35,39
A+f ₁	35.71	31.19	31.53	33.69	36.37	168.49	33,70
A+f ₂	45.57	34.55	35.46	30.23	36.24	182.05	36,41
A+f ₃	37.48	39.17	29.03	36.62	41.22	183.52	36,70
Y_{ij}	152.65	141.45	131.19	137.45	148.27	711.01	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	72.60	4	18.15	1.28	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	27.63	3	9.21	0.65	(ns)	3.49	5.95
ERROR	168.88	12	14.07				
TOTAL	269.11	19					

Cuadro 24. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 20 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	36.81	38.85	39.43	38.69	37.46	191.29	38,26
A+f ₁	38.75	33.49	34.34	36.97	38.05	181.60	36,32
A+f ₂	50.21	36.58	37.24	33.88	38.36	196.27	39,25
A+f ₃	40.86	42.18	31.73	39.22	43.99	197.98	39,60
Y_{ij}	166.63	151.10	142.74	148.76	157.86	767.09	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	83.85	4	20.96	1.33	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	36.33	3	12.11	0.77	(ns)	3.49	5.95
ERROR	188.75	12	15.72				
TOTAL	308.92	19					

Cuadro 25. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 22 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	39.91	41.28	43.99	40.63	41.28	207.09	41,42
A+f ₁	41.66	35.94	36.77	39.67	40.48	195.52	39,10
A+f ₂	54.98	39.82	38.81	35.46	40.67	209.74	41,95
A+f ₃	44.94	45.47	34.29	42.11	47.06	213.87	42,77
Y_{ij}	182.49	162.51	153.86	157,87	169.49	826.22	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	126.73	4	31.68	1.56	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	37.15	3	12.38	0.61	(ns)	3.49	5.95
ERROR	243.83	12	20.32				
TOTAL	407.69	19					

Cuadro 26. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 24 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	43.39	43.84	48.06	42.61	45.06	222.96	44,59
A+f ₁	47.21	39.28	39.11	42.34	42.33	210.27	42,05
A+f ₂	60.23	44.22	40.83	37.94	43.01	226.23	45,25
A+f ₃	49.35	49.22	36.62	45.05	49.93	230.17	46,03
Y _{ij}	200.18	176.56	164.62	167.94	180.33	889.63	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	194.91	4	48.73	1.98	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	44.49	3	14.83	0.60	(ns)	3.49	5.95
ERROR	295.74	12	24.65				
TOTAL	535.15	19					

Cuadro 27. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 26 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	49,68	52,40	55,95	47,55	47,31	252,89	50,58
A+f ₁	53,87	47,52	44,19	47,46	48,71	241,75	48,35
A+f ₂	68,16	54,60	48,30	40,06	46,99	258,11	51,62
A+f ₃	55,57	59,25	42,08	49,20	51,74	257,84	51,57
Y _{ij}	227,28	213,77	190,52	184,27	194,75	1010,59	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	319,06	4	79,77	2,38	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	35,12	3	11,71	0,35	(ns)	3.49	5.95
ERROR	402,39	12	33,53				
TOTAL	756,57	19					

Cuadro 28. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 28 meses de edad.

Bloque Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	55.97	60.93	63.85	52.48	49.55	282.78	56.6
A+f ₁	56.68	55.77	49.27	52.56	55.09	269.37	53.9
A+f ₂	76.49	65.02	55.77	42.18	49.65	289.11	57.8
A+f ₃	58.27	69.29	47.54	53.35	53.56	282.01	56.4
Y _{ij}	247.41	251.01	216.43	200.57	207.85	1123.27	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	535.64	4	133.91	1.38	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	41.03	3	13.68	0.14	(ns)	3.49	5.95
ERROR	1162.26	12	96.86				
TOTAL	1738.91	19					

Cuadro 29. BASE DE DATOS DE CRECIMIENTO ACUMULADO EN D.A.P. DE ALISO POR TRATAMIENTO Y BLOQUES EN LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 1	1							
	2	13.31	15.05	16.11	16.93	17.35	18,92	20.48
	3	10.47	16.10	17.90	19.02	20.16	21,08	21.99
	4							
	5	5.44	10.40	11.63	12.83	13.41	14,61	15.81
	6							
	7	21.48	29.12	31.26	34.08	37.48	38,92	40.35
	8	12.51	14.10	14.90	15.59	16.76	17,93	19.09
	9	12.36	21.18	23.03	26.36	28.11	31,68	35.24
	10							
	11	4.54	13.23	15.91	17.30	19.91	23,63	27.35
	12							
	13							
	14	9.52	15.48	17.04	18.97	20.73	22,59	24.45
	15	8.43	10.48	14.20	17.63	19.85	24,80	29.75
	16							
	17	6.27	14.58	17.20	19.59	23.14	26,46	29.78
	18	10.31	20.40	23.90	27.38	30.74	30,63	30.52
PROMEDIO		10.42	16.37	18.46	20.52	22.51	24,66	26.80

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 1	1	11.11	11.33	15.26	19.92	25.62	28,46	31.29
	2	10.51	13.90	17.02	19.87	22.14	26,80	31.46
	3	10.15	14.48	16.97	21.70	26.76	31,61	36.46
	4	9.94	11.64	14.28	17.97	20.07	20,51	20.95
	5	18.70	21.66	23.97	28.15	32.56	34,29	36.02
	6	14.70	17.45	20.15	23.82	26.42	29,79	33.15
	7							
	8							
	9	14.43	22.28	25.29	29.86	36.06	40,67	45.27
	10	12.56	15.63	18.15	21.18	25.58	30,55	35.52
	11	16.14	14.62	17.29	20.26	23.01	27,96	32.91
	12							
	13	18.35	24.93	27.86	31.19	36.91	40,03	43.14
	14	16.97	15.92	20.95	28.18	39.05	39,90	40.75
	15	12.25	21.81	22.17	23.28	24.80	26,15	27.50
	16	15.63	19.15	23.12	28.92	33.66	35,55	37.44
	17	9.79	11.32	12.09	12.99	13.87	15,78	17.68
	18							
PROMEDIO		13.16	16.87	19.61	23.38	27.61	30,57	33.54

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 1	1	20.40	24.95	27.71	30.86	35.87	39,04	42.20
	2	12.36	23.77	28.01	31.76	36.94	39,85	42.75
	3	19.59	31.50	34.70	38.04	41.85	46,69	51.52
	4	25.40	33.73	38.15	43.70	49.83	56,12	62.41
	5	14.43	19.27	21.32	23.47	25.03	25,73	26.42
	6	12.77	20.25	23.58	25.71	28.87	32,97	37.06
	7	18.88	28.72	30.20	33.18	36.30	38,86	41.42
	8	12.52	18.34	20.07	24.62	27.15	28,66	30.17
	9	13.54	20.46	23.60	27.43	32.58	36,45	40.32
	10	10.41	17.84	19.78	21.37	23.15	23,61	24.07
	11	23.92	29.85	34.80	39.70	46.43	39,87	33.31
	12	9.14	16.71	20.04	25.95	31.96	34,07	36.18
	13							
	14	13.63	20.14	23.95	27.09	30.23	31,82	33,40
	15							
	16	18.47	32.10	35.62	38.92	42.84	48,19	53.53
	17							
	18	23.59	31.90	34.83	39.99	48.98	48,98	51.73
PROMEDIO		16.60	24.64	27.76	31.45	35.87	38,06	40.43

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 1	1	11.13	18.36	20.91	22.87	24.87	26,97	29.06
	2	13.01	20.51	23.62	27.93	31.84	31,53	31.21
	3	16.18	23.80	25.91	29.15	31.83	33,73	35.63
	4	17.69	25.81	26.43	28.98	31.47	35,69	39.90
	5	11.72	22.35	25.61	29.23	32.20	35,22	38.24
	6	18.44	24.83	27.95	32.91	38.17	43,34	48.50
	7	11.61	21.90	24.82	28.09	31.58	33,29	35.00
	8	13.43	19.17	22.35	25.63	28.41	29,80	31.18
	9	15.00	21.10	24.80	27.19	31.67	33,44	35.21
	10	7.31	17.63	19.32	21.93	24.66	26,59	28.51
	11	8.54	12.10	13.95	15.09	16.76	21,18	25.59
	12	9.95	10.65	14.12	18.20	22.13	23,04	23.95
	13	7.45	14.60	13.90	15.93	18.00	19,55	21.09
	14	11.04	16.41	18.87	20.96	24.01	26,55	29.09
	15	7.42	15.51	18.63	21.39	24.84	26,22	27.59
	16	13.07	21.23	23.37	26.15	29.80	33,73	37.66
	17	12.02	24.80	27.15	30.97	33.51	37,37	41.23
	18							
PROMEDIO		12.06	19.47	21.87	24.86	27.69	30,42	32.86

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 2	1	5.80	16.10	20.96	24.15	27.70	29,05	30.39
	2	20.63	26.39	28.15	30.12	31.45	32,83	34.21
	3	17.05	25.62	27.93	29.96	32.41	34,30	36.19
	4	9.71	17.35	20.12	23.87	27.14	30,71	34.27
	5	11.85	18.70	19.76	21.98	24.64	28,87	33.10
	6	19.63	28.74	30.18	33.25	36.65	38,92	41.19
	7	21.06	26.84	29.75	31.99	34.57	39,66	44.75
	8	4.17	10.40	13.62	15.12	17.08	18,18	19.28
	9	15.26	23.97	27.86	30.14	33.65	36,76	39.87
	10	8.44	14.66	15.38	17.02	18.18	20,02	21.86
	11	11.16	19.62	20.96	22.08	24.30	25,82	27.33
	12	4.86	9.61	10.20	11.96	13.73	15,20	16.66
	13	6.61	16.69	18.37	20.77	22.83	23,36	23.88
	14	8.29	13.44	15.12	17.96	21.18	19,54	17.90
	15	8.05	12.81	13.46	15.83	17.63	18,39	19.14
	16	10.09	15.47	18.97	22.97	26.60	27,94	29.28
	17	14.43	26.15	28.52	30.12	31.40	33,76	36.11
	18	12.85	21.95	23.96	26.82	29.76	31,20	32.63
PROMEDIO		12.22	19.11	21.29	23.67	27,87	28,03	29.89

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 2	1							
	2	13.00	18.03	21.52	24.01	26.24	31,76	37.28
	3	10.95	17.11	20.34	22.99	26.10	30,92	35.74
	4	7.60	13.10	15.53	18.82	20.95	26,42	31.88
	5							
	6							
	7	6.03	13.84	16.22	19.61	21.70	26,74	31.77
	8							
	9	7.82	17.25	18.11	20.33	23.17	24,94	26.70
	10							
	11							
	12	10.37	14.94	16.20	17.96	18.89	23,39	27.89
	13	10.94	20.32	22.36	24.87	27.98	29,92	31.86
	14	11.70	21.02	24.12	27.13	30.77	32,28	33.79
	15	11.63	16.35	19.26	23.67	27.80	29,03	30.25
	16	4.91	14.41	16.91	19.07	20.54	22,96	25.37
	17	6.36	13.64	14.86	16.96	19.05	20,86	22.67
	18	7.45	14.27	15.79	16.99	17.46	18,06	18.65
PROMEDIO		9.06	16.19	18.42	21.03	23.38	26,44	29.49

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 2	1	11.74	19.91	25.42	28.67	33.27	34,74	36.21
	2							
	3	16.12	21.64	24.63	29.32	32.58	36,35	40.12
	4	9.21	13.35	17.12	20.76	24.38	29,90	35.41
	5	9.73	14.82	18.15	21.97	25.62	32,02	38.42
	6							
	7	14.93	21.79	24.87	27.76	31.75	35,32	38.89
	8	9.23	15.29	19.00	23.12	27.57	31,82	36.06
	9	8.13	14.85	17.12	19.23	21.83	22,03	22.22
	10	15.09	22.74	27.00	32.15	36.80	38,16	39.52
	11	17.22	16.24	22.17	29.76	37.24	43,50	49.76
	12	12.59	15.15	19.11	21.32	25.08	27,66	30.23
	13	8.50	14.75	16.31	18.42	20.93	21,65	22.36
	14	7.93	11.23	13.42	15.73	17.80	18,26	18.71
	15	11.20	18.86	21.73	24.52	28.82	33,35	37.87
	16	9.64	15.20	17.93	20.12	23.10	23,60	24.10
	17							
	18	9.73	16.98	20.12	24.76	28.95	35,19	41.43
PROMEDIO		11.39	16.85	20.27	23.84	27.71	30,90	34.09

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 2	1	16.41	23.10	26.20	29.96	33.70	41,35	48.99
	2	10.45	17.14	20.12	24.70	28.90	31,78	34.66
	3							
	4	7.60	14.69	17.92	20.12	24.23	26,07	27.90
	5	7.45	10.80	13.14	16.37	19.41	19,37	19.32
	6	12.90	15.90	18.13	20.73	22.74	25,45	28.15
	7	7.14	11.53	13.40	15.80	17.52	19,71	21.90
	8	8.51	16.40	19.36	23.14	27.01	28,55	30.08
	9	16.60	24.78	27.62	30.05	33.51	39,15	44.79
	10	15.08	20.53	34.26	46.32	36.26	43,47	50.67
	11	21.97	33.76	42.39	58.12	33.92	45,29	56.65
	12	16.44	26.37	37.14	49.32	34.34	37,42	40.50
	13	16.31	24.27	35.20	43.62	33.52	36,92	40.31
	14	15.51	25.98	36.40	49.37	41.65	44,14	46.62
	15	17.71	24.35	37.46	45.26	35.82	40,53	45.24
	16	13.33	22.75	32.12	43.18	35.16	39,79	44.41
	17	14.11	18.53	29.40	40.12	30.51	33,76	37.01
	18	13.70	21.57	33.12	42.13	29.44	30,93	32.41
PROMEDIO		13.60	20.73	27.85	35.78	28.76	34,33	38.21

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 3	1	17.28	21.61	24.86	29.46	32.28	35,37	38.46
	2	19.50	21.33	25.15	28.99	31.13	33,05	34.96
	3	13.46	22.99	25.45	28.12	30.97	34,20	37.43
	4	13.66	19.98	22.48	26.36	29.57	32,44	35.30
	5	7.98	10.76	14.46	16.96	20.79	22,33	23.87
	6	14.08	18.08	20.13	23.19	26.46	28,64	30.81
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		14.33	19.13	22.09	25.51	27.70	31,00	33.47

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 3	1							
	2							
	3							
	4							
	5	7.15	9.93	12.13	16.32	19.30	20,81	22.32
	6	14.40	18.27	23.46	28.14	32.81	34,39	35.96
	7	10.70	14.58	20.37	29.76	24.68	27,73	30.77
	8	6.80	10.83	19.62	28.47	16.57	18,24	19.90
	9							
	10							
	11	7.40	8.47	9.67	10.76	12.25	13,68	15.10
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17	6.23	7.96	8.49	9.76	10.55	12,30	14.05
	18							
PROMEDIO		8.78	11.67	15.62	20.54	19.36	21,19	23.02

		TRATAMIENTO 3							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	
B L O Q U E Nº 3	1	7.22	11.54	14.42	17.16	19.36	21,52	23.68	
	2	12.35	12.41	15.12	19.76	24.72	29,01	33.29	
	3	9.71	17.96	19.99	28.10	23.70	26,16	28.62	
	4	6.68	10.40	13.46	16.22	18.96	21,54	24.12	
	5	15.07	21.53	23.78	25.90	28.06	30,93	33.80	
	6	10.73	14.70	16.00	17.42	18.59	20,16	21.73	
	7	14.64	22.77	24.46	25.96	27.44	28,86	30.27	
	8	10.28	18.57	20.12	22.18	25.12	24,99	24.85	
	9	11.54	18.40	20.76	22.46	24.40	26,07	27.74	
	10								
	11								
	12								
	13								
	14		8.83	13.66	15.67	17.09	19.55	20,15	20.75
	15								
	16								
	17								
	18								
PROMEDIO		10.71	16,19	18.38	20.43	22.99	24,94	26.89	

		TRATAMIENTO 4							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	
B L O Q U E Nº 3	1	9.24	12.40	14.26	16.48	18.59	20,32	22.05	
	2	14.02	16.18	18.97	20.12	24.36	25,17	25.98	
	3								
	4								
	5	12.33	16.49	20.15	23.46	26.91	31,28	35.64	
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13		5.63	7.49	10.34	12.18	14.26	14,66	15.06
	14		4.30	10.76	13.26	15.00	16.90	18,49	20.07
	15								
	16								
	17								
	18								
PROMEDIO		9.10	12.66	15.39	17.49	20.20	21,98	23.76	

		TRATAMIENTO 1						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 4	1							
	2							
	3							
	4	11.50	16.13	17.46	18.96	20.21	22,78	25.34
	5	8.43	12.84	14.38	15.87	17.51	19,71	21.90
	6							
	7	12.85	22.08	25.12	28.71	31.93	34,37	36.81
	8	12.01	21.09	24.53	27.19	29.84	32,33	34.81
	9	10.99	19.75	23.46	25.96	28.27	29,80	31.32
	10							
	11							
	12	16.93	23.22	25.12	26.10	27.06	28,43	29.80
	13	10.66	15.90	16.86	17.49	18.37	18,43	18.48
	14							
	15	8.90	14.82	16.29	17.46	18.20	18,84	19.48
	16							
	17	9.60	14.72	17.96	20.31	22.81	23,48	24.14
	18	11.41	15.06	16.87	18.47	20.10	24,74	29.37
PROMEDIO		11.33	17.56	18.81	21.65	23.43	25,29	27.15

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 4	1	9.86	15.82	16.96	17.89	19.16	23,39	27.61
	2	9.60	15.67	17.18	18.46	19.64	24,22	28.79
	3	13.33	18.79	19.97	20.99	22.82	23,47	24.12
	4							
	5	5.89	8.45	9.96	10.46	12.14	13,70	15.25
	6	8.54	13.82	17.29	21.97	26.60	27,02	27.44
	7	8.86	14.20	15.12	15.93	16.01	21,86	27.70
	8	16.53	18.36	21.76	24.86	27.66	27,92	28.17
	9	19.17	28.06	29.82	31.47	33.42	35,43	37.43
	10	14.93	22.20	23.96	24.69	26.03	28,15	30.27
	11	13.59	21.74	23.61	24.92	26.88	33,07	39.26
	12	8.52	16.38	19.15	21.04	23.60	30,23	36.85
	13	13.78	20.04	23.78	27.92	31.60	31,32	31.03
	14	13.11	21.97	24.46	28.43	33.70	33,35	32.99
	15	12.06	20.29	22.18	24.00	25.99	32,37	38.74
	16	10.37	16.88	19.96	22.46	25.04	27,20	29.35
	17							
	18	10.27	16.17	18.77	20.12	21.31	24,73	28.15
PROMEDIO		11.78	18.73	20.25	22.23	24.48	27,34	30,19

		TRATAMIENTO 3							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	
B L O Q U E Nº 4	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13		9.08	9.80	11.46	13.86	15.62	18,11	20.60
	14								
	15		9.34	15.17	16.23	17.69	18.64	20,22	21.79
	16		7.23	12.87	14.36	15.96	17.63	18,34	19.05
	17		9.24	11.82	12.97	14.89	16.51	17,53	18.54
	18								
PROMEDIO		8.72	12.42	13.76	15.58	17.10	18,55	19.99	

		TRATAMIENTO 4							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	
B L O Q U E Nº 4	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10		9.56	11.72	12.86	15.26	17.11	18,45	19.78
	11								
	12		14.61	21.27	24.18	28.13	31.71	33,81	35.90
	13		11.12	15.82	18.45	21.61	24.53	25,43	26.33
	14		10.02	13.14	15.83	18.42	20.29	22,61	24.93
	15		10.15	17.81	20.23	24.32	27.90	28,65	29.40
	16								
	17		10.62	18.20	21.65	25.32	29.38	31,79	34.19
	18								
PROMEDIO		11.01	16.33	18.87	22.18	25.15	26,79	28.42	

		TRATAMIENTO 1							
		MESES							
		16	18	20	22	24	26	28	
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	
B L O Q U E Nº 5	1	10.51	17.31	18.97	20.13	21.47	22,94	24.40	
	2	8.13	12.73	14.13	15.96	16.21	18,59	20.96	
	3	8.50	11.76	14.35	17.49	20.46	23,66	26.85	
	4	14.14	17.08	20.11	23.53	26.32	27,93	29.54	
	5	12.17	20.82	22.38	24.96	27.91	29,46	31.00	
	6	14.28	18.84	21.82	23.82	26.52	28,39	30.25	
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14		5.57	7.26	12.28	15.42	19.89	20,78	21.67
	15								
	16								
	17								
	18								
PROMEDIO		10.47	15.11	17.72	20.19	24.11	24,53	26.38	

		TRATAMIENTO 2						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 5	1	8.73	15.66	18.26	22.40	26.23	27,76	29.28
	2							
	3							
	4	13.10	17.07	18.95	20.30	21.44	23,01	24.57
	5	7.72	11.27	12.86	14.97	17.10	20,27	23.44
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
PROMEDIO		9.85	14.67	18.69	19.22	21.59	23,68	25.76

		TRATAMIENTO 3						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 5	1							
	2							
	3	13.68	20.25	22.45	23.48	25.12	26,16	27.19
	4							
	5	10.40	13.70	14.26	15.69	17.27	18,60	19.92
	6	9.90	14.67	15.97	17.43	18.90	22,32	25.74
	7	8.24	10.33	12.46	13.97	15.84	17,42	18.99
	8	13.49	17.23	18.95	20.08	21.29	24,05	26.80
	9							
	10	8.40	11.50	12.90	14.08	15.44	18,83	22.21
	11	5.48	9.11	12.36	17.46	19.53	21,95	24.36
	12							
	13							
	14							
	15	10.20	15.41	16.93	18.12	19.04	20,60	22.15
	16	16.15	18.48	20.21	22.18	24.19	25,30	26.40
	17	22.30	24.23	26.72	28.42	30.61	31,74	32.86
	18							
PROMEDIO		11.82	15.49	17.32	19.09	20.72	22,69	22.66

		TRATAMIENTO 4						
		MESES						
		16	18	20	22	24	26	28
Bloque	Nº de Árbol	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)	DAP (mm)
B L O Q U E Nº 5	1							
	2							
	3							
	4	9.54	11.57	12.69	13.87	15.27	17,55	19.82
	5							
	6							
	7							
	8							
	9	8.50	12.30	13.68	15.76	17.04	19,34	21.63
	10	17.03	23.90	26.36	28.94	31.12	31,93	32.73
	11	9.37	14.74	17.03	20.46	23.61	24,62	25.63
	12							
	13	13.49	21.23	23.96	25.87	27.09	28,66	30.22
	14	11.19	17.22	19.15	21.99	24.64	26,30	27.96
	15	13.42	29.45	32.27	35.86	38.50	39,93	41.36
	16	16.47	23.04	25.76	27.12	29.59	31,66	33.72
	17							
	18							
PROMEDIO		12.38	19.18	21.36	23.73	25.86	27,50	29.13

Cuadro 30. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 16 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	10.42	12.22	14.33	11.33	10.47	58.77	11,75
A+f ₁	13.16	9.06	8.78	11.78	9.85	52.63	10,53
A+f ₂	16.60	11.39	10.71	8.72	11.82	59.24	11,85
A+f ₃	12.06	13.60	9.10	11.01	12.38	58.15	11,63
Y _{ij}	52.24	46.27	42.92	42.84	44.52	228.79	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	15.10	4	3.78	0.83	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	5.69	3	1.89	0.41	(ns)	3.49	5.95
ERROR	54.81	12	4.57				
TOTAL	75.59	19					

Cuadro 31. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 18 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	16.37	19.11	19.13	17.56	15.11	87.28	17,46
A+f ₁	16.87	16.19	11.67	18.73	14.67	78.13	15,63
A+f ₂	24.64	16.85	16.19	12.42	15.49	85.59	17,12
A+f ₃	19.47	20.73	12.66	16.33	19.18	88.37	17,67
Y _{ij}	77.35	72.88	59.65	65.04	64.45	339.37	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	50.57	4	12.64	1.48	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	12.81	3	4.27	0.50	(ns)	3.49	5.95
ERROR	102.15	12	8.51				
TOTAL	165.53	19					

Cuadro 32. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 20 meses de edad.

Bloque Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	18.46	21.29	22.09	18.81	17.72	98.37	19,67
A+f ₁	19.61	18.42	15.62	20.25	18.69	92.59	18,52
A+f ₂	27.76	20.27	18.38	13.76	17.32	97.49	19,50
A+f ₃	21.87	27.85	15.39	18.87	21.36	105.34	21,07
Y _{ij}	87.70	87.83	71.48	71.69	75.09	393.79	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	69.66	4	17.42	1.40	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	16.55	3	5.52	0.44	(ns)	3.49	5.95
ERROR	149.02	12	12.41				
TOTAL	235.23	19					

Cuadro 33 Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 22 meses de edad.

Bloque Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	20.52	23.67	25.51	21.65	20.19	111.54	22,31
A+f ₁	23.38	21.03	20.54	22.23	19.22	106.40	21,28
A+f ₂	31.45	23.84	20.43	15.58	19.09	110.39	22,01
A+f ₃	24.86	35.78	17.49	22.18	23.73	124.04	24,81
Y _{ij}	100.21	104.32	83.97	81.64	82.23	452.37	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	118.70	4	29.68	1.49	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	34.87	3	11.62	0.58	(ns)	3.49	5.95
ERROR	238.51	12	19.88				
TOTAL	392.08	19					

Cuadro 34. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 24 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	22.51	27,87	27.70	23.43	24.11	125.62	25,12
A+f ₁	27.61	23,38	19.36	24.48	21.59	116.42	23,28
A+f ₂	35.87	27,71	22.99	17.10	20.72	124.39	24,88
A+f ₃	27.69	28,76	20.20	25.15	25.86	127.66	25,53
Y _{ij}	113.68	107,72	90.25	90.16	92.28	494.09	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	122,81	4	30,7	1,89	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	39,79	3	13,26	0,82	(ns)	3.49	5.95
ERROR	194,48	12	16,21				
TOTAL	331,82	19					

Cuadro 35. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 26 meses de edad.

Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	24,66	28,03	31,00	25,29	24,53	133,51	26,70
A+f ₁	30,57	26,44	21,19	27,34	23,68	129,22	25,84
A+f ₂	38,06	30,90	24,94	18,55	22,69	135,14	27,03
A+f ₃	30,42	34,33	21,98	26,79	27,50	141,02	28,20
Y _{ij}	123,71	119,70	99,11	97,97	98,40	538.89	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	163,81	4	40,95	2,10	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	14,32	3	4,77	0,25	(ns)	3.49	5.95
ERROR	233,99	12	19,50				
TOTAL	412,12	19					

Cuadro 36. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 28 meses de edad.

Bloque Tratamientos	I	II	III	IV	V	Y _{ij}	Media
A+f	26.28	29.89	33.47	27.15	26.38	143,17	28,63
A+f ₁	33.54	29.49	23.02	30,19	25.76	142,00	28,40
A+f ₂	40.43	34.09	26.89	19.99	22.66	144,06	28,81
A+f ₃	32.86	38.21	23.76	28.42	29.13	152,38	30,48
Y _{ij}	133,11	131,68	107,14	105,75	103,93	581,61	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	216,84	4	54,21	2,27	(ns)	3.26	5.41
TRATAMIENTOS	13,41	3	4,47		(ns)	3.49	5.95
ERROR	286,52	12	23,88				
TOTAL	516,77	19					

Cuadro 37. BASE DE DATOS DE FORMA DE LOS ALISOS POR TRATAMIENTOS Y BLOQUES EN LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.

Bloque	Nº de Árbol	FORMA			
		Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
B L O Q U E Nº 1	1		3	3	3
	2	1	3	3	3
	3	2	3	3	2
	4		2	3	2
	5	1	3	1	2
	6		3	3	1
	7	3		3	3
	8	1		2	3
	9	3	2	1	3
	10		2	2	3
	11	3	3	3	2
	12			3	3
	13	2	3		2
	14	1	3	2	3
	15	3	3		3
	16		3	2	3
	17	3	1		2
	18	3		3	
PROMEDIO		2	3	2,5	2,5

3= recto; 2= Torcido; 1=bifurcado

Bloque	Nº de Árbol	FORMA			
		Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
B L O Q U E Nº 2	1	3		3	3
	2	3	3		3
	3	3	3	3	
	4	3	2	3	2
	5	3		3	1
	6	3			3
	7	3	2	3	2
	8	2		3	3
	9	3	2	2	3
	10	2		3	3
	11	3		3	3
	12	1	3	3	3
	13	3	1	2	3
	14	1	3	1	3
	15	1	3	3	3
	16	3	3	2	3
	17	3	3		2
	18	3	2	3	3
PROMEDIO		3	2,5	3	3

Bloque	Nº de Árbol	FORMA			
		Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
B L O Q U E Nº 3	1	3		2	2
	2	3		3	2
	3	2		3	
	4	3		2	
	5	2	2	3	3
	6	3	3	2	
	7		3	3	
	8		2	2	
	9			2	
	10				
	11		2		
	12				
	13				1
	14			2	2
	15				
	16				
	17		1		
	18				
PROMEDIO		3	2	2	2

Bloque	Nº de Árbol	FORMA			
		Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
B L O Q U E Nº 4	1		2		
	2		2		
	3		3		
	4	2			
	5	2	2		
	6		3		
	7	3	3		
	8	3	3		
	9	3	3		
	10		3		2
	11		3		
	12	3	3		3
	13	2	3	3	3
	14		3		2
	15	2	3	3	3
	16		3	2	
	17	3		2	3
	18	2	3		
PROMEDIO		2,5	3	2,5	3

Bloque	Nº de Árbol	FORMA			
		Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
B L O Q U E Nº 5	1	2	3		
	2	2			
	3	1		3	
	4	3	2		2
	5	3	3	2	
	6	1		3	
	7			2	
	8			3	
	9				2
	10			2	3
	11			3	3
	12				
	13				3
	14	3			3
	15			2	3
	16			3	3
	17			3	
	18				
PROMEDIO		2	3	3	3

Cuadro 38. Datos tabulados de la forma del aliso a los 28 meses de edad

Bloque Tratamientos	Bloque					Y _{ij}	Media
	I	II	III	IV	V		
A+f	2	3	3	2,5	2	12,5	2,5
A+f ₁	3	2,5	2	3	3	13,5	2,7
A+f ₂	2,5	3	2	2,5	3	13	2,6
A+f ₃	2,5	3	2	3	3	13,5	2,7
Y _{ij}	10	11,5	9	11	11	52,5	

ADEVA

FV	SC	GL	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	1,00	4	0,25	1,30	(ns)	3,26	5,41
TRATAMIENTOS	0,14	3	0,05	0,24	(ns)	3,49	5,95
ERROR	2,30	12	0,19				
TOTAL	3,44	19					

Cuadro 39. Correlación entre la altura total y el diámetro basal del aliso

TRATAMIENTOS	16 meses	18 meses	20 meses	22 meses	24 meses	26 meses	28 meses	R2
T1: A+f	0,209 ^{ns}	0,675 ^{ns}	0,893*	0,861 ^{ns}	0,733 ^{ns}	0,869 ^{ns}	0,767 ^{ns}	5%=0,878
T2: A+f1	0,898*	0,319 ^{ns}	0,628 ^{ns}	0,519 ^{ns}	0,754 ^{ns}	0,916*	0,658 ^{ns}	1%=0,959
T3: A+f2	0,48 ^{ns}	0,964**	0,899*	0,911*	0,951*	0,995**	0,988**	
T4: A+f3	0,905*	0,829 ^{ns}	0,803 ^{ns}	0,859 ^{ns}	0,937*	0,984**	0,949*	

Cuadro 40. Correlación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho del aliso

TRATAMIENTOS	16 meses	18 meses	20 meses	22 meses	24 meses	26 meses	28 meses	R2
T1: A+f	0,871 ^{ns}	0,936*	0,866 ^{ns}	0,971**	0,395 ^{ns}	0,917*	0,899*	5%=0,878
T2: A+f1	0,972**	0,948*	0,936*	0,595 ^{ns}	0,978**	0,974**	0,831 ^{ns}	1%=0,959
T3: A+f2	0,952*	0,989**	0,986**	0,992**	0,996**	0,999**	0,979**	
T4: A+f3	0,965**	0,994**	0,925*	0,837 ^{ns}	0,972**	0,878*	0,976**	

Cuadro 41. Valor de producción de fréjol en Aloburo en un área de 1125m²

Tratamiento	Cultivo	Producción 0.11 ha (qq/ha)	Precio de Venta. (USD/qq)	Rendimiento. 0.11 ha (USD/ha)
T1: A+f	fréjol	0.17	60	10.20
T2: A+f1	fréjol	0.37	60	22.20
T3: A+f2	fréjol	0.85	60	51
T4: A+f3	fréjol	0.50	60	30

Cuadro 42. Valor de producción de fréjol en Aloburo en un área de 10000m²

Tratamiento	Cultivo	Producción (qq/ha)	Precio de Venta. (USD/qq)	Rendimiento y/o ingreso (USD/ha)	Costo total Fréjol ha	Ingreso Neto negativo USD
T1: A+f	fréjol	1,48	60	88,89	810,01	-243,33
T2: A+f1	fréjol	3,33	60	199,8	1038,4	-360,82
T3: A+f2	fréjol	7,59	60	455,4	1067,2	-134,02
T4: A+f3	fréjol	4,44	60	266,4	1096	-351,82

Cuadro 43. Costos totales por actividad, rubros del T1 (aliso + fréjol sin fertilizante)

1125 m ²				1,00 Ha		
Actividad	Unidad de medida	Costo U. (USD)	Total (USD)	Unidad de medida	Costo U. (USD)	Total (USD)
PERSONAL (jornales)						
Preparación de terreno y surcado	1,25	9,4	11,75	11,11	9,4	104,44
Siembra	0,25	9,4	2,35	2,22	9,4	20,89
Aporque y deshierbe	0,5	9,4	4,7	4,44	9,4	41,78
Cosecha	0,5	9,4	4,7	4,44	9,4	41,78
SUBTOTAL			23,5			208,89
INSUMOS						
Semillas de fréjol (libras)	7,5	0,8	6	66,67	0,8	53,33
SUBTOTAL			6			53,33
HERRAMIENTAS						
Pala	1	4,2	4,2	5	4,2	21,00
Azadón	1	5,8	5,8	5	5,8	29,00
SUBTOTAL			10			50,00
EQUIPOS						
Cámara fotográfica	1	10	10	1	10	10,00
Calibrador pie de rey	1	10	10	1	10	10,00
SUBTOTAL			20			20,00
TOTAL			59,5			332,22
PERSONAL (jornales)						
Surcado	0,25	9,4	2,35	2,22	9,4	20,89
Plantación de la alfalfa	1	9,4	9,4	8,89	9,4	83,56
SUBTOTAL			11,75			104,44
INSUMOS						
Plántulas de alfalfa	2100	0,02	42	18667	0,02	373,34
SUBTOTAL			42			373,34
TOTAL			53,75			477,78
TOTAL			113,25			810,01

Cuadro 44. Costos totales por actividad, rubros del T2 (aliso + fréjol nivel 1 fertilizante)

1125 m ²				1,00 Ha		
Actividad	Unidad de medida	Costo U. (USD)	Total (USD)	Unidad de medida	Costo U. (USD)	Total (USD)
PERSONAL (jornales)						
Preparación de terreno y surcado	1,25	9,4	11,75	11,11	9,4	104,44
Siembra	0,25	9,4	2,35	2,22	9,4	20,89
Fertilización y deshierbe	0,4	9,4	3,76	3,56	9,4	33,42
Aporque y deshierbe	0,5	9,4	4,7	4,44	9,4	41,78
Fertilización y deshierbe	0,4	9,4	3,76	3,56	9,4	33,42
Cosecha	0,5	9,4	4,7	4,44	9,4	41,78
SUBTOTAL			31,02			275,73
INSUMOS						
Semillas de fréjol (libras)	7,5	0,8	6	66,67	0,8	53,33
Fertilizante fréjol (Kg)	14,68	0,72	10,57	130,49	0,72	93,95
Fertilizante aliso (Kg)	9	0,72	6,48	80,00	0,72	57,60
SUBTOTAL			23,05			204,89
TRANSPORTE						
Transporte de insumos	1	5	5	1	10	10,00
SUBTOTAL			5			10,00
HERRAMIENTAS						
Pala	1	4,2	4,2	5	4,2	21,00
Azadón	1	5,8	5,8	5	5,8	29,00
SUBTOTAL			10			50,00
EQUIPOS						
Cámara fotográfica	1	10	10	1	10	10,00
Calibrador pie de rey	1	10	10	1	10	10,00
SUBTOTAL			20			20,00
TOTAL			89,07			560,62
PERSONAL (jornales)						
Surcado	0,25	9,4	2,35	2,22	9,4	20,89
Plantación de la alfalfa	1	9,4	9,4	8,89	9,4	83,56
SUBTOTAL			11,75			104,44
INSUMOS						
Plántulas de alfalfa	2100	0,02	42	18667	0,02	373,34
SUBTOTAL			42			373,34
TOTAL			53,75			477,78
TOTAL			142,82			1038,40

Cuadro 45. Costos totales por actividad, rubros del T3 (aliso + fréjol nivel 2 fertilizante)

1125 m ²				1,00 Ha		
Actividad	Unidad de medida	Costo U. (USD)	Total (USD)	Unidad de medida	Costo U. (USD)	Total (USD)
PERSONAL (jornales)						
Preparación de terreno y surcado	1,25	9,4	11,75	11,11	9,4	104,44
Siembra	0,25	9,4	2,35	2,22	9,4	20,89
Fertilización y deshierbe	0,4	9,4	3,76	3,56	9,4	33,42
Aporque y deshierbe	0,5	9,4	4,7	4,44	9,4	41,78
Fertilización y deshierbe	0,4	9,4	3,76	3,56	9,4	33,42
Cosecha	0,5	9,4	4,7	4,44	9,4	41,78
SUBTOTAL			31,02			275,73
INSUMOS						
Semillas de fréjol (libras)	7,5	0,8	6	66,67	0,8	53,33
Fertilizante fréjol (Kg)	14,68	0,72	10,57	130,49	0,72	93,95
Fertilizante aliso (Kg)	13,5	0,72	9,72	120,00	0,72	86,40
Urea	3,99	0,54	2,15	35,47	0,54	19,15
SUBTOTAL			28,44			233,69
TRANSPORTE						
Transporte de insumos	1	5	5	1	10	10,00
SUBTOTAL			5			10,00
HERRAMIENTAS						
Pala	1	4,2	4,2	5	4,2	21,00
Azadón	1	5,8	5,8	5	5,8	29,00
SUBTOTAL			10			50,00
EQUIPOS						
Cámara fotográfica	1	10	10	1	10	10,00
Calibrador pie de rey	1	10	10	1	10	10,00
SUBTOTAL			20			20,00
TOTAL			94,46			589,42
PERSONAL (jornales)						
Surcado	0,25	9,4	2,35	2,22	9,4	20,89
Plantación de la alfalfa	1	9,4	9,4	8,89	9,4	83,56
SUBTOTAL			11,75			104,44
INSUMOS						
Plántulas de alfalfa	2100	0,02	42	18667	0,02	373,34
SUBTOTAL			42			373,34
TOTAL			53,75			477,78
TOTAL			148,21			1067,20

Cuadro 46. Costos totales por actividad, rubros del T4 (aliso + fréjol nivel 3 fertilizante)

1125 m ²				1,00 Ha		
Actividad	Unidad de medida	Costo U. (USD)	Total (USD)	Unidad de medida	Costo U. (USD)	Total (USD)
PERSONAL (jornales)						
Preparación de terreno y surcado	1,25	9,4	11,75	11,11	9,4	104,44
Siembra	0,25	9,4	2,35	2,22	9,4	20,89
Fertilización y deshierbe	0,4	9,4	3,76	3,56	9,4	33,42
Aporque y deshierbe	0,5	9,4	4,7	4,44	9,4	41,78
Fertilización y deshierbe	0,4	9,4	3,76	3,56	9,4	33,42
Cosecha	0,5	9,4	4,7	4,44	9,4	41,78
SUBTOTAL			31,02			275,73
INSUMOS						
Semillas de fréjol (libras)	7,5	0,8	6	66,67	0,8	53,33
Fertilizante fréjol (Kg)	14,68	0,72	10,57	130,49	0,72	93,95
Fertilizante aliso (Kg)	18	0,72	12,96	160,00	0,72	115,20
Urea	13,78	0,54	7,44	122,49	0,54	66,14
SUBTOTAL			36,97			262,49
TRANSPORTE						
Transporte de insumos	1	5	5	1	10	10,00
SUBTOTAL			5			10,00
HERRAMIENTAS						
Pala	1	4,2	4,2	5	4,2	21,00
Azadón	1	5,8	5,8	5	5,8	29,00
SUBTOTAL			10			50,00
EQUIPOS						
Cámara fotográfica	1	10	10	1	10	10,00
Calibrador pie de rey	1	10	10	1	10	10,00
SUBTOTAL			20			20,00
TOTAL			102,99			618,22
PERSONAL (jornales)						
Surcado	0,25	9,4	2,35	2,22	9,4	20,89
Plantación de la alfalfa	1	9,4	9,4	8,89	9,4	83,56
SUBTOTAL			11,75			104,44
INSUMOS						
Plántulas de alfalfa	2100	0,02	42	18667	0,02	373,34
SUBTOTAL			42			373,34
TOTAL			53,75			477,78
TOTAL			156,74			1096,00

Cuadro 47. . Valores de biotemperatura (T°Cx2) y precipitación pluvial mensual de Revelo (2007-2008) y del 2008-2009

Meses	2007 - 2008		2008- 2009	
	Temperatura	Precipitación	Temperatura	Precipitación
Marzo	35	72,7	34,4	114,8
Abril	35,4	90,1	34,6	149
Mayo	35,4	79,7	34,2	116,1
Junio	35,8	33,6	36,4	39,3
Julio	35,6	17,1	38	6,3
Agosto	35,8	14,1	38	5,1
Septiembre	35,8	39,8	37,4	33,3
Octubre	35,4	62,4	35,4	172,4
Noviembre	34,8	63,7	35,4	80,6
Diciembre	34,6	51,8	34,2	60,2
Enero	33,8	78,7	33,8	48,8
Febrero	33,4	71,2	35	69,2
Marzo	34,4	114,8	36	181,7

Cuadro 48. Analisis de suelo por bloque al inicio y final de la investigación

BLOQUES: 1, 2 y 3				
Revelo V. 2007		Andrade Y. 2009		
Nitrógeno	30.95	ppm	35.26	Bajo
Fósforo	3.5	ppm	4.0	Bajo
Potasio	0.67	Meq/100/ml	0.62	Alto
Calcio	6.3	Meq/100/ml	7.44	Alto
Magnesio	2.69	Meq/100/ml	2.96	Alto
pH	7.3	-	7.4	neutro
BLOQUES: 4,5				
Nitrógeno	34.57	ppm	41.52	Medio
Fósforo	4.5	ppm	5.6	Bajo
Potasio	0.73	Meq/100/ml	0.70	Alto
Calcio	8.4	Meq/100/ml	8.00	Alto
Magnesio	4.49	Meq/100/ml	4.45	Alto
pH	7.9	-	7.7	Lig. Alcal

FOTOGRAFIAS

Foto 1. Aliso a los 28 meses de edad



Foto 2. Medición de la altura total en el sitio Aloburo



Foto 3. Medición del diámetro basal



Foto 4. Medición del diámetro a la altura del pecho



Foto 5. Producción del fréjol



Tabla de contenido

CAPÍTULO I

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	OBJETIVOS	2
1.1.1.	Objetivo general	2
1.1.2.	Objetivos Específicos	2
1.2.	HIPÓTESIS.....	3

CAPÍTULO II

2.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1.	Generalidades del aliso (<i>Alnus acuminata</i> H.B.K.).....	4
2.1.1.	Clasificación Botánica	4
2.1.2.	Nombres vulgares	4
2.1.3.	Distribución natural	4
2.1.4.	Distribución geográfica.....	5
2.1.5.	Descripción botánica.....	5
2.1.6.	Condiciones Agroecológicas	7
2.1.7.	Requerimiento edáfico	8
2.1.8.	Silvicultura.....	9
2.1.8.1.	Manejo.....	10
2.1.8.1.1.	Poda	10
2.1.9.	Cultivo de plantaciones.....	11
2.1.10.	Sistemas agroforestales	11
2.1.11.	Características especiales del aliso.....	12
2.1.12.	Ecología de la especie	13
2.1.13.	Plagas y enfermedades	14
2.1.14.	Fijación de nitrógeno.....	16
2.1.15.	Usos del aliso	16
2.2.	GENERALIDADES DEL FRÉJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	18
2.2.1.	Suelos y preparación.....	19
2.2.2.	Fechas de siembra.....	19
2.2.3.	Variedades	19
2.2.3.1.	Semilla para siembra.....	19
2.2.4.	Riegos	20
2.3.	GENERALIDADES DE LA ALFALFA (<i>Medicago sativa</i> L.)	21
2.3.1.	Características agronómicas	21
2.3.2.	Requerimientos ambientales	21
2.3.3.	Cosecha y rendimiento.....	21
2.3.4.	Enfermedades.....	22

CAPÍTULO III

3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1.	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN.....	23
3.1.1.	Antecedentes.....	23
3.1.2.	Ubicación política.....	23
3.1.3.	Ubicación geográfica.....	23
3.1.4.	Datos climáticos.....	24
3.1.5.	Características edáficas.....	25
3.2.	Materiales, Herramientas, Equipos e Insumos.....	26
3.2.1.	Materiales de escritorio.....	26
3.2.2.	Herramientas.....	26
3.2.3.	Equipos.....	26
3.2.4.	Insumos.....	26
3.3.	MÉTODOS.....	27
3.3.1.	Descripción del sistema.....	27
3.3.2.	Descripción de tratamientos.....	27
3.3.2.1.	Diseño experimental.....	27
3.3.2.2.	Modelo estadístico.....	28
3.3.2.3.	Criterio de prueba.....	28
3.3.2.4.	Análisis de varianza.....	28
3.3.2.5.	Análisis de correlación.....	29

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS.....	34
4.1.	Sobrevivencia del aliso.....	35
4.2.	Crecimiento en altura total.....	36
4.3.	Crecimiento del diámetro basal.....	37
4.4.	Crecimiento del diámetro a la altura del pecho (D.A.P.).....	38
4.5.	Forma del Fuste.....	39
4.6.	Correlación de la altura con el diámetro basal.....	40
4.7.	Correlación de la altura con el diámetro a la altura del pecho.....	40
4.8.	Producción de Fréjol.....	41
4.9.	Producción de forraje.....	41
4.10.	Costo e ingresos del sistema desde los 16 a 28 meses.....	42

CAPÍTULO V

5.	DISCUSIÓN.....	44
5.1.	Crecimiento de la especie forestal.....	44
5.2.	Comportamiento del cultivo.....	45
5.3.	Costos del manejo del sistema.....	46

CAPÍTULO VI

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
6.1.	CONCLUSIONES	47
6.2.	RECOMENDACIONES	49

CAPÍTULO VII

7.	RESUMEN	50
----	---------------	----

CAPÍTULO VIII

8.	SUMMARY	52
----	---------------	----

CAPÍTULO IX

9.	BIBLIOGRAFIA	54
----	--------------------	----

CAPÍTULO X

10.	ANEXOS	57
-----	--------------	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Codificación de tratamientos	27
Cuadro 2.	Análisis de varianza	29
Cuadro 3.	Altura total (HT), diámetro basal(DB) y diámetro a la altura del pecho (dap)	34
Cuadro 4.	Sobrevivencia del aliso a los 16 a 28 meses de edad	35
Cuadro 5.	Sobrevivencia de los arbolitos de aliso de 16 a 28 meses de edad en los cuatro tratamientos en estudio	57
Cuadro 6.	Datos tabulados de sobrevivencia del aliso a los 16 meses de edad.	57

Cuadro 7. Datos tabulados de supervivencia del aliso a los 18 meses de edad.	58
Cuadro 8. Datos tabulados de supervivencia del aliso a los 20 meses de edad.	58
Cuadro 9. Datos tabulados de supervivencia del aliso a los 22 meses de edad.	59
Cuadro 10. Datos tabulados de supervivencia de aliso a los 24 meses de edad.	59
Cuadro 11. Datos tabulados de supervivencia del aliso a los 26 meses de edad.	60
Cuadro 12. Datos tabulados de supervivencia de aliso a los 28 meses de edad	60
Cuadro 13. Base de datos de crecimiento acumulado en altura total de aliso por tratamientos y bloques en las unidades experimentales	61
Cuadro 14. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 16 meses de edad	71
Cuadro 15. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 18 meses de edad	71
Cuadro 16. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 20 meses de edad	72
Cuadro 17. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 22 meses de edad.	72
Cuadro 18. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 24 meses de edad	73
Cuadro 19. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 26 meses de edad	73
Cuadro 20. Datos tabulados crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 28 meses de edad.	74

Cuadro 21. Base de datos de crecimiento acumulado en diámetro basal de aliso por tratamiento y bloques en las unidades experimentales	75
Cuadro 22. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 16 meses de edad.	85
Cuadro 23. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 18 meses de edad.	85
Cuadro 24. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 20 meses de edad.	86
Cuadro 25. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 22 meses de edad.	86
Cuadro 26. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 24 meses de edad.	87
Cuadro 27. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 26 meses de edad.	87
Cuadro 28. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 28 meses de edad.	88
Cuadro 29. Base de datos de crecimiento acumulado en d.a.p. de aliso por tratamiento y bloques en las unidades experimentales	89
Cuadro 30. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 16 meses de edad.	99
Cuadro 31. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 18 meses de edad.	99

Cuadro 32. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 20 meses de edad.	100
Cuadro 33 Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 22 meses de edad.	100
Cuadro 34. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 24 meses de edad.	101
Cuadro 35. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 26 meses de edad.	101
Cuadro 36. Datos tabulados crecimiento acumulado en diámetro a la altura del pecho (mm) de aliso a los 28 meses de edad	102
Cuadro 37. Base de datos de forma de los alisos por tratamientos y bloques en las unidades experimentales.	103
Cuadro 38. Datos tabulados de la forma del aliso a los 28 meses de edad	105
Cuadro 39. Correlación entre la altura total y el diámetro basal del aliso	106
Cuadro 40. Correlación entre la altura total y el diámetro a la altura del pecho del aliso	106
Cuadro 41. Valor de producción de fréjol en Aloburo en un área de 1125m ²	107
Cuadro 42. Valor de producción de fréjol en Aloburo en un área de 10000m ²	107
Cuadro 43. Costos totales por actividad, rubros del T1 (aliso + fréjol sin	

fertilizante)	108
Cuadro 44. Costos totales por actividad, rubros del T2 (aliso + fréjol nivel 1 fertilizante)	109
Cuadro 45. Costos totales por actividad, rubros del T3 (aliso + fréjol nivel 2 fertilizante)	110
Cuadro 46. Costos totales por actividad, rubros del T4 (aliso + fréjol nivel 3 fertilizante)	111
Cuadro 47. Valores de biotemperatura (T°Cx2) y precipitación pluvial Mensual	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Fuente: Enciclopedia Encarta, (2007)	24
Gráfico2. Diagrama ombrotérmico	25
Gráfico 3. Supervivencia del aliso desde los 16 hasta los 28 meses de edad.	36
Gráfico 4. Crecimiento promedio acumulado de altura total del aliso en cuatro tratamientos	37
Gráfico 5. Crecimiento acumulado de diámetro basal del aliso con cuatro tratamientos	37
Gráfico 6. Crecimiento acumulado de diámetro a la altura del pecho en las	

diferentes edades	38
Gráfico 7. Forma del fuste de los alisos a los 28 meses de edad	39
Gráfico 8. Producción de fréjol.	41
Gráfico 9. Costo total del fréjol y los ingresos netos del sistema.	43

FOTOGRAFIAS

Foto 1. Aliso a los 28 meses de edad	113
Foto 2. Medición de la altura total en el sitio Aloburo	114
Foto 3. Medición del diámetro basal	115
Foto 4. Medición del diámetro a la altura del pecho	116
Foto 5. Producción del fréjol	117

DEDICATORIA

A mi hija Noha Evey que me da las fuerzas para seguir luchando

AGRADECIMIENTO

A mis Maestros que me guiaron en el transcurso de los estudios a mi madre y hermanos que siempre están para apoyarme

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO II
REVISIÓN DE LITERATURA

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO I V
RESULTADOS

CAPÍTULO V
DISCUSIÓN

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO VII

RESUMEN

CAPÍTULO VII I

SUMMARY

CAPÍTULO IX
BIBLIOGRAFIA

CAPÍTULO X

ANEXOS