

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población humana obliga a buscar nuevos espacios donde establecer y desarrollar un mejor estilo de vida, Este principio ejerce presión sobre las áreas boscosas, es así que éstas desaparecen en un ritmo alarmante ya que de estos se obtienen diversos productos para el consumo humano ya sea energético, alimenticio o para desarrollar actividades antropogénicas causando una fuerte presión, convirtiendo las zonas boscosas en zonas infértiles y de poco valor, provocando la pérdida de la biodiversidad de flora y fauna.

Con estos antecedentes, es necesario alcanzar la sostenibilidad de los recursos naturales. Para lograr este gran propósito, se desarrollan sistemas como la agroforestería la cual coadyuva a mitigar la presión sobre áreas poco o nada intervenidas sin causar un deterioro ambiental.

El estudio se desarrolló en la comunidad de Aloburo, laderas del Lago Yahuarcocha, donde la mayoría de personas se dedican a la agricultura la cual les proporciona réditos económicos a corto plazo, asimismo deterioran el suelo de sus propiedades, debido al uso intensivo en cultivos de ciclo corto.

El aliso es una especie forestal que posee diferentes usos en los campos tecnológicos, como también en sistemas agroforestales, dada su capacidad fijadora de Nitrógeno, participa con mucho acierto en asociaciones con cultivos de ciclo corto y forrajes permanentes.

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, y en el mediano y largo plazo la venta de la madera para diferentes usos. Con la información que se genere de esta investigación se pretende aportar al conocimiento de los sistemas agroforestales, por una parte, y por otra solucionar problemas tecnológicos en la zona.

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 inicial del aliso en plantación sola, y asociado con fréjol; arveja; con y sin fertilizante.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analizar la sobrevivencia de la especie forestal.
- Determinar el crecimiento de altura y diámetro basal del aliso.
- Evaluar el rendimiento de los cultivos (fréjol; arveja).
- Analizar costos en plantación de aliso solo, asociado con fréjol, arveja, con y sin fertilizante.

1.2. Hipótesis

H₀= El crecimiento inicial de la especie forestal en plantación sola o en asocio con fréjol y arveja, con y sin fertilizante es similar ($H_0 = U_1 = U_2 = U_3 = U_4$).

H_i= Al menos en uno de los sistemas con y sin asocio su crecimiento inicial será diferente ($H_i = U_1 \neq U_2 \neq U_3 \neq U_4$).

2. REVISIÓN DE LITERATURA

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

2.1.1. Clasificación Botánica

Orden	Fagales
Familia	Betulaceae
Género	Alnus
Especie	acuminata (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

2.1.5.1. 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.

2.1.5.2. Tallo

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).

2.1.5.3. 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.

2.1.5.4. 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.

2.1.5.5. 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.

2.1.5.6. Fruto

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

2.1.5.7. 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)

2.1.5.8. 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. Requerimientos climáticos

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 mas si está libre de malezas (Aflazco 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. Evapotranspiración

Esta especie requiere una Evapotranspiración de 1 200 mm/año.(Añazco 1996).

2.1.6.4. 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 y eM.

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, suelos húmedos y gumífero. 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 500mn, 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

2.1.9. 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.

2.1.9.1. 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

2.1.9.2. 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).

2.1.10. 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 a la plena luz.

2.1.11. Regeneración por semilla

La propagación del Aliso se lo realiza también por medio de semillas en almácigos, la germinación inicia entre 5 a 12 días. La semilla pierde pronto su poder germinativo en tal forma que en un mes sólo se obtiene entre el 7% y un 15% de germinación.

En el vivero de Huayllapamba (Cuzco- Perú), se ha encontrado que la semilla de Aliso almacenada en una bodega sin condiciones especiales, en 9 meses bajó su porcentaje de germinación de 55% al 10%.

2.1.12. Regeneración por estacas

Los mejores resultados se han obtenido utilizando estacas de 1 a 2 cm de diámetro y de 15 a 20 cm. de largo, cortados a bisel ambos extremos. Para obtener el 100% de prendimiento es indispensable que las estacas tengan raíces preformadas y 2 a 3 yemas. Este método se facilita en el Aliso blanco y permite obtener plantas de árboles selectos (Lojan, citado por Añasco, 1987).

Existen otras formas de reproducción asexual de esta especie, como la propagación por medio de seudo - estacas y la micro propagación en base a meristemas y embriones.

2.1.13. Capacidad de rebrote

Según el autor antes citado los árboles rebrotan en forma natural. Cabe señalar que, d la finalidad principal de la plantación es la contribución de nitrógeno al sitio, el corte de brotes cerca del árbol mata una cantidad de raicillas liberando así una gran parte de nitrógeno contenido en las mismas.

2.1.14. Época de plantación

Por su exigencia de humedad, es indispensable plantar el Aliso solo hasta que las lluvias se han establecido bien.

Para su plantación en sitios semisecos o terrenos poco profundos es indispensable realizar una buena preparación del sitio. Si es necesario se debe realizar obras físicas para aumentar la filtración o retención del agua.

Carlson y Añasco, (1990) cita que la plantación debe realizarse cuando se ha iniciado la estación de lluvias, con ello se garantiza que haya buena humedad en el suelo. Lo ideal es hacer la plantación en días nublados o con lluvias intermitentes, ya que la

alta humedad ambiental reduce el “shock” de trasplante. Estas condiciones son aún más necesarias cuando se trabajan con plantas a raíz desnuda.

2.1.15. Métodos de plantación

Existen diferentes métodos de plantación ya sean plantas producidas en fundas de polietileno o papel, plantas a raíz desnuda y estacas.

Bermejo, y Carlson, citado por Armas; menciona que aunque la propagación del Aliso por estaca es posible, su prendimiento es bajo y la calidad de plantón generalmente es pobre debido al escaso desarrollo radicular.

2.1.16. Tamaño de la planta

El tamaño más recomendable dependerá de la especie y del tamaño del envase utilizado en su producción. En términos generales; las plantas de 20 a 30 cm. de altura, producidas en fundas de polietileno son adecuadas para las plantaciones agroforestales.

El tamaño adecuado de las plantas para las condiciones de la Región Andina oscila entre 25 y 30 cm de altura, deben ser bien lignificadas antes de salir del vivero para asegurar el prendimiento y sobre vivencia en el lugar definitivo.

2.1.17. Densidad y espaciamiento

Los espaciamientos están en relación con el propósito y objetivo de la plantación, ya sea para madera de construcción, postes, leña, etc.

Galloway (1986), menciona que los espaciamientos están influenciados también por las condiciones del suelo a mayor profundidad y humedad, la distancia entre árboles deberá ser mayor y viceversa.

2.1.18. Reposición

La reposición debe efectuarse en los primeros meses después de realizada la plantación, siempre y cuando exista humedad, es necesario ejecutar la reposición de los árboles muertos y deformados que no sobrepasen del 15%.

2.1.19. Protección

A más de preparar el sitio y elegir la calidad de las plantas, es indispensable protegerlas en los primeros meses de haber realizado la plantación, principalmente de los daños que causan los animales (ramoneo o pisoteo), por las labores agrícolas cuando se trata de plantaciones en sistemas agroforestales y los provenientes de factores climáticos (heladas, granizadas y sequía). Protegiéndolas de las adversidades se obtendrá una plantación exitosa.

2.1.20. Plagas y enfermedades

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

Gusano defoliador 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 tiernos

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, avispa 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).

2.1.21. 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 cortaza interior hervida en vinagre tiene efectos favorables contra piojos y escamas de la piel.

2.2. Resultados obtenidos en ensayos

2.2.1. Efecto del humus en una plantación de aliso

De acuerdo a Chicaiza (2000) en la parroquia San Isidro, provincia del Carchi, el aliso bajo cuatro métodos de plantación de 0 a 12 meses de edad presentó un incremento en altura de 48 cm y en diámetro basal de 6.3 mm; con una sobrevivencia del 97.91 % y un costo de plantación de 892.550 sucres.

2.2.2. Crecimiento inicial del aliso bajo cuatro técnicas de plantación

En la parroquia San Francisco, provincia Imbabura, se realizó una investigación sobre el crecimiento inicial del aliso.

A continuación en el cuadro 1 se da a conocer los promedios de las mediciones en altura y diámetro basal del aliso bajo cuatro técnicas de plantación a los 12 meses de edad.

Cuadro 1. Aliso bajo cuatro técnicas de plantación en el sector Santa Rosa, provincia Imbabura a los 12 meses de edad.

Práctica	Altura (cm)	D. Basal (mm)	Sobrevivencia (%)
T1: Remoción en forma de plato con aliso	96.63	10.83	88.75
T2: Tres bolillo	102.61	9.75	85.00
T3: Terraza con aliso	86.37	9.37	85.00
T4: Montículo con aliso	81.42	7.61	60.00

Fuente: Bautista, E. 2000.

2.2.3. Crecimiento inicial del aliso bajo cuatro métodos de plantación

Villota, C. realizó un estudio de crecimiento inicial del aliso en el sector Tartal (vía el Ángel), perteneciente a la parroquia de San Isidro, cantón Espejo, provincia del Carchi, presentando el siguiente cuadro de crecimiento.

Cuadro 2. Aliso bajo cuatro métodos de plantación en el sector Tartal, provincia del Carchi, a los 12 meses de edad.

Práctica	Altura (cm)	D. Basal (mm)	Sobrevivencia (%)
T1: Inversión de tierra con humus	116.78	12.7	95.84
T2: Inversión de tierra (testigo)	63.23	7.4	95.84
T3: Remoción de tierra con humus	99.91	10.9	91.67
T4: Remoción de tierra (Testigo)	63.96	7.8	93.75

Fuente: Villota, C. 1999.

2.2.4. Crecimiento inicial del aliso empleando cinco tipos de plántula

Armas (1991) realizó un estudio sobre el crecimiento inicial del aliso empleando cinco tipos de plántulas y encontró los resultados que se indican en el cuadro 3.

Cuadro 3. Crecimiento inicial del aliso empleando cinco tipos de plántula

Tipo de plántula	Sobrevivencia (%)	Altura		Diámetro basal	
		Inicio (cm)	12 meses (cm)	Inicio (cm)	12 meses (cm)
En maceta	95	73,55	123,79	0,66	2,68
Raíz desnuda sin poda	98	85,65	123,05	0,96	2,76
Con poda del 100% del follaje	88	81,44	121,79	0,95	2,24
Con poda del 75% del follaje	88	82,1	118,6	1,00	2,44
Pseudo estaca	92	26,18	73,83	1,02	2,06

Fuente: Armas, 1999

2.2.5. Crecimiento inicial del aliso con fertilización

La mayoría de los suelos de la región andina son deficientes en fósforo, probablemente por esta razón se ha observado la poca o a veces nula nodulación del aliso. La experiencia en el uso de fertilizantes ha comprobado que la dosis de 50 gramos de 18-46-0 aplicada en el fondo del hoyo al momento de efectuar la plantación, es la más promisoría. En Cañar, comunidad Sitincay, se ha encontrado plantaciones creciendo con esta dosis a un promedio de hasta 2.0 m/año. En Jima (Azuay) se encuentran plantaciones de aliso plantadas con la dosis antes indicada, creciendo hasta 2.5 m de altura/año. En Saraguro (Carlos y Viera 1992), al evaluar una plantación de aliso establecida con 40 gramos de esta mezcla, encontraron a los 18 meses los resultados que se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Rendimiento comparado de aliso con fertilización

Parámetro	Sin fertilizantes	Con Fertilizantes	Diferencia
Biomasa de hoja (Kg/ha)	83.66	110.40	+32%
Diámetro basal (cm)	1.65	2.03	+23%
Altura total (m)	1.33	1.57	+18%

Fuente: Carlson y Viera, 1992

2.2.6. Agroforestería

El aliso es una de las pocas especies andinas de rápido crecimiento, de hojas de descomposición que permiten adicionar al suelo materia orgánica de alto contenido de nitrógeno (2.3%) y que fija nitrógeno atmosférico a través de sus raíces es mejorando las características físico- químicas del suelo, lo que le a permitido ser empleada en: asociada especialmente con Kikuyo y en menor escala con pasto y holco; en cercas vivas, linderos, cortina, bosquetes. para protección de vertientes, canales de riego, asociada con cultivos anuales y perennes (maíz, café, plátanos, guineos, habas chochos, papas....), asociada con frutales como: (taxos, granadillas, badeas...); (Añazco, 1996 y Tipáz 1995).

Pasee también posibilidad forrajera, su follaje indica buenos niveles de proteínas (167%) y nutrientes (León 1990).

2.3. Generalidades del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*)

En la provincia de Imbabura el fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) es un cultivo importante.

Se siembran anualmente 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 (caráotas).

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 (venenos), problemas para la cosecha y poscosecha.

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.

2.3.1. Suelos y preparación

El fréjol produce bien 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.

2.3.2. Fertilización

La mayoría de los suelos donde se cultiva fréjol son deficientes en Nitrógeno, Zinc y Manganeso, y muchos de ellos en Fósforo. En los trabajos realizados el fréjol ha respondido muy bien a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo. Se sugiere aplicar al momento de la siembra, tres y medio sacos (50 kg) de 18-46-00 por hectárea, en aquellos sitios donde sea acentuada la falta de nitrógeno, será necesario aplicar un saco (50 kg) de Urea en la primera deshierba. La fertilización completa equivale a la fórmula 54-80-00 de N-P₂O₅-K en kg/ha de elemento puro. Si esto no es posible, en la segunda aplicación de N por lo menos se debe asperjar Urea al follaje (1 kg/tanque de 200 litros de agua) u otro fertilizante foliar al hacer las aplicaciones de pesticidas, éste ayudará a controlar deficiencias de micro-nutrientes.

2.3.3. 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.

2.3.4. Variedades

Los ensayos de rendimiento con variedades locales e introducidas 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.

2.3.4.1. INIAP404

No produce guía (hábito I), es precoz (88-95 días a cosecha) y de alto rendimiento. Requiere de un buen manejo, por lo que debe sembrarse en suelos fértiles y con riegos oportunos. Es susceptible al royal; si la enfermedad se presenta antes del llenado de las vainas (engrosamiento), será necesario su control. INIAP 404 ha tenido un rendimiento promedio experimental de 1825 kg/ha.

2.3.4.2. Paragachi

Variedad conocida localmente como Cargabello Guiador, por producir una pequeña guía (hábito II). Se cosecha a los 95-100 días y es de alto rendimiento. Responde a un buen manejo, produce bien en suelos menos fértiles y en condiciones de menor humedad, se adapta mejor en el área de Pimampiro o lugares similares. En suelos muy ricos y sin falta de humedad, puede crecer en exceso, volcarse y reducir su producción. Es menos susceptible al royal; si la enfermedad se presenta antes del llenado de vainas, se hace necesario su control. Esta variedad ha rendido experimentalmente un promedio de 1886 kg/ha.

2.3.4.3. INIAP411 "IMBABELLO"

Variedad obtenida recientemente. Produce una guía pequeña (hábito II), se mantiene erecta y se cosecha a los 95-100 días después de la siembra. Es la variedad de más alto rendimiento, pero requiere de un buen manejo, se adapta mejor en el valle del Río Chota. Es susceptible a la royal; si la enfermedad se presenta antes del llenado de vainas, será necesario su control. Experimentalmente ha tenido un rendimiento promedio de 2 034 kg/ha.

Además, en menor escala se cultivan fréjoles negros como ICA—PIJAO, rosados rayados como Uribe y Magola y los blancos grandes o pequeños, tipo panamito.

2.3.4.4. 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-CIAT 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 MAG.

2.3.5. Riegos

Después del riego 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.

2.4. Generalidades del arveja (*Pisum sativum* L)

Nombre científico: *Pisum sativum* L.

Nombres comunes: Guisante, pésoles, arveja de huerta, poas, alverja de campo, chícharo, arvejos, tito, bisalto, Otros idiomas Petit pois (Fr) Green pea (Ing).

Sistemática Reino: Vegetal Clase: Angiospermae Subclase: Dicotyledoneae Orden: Leguminosae Familia: Papilionaceae (Fabaceae) Género: *Pisum* Especie: *sativum* L.

2.4.1. Origen y distribución geográfica

Es desconocido el origen exacto de esta planta alimentaria, pero se cree que fue en Asia central, Asia Menor, la cuenca del Mediterráneo o Etiopía. De alguno de estos lugares, o quizá de todos ellos, se fue difundiendo su cultivo a todos los países de la zona templada y a las regiones altas de los países ubicados en la zona tropical.

2.4.2. Diversidad genética

El género *Pisum* ha sido objeto de controversia entre los investigadores y taxónomos vegetales frente a especies silvestres y cultivadas, reconociéndose finalmente por varios autores las especies *Pisum hortense*, *P sativum*, *P humile*, *P fuivum*, *P arvense*, *P macrocarpon*, *P farmosum*, *P syriacum*. De todas estas especies tienen importancia agrícola *P hortense*, *P humile*, *P sativum*, *P arvense* y *P macrocarpon*. En cuanto a variedades, los genetistas y fitomejoradores han desarrollado un buen número de ellas, las cuales, desde el punto de vista agronómico y basado en sus características, son ubicadas en estos tipos:

- Periodo vegetativo: precoces, intermedias, tardías.
- Color del grano seco: amarillo, verde.
- Altura: de enredadera, intermedias, enanas.
- Hábito de crecimiento: indeterminadas, determinadas.
- Superficie o testa de la semilla: lisas, arrugadas.
- Uso: industriales, consumo fresco.

Como variedades que están disponibles en los mercados internacionales se incluyen Alaska, Dart, Easley Sweet, Mini, Trends, Trojan, Spray. No obstante, en los diversos países existen variedades nativas muy difundidas entre los agricultores locales, como ocurre en Colombia con las variedades criollas Ojinegra, Guatecana y Diacol-Boyacá.

2.4.3. Descripción botánica

La arveja es considerada como hortaliza o legumbre, herbácea, de hábito rastrero o trepador, cuyas características morfológicas la hacen bien distinguible.

Raíz. Pivotante, con numerosas raicillas secundarias y terciarias, presenta sobrecrecimientos denominados nódulos que contienen bacterias nitrificantes, cuyo papel es fijar el nitrógeno atmosférico para servir de nutriente a la planta.

Tallo. Según la variedad, puede ser corto, mediano o largo, pero en todos los casos es hueco, ligeramente estriado, provisto de nudos y de color verde claro.

Hojas. Compuestas e imparipinnadas con folíolos elípticos de bordes ondulados. En los tres primeros entrenudos se presentan hojas rudimentarias a manera de escamas, y en los siguientes llevan hojas con un solo par de folíolos. Las estipulas, de tamaño mayor que los folíolos, se insertan en la base del pecíolo de cada hoja. En las hojas superiores los folíolos se transforman en zarcillos persistentes, que utiliza la planta para sostenerse.

Flores. Son pentámeras blancas o moradas con nacimiento individual o en racimos de una o dos flores en las axilas de las hojas. El cáliz gamosépalo presenta cinco sépalos de color verde pálido, los cuales son muy persistentes. La corola está formada por cinco pétalos irregulares llamados alas, estandarte y quilla, presentan coloración blanca o violeta, son del tipo dialipétala papilionada. El androceo está constituido por 10 estambres diadelfos colocados en dos verticilos (nueve más uno). El ovario es unilocular, unicarpelar, alargado y supero con presencia de una sutura ventrodorsal encerrando entre cinco y 10 óvulos unidos al interior del tabique por sendos funículos; la placentación es parietal y posee un estigma capitado y muy pubescente.

El fruto, seco presenta dehiscencia cuyas valvas de la vaina encierran semillas lisas o arrugadas de testa delgada, con dos cotiledones, sin endospermo, harinosas y con germinación hipogea.

2.4.4. Periodo vegetativo

El periodo que transcurre entre la siembra y la madurez fisiológica de la planta varía entre 40 y 100 días de un modo general, pues las condiciones propias de la región en donde se cultiva afectan el periodo vegetativo, así como también las características genéticas de precocidad.

2.4.5. Agroecología

La planta prospera bien en diferentes suelos cuya textura puede variar de arenosa hasta arcillosa, siempre y cuando exista un drenaje adecuado, pues no tolera bien el encharcamiento. La presencia de abundante materia orgánica es importante para que esta planta leguminosa pueda fijar el nitrógeno del aire a través de los nódulos y de esta manera, producir mejores rendimientos.

El pH óptimo esta entre 5,5 y 6,5 aunque son preferibles aquellos suelos ligeramente ácidos, pues los muy ácidos necesitan enmiendas mediante la aplicación técnica de cal. Los terrenos pendientes con más del 40% no deben usarse para sembrar arveja porque dificultan las labores agronómicas del cultivo, además de que los problemas de erosión aumentan y la retención de la humedad se reduce. El clima adecuado se aproxima a una temperatura de 15 a 18 °C, máximo 24 °C; 1 800 a 2 100 m.s.n.m.; humedad: 300 a 400 mm de agua durante todo su desarrollo.

2.4.6. Prácticas culturales

Preparación del terreno. Cuando se desea cultivar arveja es preciso una excelente preparación y extremar el cuidado en su nivelación para evitar los encharcamientos, que perjudican la planta. Si se tiene indicio de la presencia de artrópodos del suelo, que más tarde atacarían a las pequeñas plantas, es aconsejable la aplicación de algún tratamiento, el cual, si es químico, hay necesidad de incorporarlo al suelo con la última rastrillada.

Siembra. Las semillas deben depositarse en el suelo a una profundidad entre 2,5 y 5 cm y con distancias para variedades de enredadera de 60 a 90 cm entre hileras y 10 a 15 cm entre plantas, para una densidad de siembra de 40 a 60 kg/ha. Pero si la variedad es de tipo industrial, la distancia más común es de 13 cm entre hileras y al chorrillo dentro de las hileras, lo cual da una densidad de siembra aproximada de 120 kg/ha.

Tutorado. Las variedades y tipos de enredadera requieren soportes sobre los cuales los tallos, mediante Los zarcillos, se agarran, permitiéndoles un crecimiento adecuado y, por consiguiente, buena producción de granos. La práctica cultural consiste en colocar postes a lo largo de los surcos a una distancia de 5 m y luego templar un alambre liso en su parte superior. Una por una, las plantas se amarran con cordel de polipropileno al alambre, para evitar que se enreden.

El sistema de espaldera también se usa para que las plantas se apoyen y crezcan. Consiste en colocar postes de 2 m de altura enterrados cada 5 m, siguiendo la dirección de los surcos; luego se sujetan cuerdas horizontales cada 40 cm entre poste y poste, con esto las plantas quedan encajonadas entre las cuerdas.

Riego. De acuerdo con la zona de cultivo, la planta requiere determinadas cantidades de agua. Así, en regiones frías se precisan alrededor de 300 mm, mientras que en zonas medias y cálidas los requerimientos son del orden de 400 mm por cosecha.

Fertilización. Nitrógeno. Este elemento es de importancia para el cultivo tan pronto como se realiza la siembra de los granos, pues la acción de las bacterias nitrificantes se reduce a un parasitismo en la primera etapa del crecimiento de la plántula. Una vez que la acción simbiótica con la bacteria nitrificante *Rhizobium* sp. Comienza a desarrollarse, las necesidades de nitrógeno son mínimas y por ello no es aconsejable la aplicación de fertilizantes con dicho elemento. un exceso de abonos nitrogenados puede redundar en un crecimiento exagerado de la planta, el aborto de flores, el retardo de la maduración de los frutos y en la baja calidad de los "granos.

2.4.7. Fitosanidad

Insectos-plaga. Tierreros y trozadores (*Agrotis ípsilon* liufnagel v *Felüa* sp.). Causan daños importantes en las plántulas hasta que alcanzan unos 25 cm de altura, al alimentarse de ellas; se controlan con cebos envenenados aplicados superficialmente entre las plantas, preferiblemente al atardecer.

Comedores de follaje (*Spodoptera frugiperda* f. E. *Srnith* y *Copitarsia consueta* Walkerj. Son también plagas importantes de la arveja, pues en sus estados larvales se alimentan de las hojas y causan serios daños; en su control biológico, un buen número de parasitoides y depredadores ha sido informado; en cuanto a control químico se refiere, se pueden utilizar insecticidas orgánicos de síntesis de contacto e ingestión, aplicados racionalmente sobre el follaje.

Minadores de follaje (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard). Se caracteriza porque las larvas de dichos insectos causan daños al formar galerías o minas delgadas y sinuosas dentro de las hojas; su control es viable mediante parasitoides y el empleo de insecticidas orgánicos de síntesis, pertenecientes al grupo de los sistémicos o teletóxicos.

Enfermedades. Tizón bacterial (*Pseudomonas pisi* Saekett). Es una enfermedad que causa lesiones acuosas en vainas, tallos, hojas y estípulas, formando manchas de diferentes tamaños y produciendo exudados viscosos blanquecinos en la superficie de la lesión. El empleo de semillas certificadas es la práctica más recomendada para luchar contra esta enfermedad parasitaria.

Son enfermedades fungosas que atacan hojas, órganos florales, vainas y tallos hasta llegar a causar su muerte, sobre todo si las condiciones ambientales y el manejo del cultivo que se haga favorecen su desarrollo. La rotación de cultivos, la limpieza de los residuos de la cosecha, la utilización de variedades resistentes y el empleo de semilla certificada son métodos de control aconsejables para luchar contra las anteriores enfermedades. En algunas oportunidades el empleo de insecticidas químicos apropiados puede ser recomendable, pero en este caso se impone tomar todas las precauciones del caso para que el tratamiento sea eficaz y los efectos secundarios sean mínimos.

Malezas. Cuando se hacen cultivos de arveja, las malas hierbas y las enfermedades bacteriales, fungosas y virales son los problemas fitosanitarios más limitantes. Las especies de malezas son típicas de las regiones de cultivo y sus daños por competencia y demás varían mucho con las condiciones ambientales. Como control se recomienda una buena preparación del suelo, uso de semilla certificada, riego adecuado, rotación de cultivos, desyerbe manual o mecánico y uso de herbicidas químicos. Entre estos últimos, los productos preemergentes y postemergentes, adecuados y bien recetados, contribuyen de manera importante en la lucha contra estas plantas nocivas.

Manejo integrado. Como en todos los cultivos, lo mejor es aplicar diversas técnicas de control desarrolladas por el ser humano, de modo que el control natural ejerza su propia acción y se logre un agroecosistema bien equilibrado.

2.4.8. Cosecha y rendimiento

De acuerdo con el destino de los frutos, la cosecha se hace como arveja verde o como arveja seca. En el primer caso, las vainas se deben cosechar cuando estén completamente verdes y desarrolladas, antes que comiencen a endurecer los granos; esta cosecha se hace en forma manual, realizando varias veces según las condiciones propias del cultivo. En el segundo caso se arranca toda la planta cuando las vainas y granos estén totalmente secos, mediante labor manual o mecánica con máquinas cosechadoras combinadas, las cuales, a su vez, realizan labores de trilla, limpieza y empaque.

El momento de la cosecha es fácil de determinar por la apariencia que toman las vainas, pues si son para cosecha en verde, éstas deben estar bien llenas con semillas tiernas y de color verde claro; pero si son para grano seco, el tono carmelita de las vainas y la dureza de los granos son características para tener en cuenta, obviamente tomando en consideración la variedad, pues si éstas son muy dehiscentes, una cosecha tardía podría acarrear pérdidas considerables de granos en el campo.

Los rendimientos que se obtienen en el cultivo son del orden de 6.000 a 8.000 kg/ha de arveja verde en vaina o de 3.000 a 4.000 kg de arveja verde desgranada. En las variedades que se emplean en la industria de enlatados, los rendimientos varían de 3.000 a 5.000 kg de arveja verde desgranada y de 600 a 1.000 kg/ha de arveja en estado seco.

El uso de arveja es principalmente para alimentación humana y animal, ya que se trata de una leguminosa con alto grado de proteínas. También se la utiliza en la industria como conservas enlatadas. Algunas variedades son cultivadas como forraje para ganado vacuno y lanar.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio

El presente estudio se realizó en la propiedad del Señor Hugo Revelo, ubicada en las laderas del lago Yahuarcocha, comunidad Aloburo de la ciudad de Ibarra, desde el 15 de diciembre del 2006 hasta el 15 de agosto del 2007.

3.1.1. Ubicación política

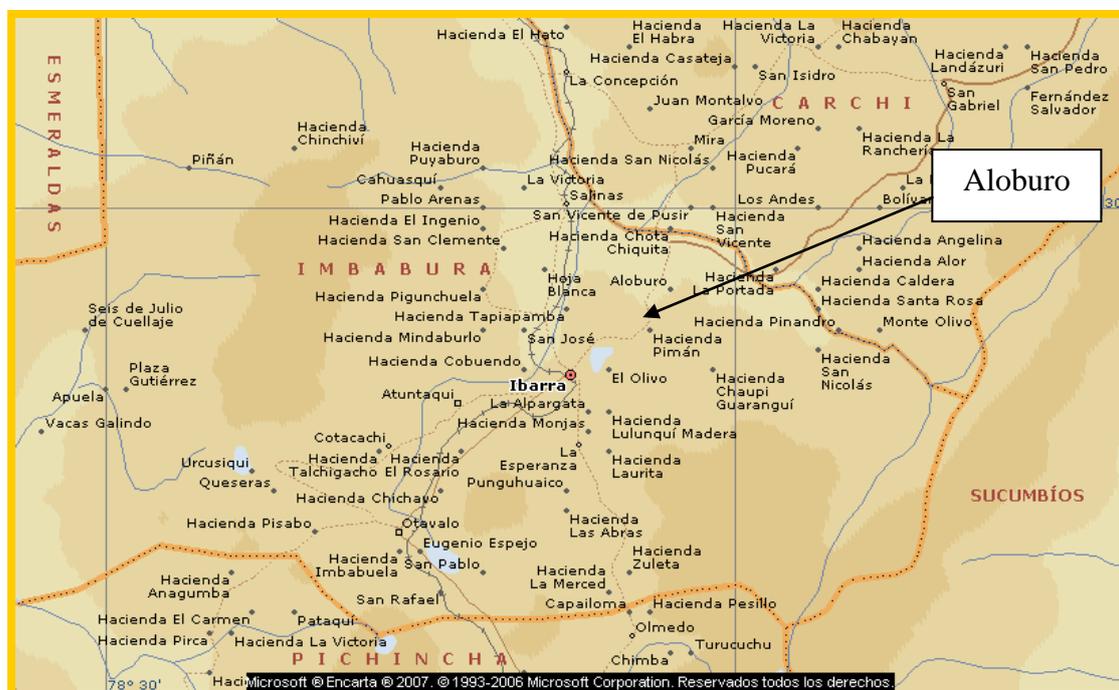
Provincia: Imbabura
Cantón: Ibarra
Parroquia: El Sagrario
Sector: Comunidad Aloburo

3.1.2. Ubicación geográfica

El ensayo, se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud : N: 00°23'30"
Longitud : W: 78°05'18"
Altitud : 2 443 m.s.n.m.

Gráfico 1. Ubicación del ensayo en la comunidad de Aloburo, cantón Ibarra, provincia Imbabura.



Fuente: Enciclopedia Encarta, (2007)

3.1.3. Datos climáticos

Los datos fueron tomados del resumen histórico climatológico (1972-2002) de la estación meteorológica situada en el Aeropuerto “Atahualpa” Ibarra. En el anexo N° 43, se consignan los valores siguientes:

Precipitación promedio anual: 608,9 mm/año.

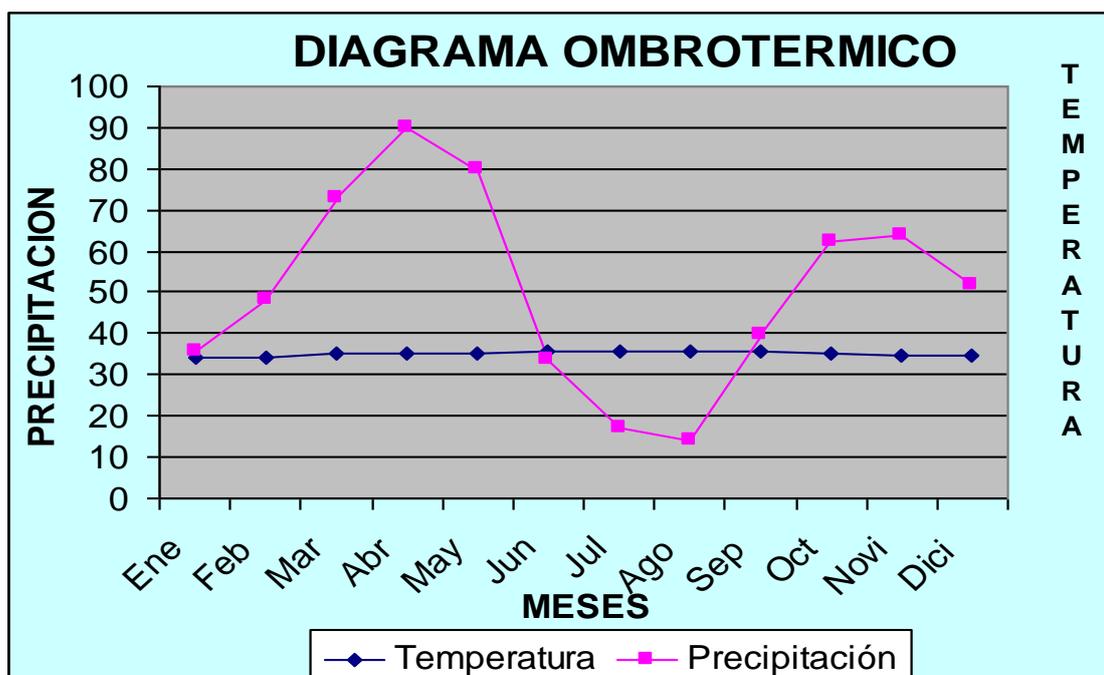
Temperatura: Máxima 23.2 °C Mínima 12 °C. Promedia 17.4 °C.

Para mayor claridad de lo expuesto, se elaboró un diagrama Ombrotérmico y se presenta en el gráfico N° 2

De acuerdo al gráfico Diagrama Ombrotérmico, se interpreta que desde el 15 de enero hasta el 14 de junio se consideran como meses húmedos, del 13 de junio hasta el 14 de septiembre meses ecológicamente secos, así mismo desde el 15 de

septiembre hasta diciembre nuevamente se consideran meses húmedos, es decir que existen 3 meses ecológicamente secos.

Gráfico 2. Diagrama Ombrotérmico



La distribución mensual de Precipitación y Biotemperatura (2T° C) demuestran que se observan desde la segunda quincena de junio, julio, agosto hasta la primera quincena de septiembre se consideran meses ecológicamente secos y los restantes del año meses ecológicamente húmedos puesto que la precipitación es mayor que la biotemperatura.

3.1.4. Características edáficas

- **Textura:** Los suelos presentan texturas franco arcilloso y arcilloso limoso.
- **Topografía:** 30 % Inclinada.
- **PH:** (7.6) Ligeramente alcalino. (ver cuadros A 41 y A 42 de los anexos 41 y 42).
- **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.

Bloque 1 = 100 cm, Bloque 2 = 70 cm; Bloque 3 = 60 cm; Bloque 4 = 30 cm y Bloque 5 = 30 cm.

3.2. Materiales, Herramientas, Equipos e Insumos

3.2.1. Materiales de escritorio

- Cinta adhesiva
- Cuadernos
- Esferos
- Libros
- Libreta de campo
- Marcadores
- Papel
- Rollos fotográficos

3.2.2. Herramientas

- Palas
- Picos
- Barras
- Azadones
- Flexómetro
- Machetes
- Carretilla

3.2.3. Equipos

- Balanza
- Calculadora
- Computadora.
- Cámara fotográfica
- Impresora
- Calibrador pie de rey.
- G.P.S.
- Regla graduada.

3.2.4. Insumos

- Plántulas de aliso.
- Semilla certificada de fréjol

- Semilla certificada de arveja
- Agua
- Fertilizante

3.3. Métodos

3.3.1. Descripción del sistema

Se evaluó el crecimiento inicial del aliso (*Alnus acuminata HBK.*) en plantación sola para luego comparar la plantación asociada con fréjol + arveja, con y sin fertilizante.

3.3.2. Descripción de tratamientos

En el ensayo se encuentran establecidas parcelas de 225 m² para cada tratamiento distribuidas en cinco bloques, cada bloque tiene cuatro tratamientos y una superficie de 900 m² y en este se encuentran aliso solo, aliso asociado con fréjol y arveja, aliso solo con fertilizante, aliso asociado con fréjol y arveja más fertilizante.

3.3.2.1. Codificación de tratamientos

La codificación de tratamientos utilizados en la presente investigación se presenta en el cuadro 5.

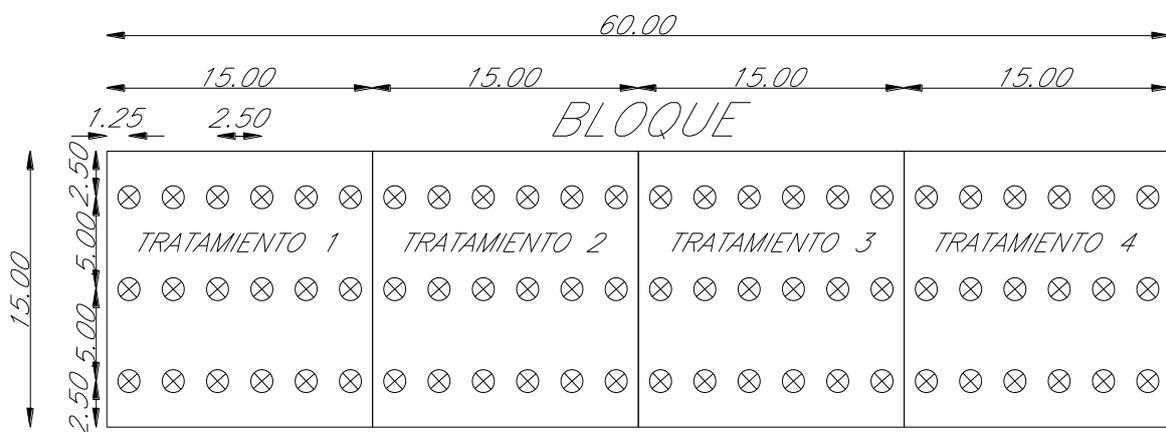
Cuadro 5. Codificación de tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	ESPACIAMIENTO		
		Aliso	Fréjol	Arveja
T1= Aliso solo	As	2.5m x 5m	-	-
T2= Aliso + fréjol y arveja	A + l y r	2.5m x 5m	0.40m x 0.60m	0.40m x 0.60m
T3= Aliso solo + fertilizante	As + f	2.5m x 5m	-	-
T4= Aliso + fréjol y arveja + fertilizante	A + l + f y r	2.5m x 5m	0.40m x 0.60m	0.40m x 0.60m

3.3.2.2. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, cada unidad experimental o parcela esta representada por un tratamiento compuesto por 18 plantas de aliso. Cuya distribución espacial se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico 3. Distribución espacial del ensayo.



SIMBOLOGIA

⊗ ALISO

3.3.2.3. Modelo estadístico

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

Donde:

Y_{ij} = Observación

U = media común

T_i = efecto del i ésimo tratamiento

B_j = efecto del j ésimo bloque

E_{ij} = error experimental

3.3.2.4. Criterio de prueba

Se utilizó el análisis de varianza respectivo ($p = 0.05$) para determinar si se acepta o se rechaza la hipótesis nula. Las comparaciones entre tratamientos se realizaron mediante la prueba de rango múltiple Duncan al 95% (0.05).

Ho: $u_1 = u_2 = \dots = u_n$

Ha: $u_1 = u_2 = \dots \neq u_n$

u : Media de los tratamientos

Ho: Hipótesis nula, no existe diferencia entre los tratamientos.

Ha: Hipótesis alterna, al menos un tratamiento es diferente.

3.3.2.5. Diseño de campo para los bloques

En el ensayo existen cinco bloques, cada bloque contiene cuatro tratamientos, y distribuidos al azar dentro de cada bloque.

3.3.2.6. Análisis de correlación

Se realizó pruebas de correlación en los diferentes tratamientos para determinar los grados de asociación entre las variables en estudio. Tales como alturas, diámetros basales, edades.

3.4. Metodología

3.4.1. Características de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por 18 plantas de aliso, plantadas con un espaciamiento de 2,5 m x 5 m.

Los bloques fueron heterogéneos entre ellos y homogéneos dentro de los mismos, cada uno de los cuales estuvo constituido por 4 parcelas (tratamientos), con un total de 20 unidades experimentales que contienen 360 plantas de aliso.

3.4.2. Trazado y marcación de los hoyos

La superficie del ensayo fue de 4 500 m² en la cual se procedió al trazado y marcación de los hoyos con un espaciamiento de 2.5 m x 5.0 m, utilizando estacas.

3.4.3. Apertura de hoyos

El hoyado, se realizó utilizando una barra, el hoyo tuvo una dimensión de 30cm x 30cm x 30cm (ancho, largo y profundidad), una vez que todos los hoyos estuvieron listos se procedió a señalar los respectivos tratamientos.

3.4.4. Plantación

Para la plantación se utilizó plantas provenientes de estacas enraizadas en fundas de polietileno. Al momento de la plantación las plantas registraron una altura media de 74 cm y un diámetro basal de 7 mm.

Se eliminaron las fundas de polietileno y se colocaron las plantas en el centro del hoyo en forma vertical a una profundidad adecuada, cuidando que las raíces estén esparcidas y tomen íntimo contacto con el suelo, luego se rellenó el hoyo hasta el cuello de la planta y se apisona con el calzado de afuera hacia dentro hasta que se eliminen las bolsas de aire.

La plantación se realizó el 15 de diciembre del 2006 con una población de 360 plantas en toda el área experimental

Concluida la plantación, se colocaron estacas junto a cada planta con el objeto de evitar variaciones en las mediciones, estas se mantuvieron durante todo el periodo de investigación.

3.4.5. Fertilización del aliso

Al mes de realizada la plantación del aliso, se procedió a la fertilización utilizando abono químico (18 – 46 – 0)

Para la colocación del fertilizante se realizó un surco en el contorno de cada planta con una profundidad de 5 cm, el diámetro del surco variaba de acuerdo al diámetro de copa de las plantas.

La cantidad de fertilizante que se utilizó por planta fue de 30 gramos para los tratamientos: T3 (Aliso solo + fertilizante) y T4 (Aliso + fréjol y arveja + fertilizante), utilizando un total de 5 400 gramos de fertilizante en 180 plantas. (Aplicados en los tratamientos T3 y T4).

3.4.6. Siembra de fréjol y arveja

A los 15 días de realizada la plantación de aliso, se procedió al surcado utilizando un azadón, luego se procedió a la siembra del fréjol en los tratamientos: T2 y T4. Después de cuatro meses se realizó la siembra de arveja en los tratamientos antes citados.

3.4.7. Recopilación de datos

Se realizó 5 mediciones periódicas, es decir con un intervalo de dos meses, a partir de los 0 hasta los 8 meses de edad. Las variables en estudio fueron: sobrevivencia; altura total y diámetro basal.

3.5. Labores culturales

En las parcelas, motivo de investigación se efectuaron cuatro limpiezas, es decir una cada dos meses, actividad que facilita las mediciones bimestrales.

3.5.1. Control químico del cultivo agrícola

Se realizaron dos controles por cultivo, se utilizó fungicida (Cosan), insecticida (Rector) y fertilizante foliar (Kristalón).

La dosis utilizada fue: Cosan 750 gramos, Rector 1.5 Litros y Kristalón 750 gramos; mezclados en 300 litros de agua.

Esta labor se efectuó utilizando una bomba de mochila con capacidad de 20 litros y la aplicación se la hizo por aspersión a los cultivos.

3.6. Toma de datos y métodos de evaluación.

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

3.6.1. Supervivencia del aliso (%).

La información para determinar la supervivencia de los árboles, se tomó a los 2, 4, 6 y 8 meses de edad, registrando todos los árboles de la parcela, al inicio de la presente investigación y determinando el porcentaje de árboles vivos.

3.6.2. Altura total.

Las alturas de los árboles se midieron desde un punto de referencia (estaca clavada) en el suelo hasta la yema terminal, utilizando una regla graduada al centímetro completo.

3.6.3. Diámetro basal

Se midió el diámetro basal, con precisión al milímetro completo, utilizando un calibrador pié de rey a nivel de la parte superior de la estaca.

3.6.4. Producción del fréjol

La producción de fréjol se determinó 4 meses después de la siembra en función del rendimiento en cada unidad experimental (parcela), para luego extrapolar a hectárea.

3.6.5. Producción de arveja

Luego de cosechado el fréjol se procedió a la siembra de arveja, la cosecha se realizó cuatro meses después en relación al rendimiento de cada parcela y de igual forma se extrapolo a hectárea.

3.6.6. Procesamiento de datos.

El procesamiento de datos, se realizó sobre la base de las variables:

- Sobrevivencia del aliso.
- Altura y diámetro basal de los arbolitos: cálculo de promedios.
- Producción de fréjol y arveja.
- Jornales empleados: número, tiempo empleado y costos.

Para el primer grupo de variables, se aplicó análisis de varianza; pruebas de Duncan. Para la determinación de costos, se utilizó los registros, de tiempo empleado por actividad.

3.7. Análisis de varianza

Con la información obtenida en cada una de las mediciones, se calculó los respectivos análisis de varianza y luego se comparó los promedios de sobrevivencia, altura total y diámetro basal, mediante la prueba de rango múltiple de Duncan, a un nivel de significancia de 0.05%.

En el cuadro 6 se presentan las fuentes de variación que integran el análisis de varianza.

Cuadro 6. Análisis de variancia

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

3.8. Prueba de Duncan

Las medias de tratamientos fueron comparadas mediante la prueba de Duncan al 95% de probabilidad estadística.

CD = Comparador Duncan

$CD = S_x \cdot VD (T)$

$S_x = \sqrt{CME/n}$

3.9. Costos de manejo del sistema

Para el análisis de costos del sistema, se llevó un registro de los gastos de cada actividad; tanto en insumos como en jornales utilizados.

3.10. Análisis químico del suelo

3.10.1. Análisis químico del suelo al inicio de la investigación

Al inicio de la investigación se recolectaron cinco sub muestras, se las mezcló en una muestra compuesta para toda el área de estudio, con la finalidad de determinar los macro y micro elementos que integran el suelo.

Los análisis de las muestras en referencia se realizaron en los Laboratorios de la Facultad en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica del Norte, localizado en la ciudadela el Olivo ciudad de Ibarra. Ver cuadro A41 del anexo 41.

3.10.2. Análisis químico del suelo al final de la investigación

Al final de la investigación se recolectaron cinco sub-muestras, de los Bloques 1, 2 y 3, y cinco sub-muestras de los bloques 4 y 5 se las mezcló y se obtuvo 2 muestras para toda el área del ensayo, con la finalidad de conocer la textura y composición química de los suelos al final de la investigación. Ver cuadro A42 del anexo 42.

Los análisis de las muestras se realizaron en los Laboratorios del Norte, localizado en la ciudad de Ibarra, Av. Cristóbal de Troya N 4-27 y julio Paredes.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la presente investigación se analizaron e interpretaron en función de los objetivos específicos planteados en el proyecto.

Para ilustrar con órdenes de magnitud en el cuadro 7, se consignan las medias de tratamientos de las variables analizadas.

Cuadro 7. Supervivencia del aliso, altura total (HT) y diámetro basal (D.B.)

TRATAMIENTO	Supervivencia de 0 a 8 meses (%)	Altura total (m)	Diámetro basal (mm)
T1: As (Aliso solo)	100,00	1,32	23,92
T2: A + l (Aliso + fréjol; arveja)	97,78	1,32	23,65
T3: As + f (Aliso solo + fertilizante)	96,67	1,36	24,78
T4: A + l+ f (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante)	92,22	1,37	24,42

Al intervalo entre los valores inferiores y superiores de las variables: supervivencia, altura total y diámetro basal, son respecto a supervivencia menores del 8%; en altura total menor de 5 milímetros y en diámetro basal inferior a 5 décimas de milímetro.

4.1. Supervivencia del aliso

Los resultados del análisis de varianza referentes a supervivencia del aliso desde los 0 hasta los 8 meses de edad, presentaron diferencias significativas entre tratamientos al 95% de probabilidad estadística, de los cuales el T1 (Aliso solo) alcanzó la mayor supervivencia con 100,00%; siendo superior al T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) que obtuvo la menor supervivencia, con 92.22%; ver cuadros A1 y A2 de los anexos 1 y 2; diferencias que analizadas en su contexto global oscilan entre 92 a 100%, con un coeficiente de variación del 4%, que implica una variación mínima. Ver gráfico 4

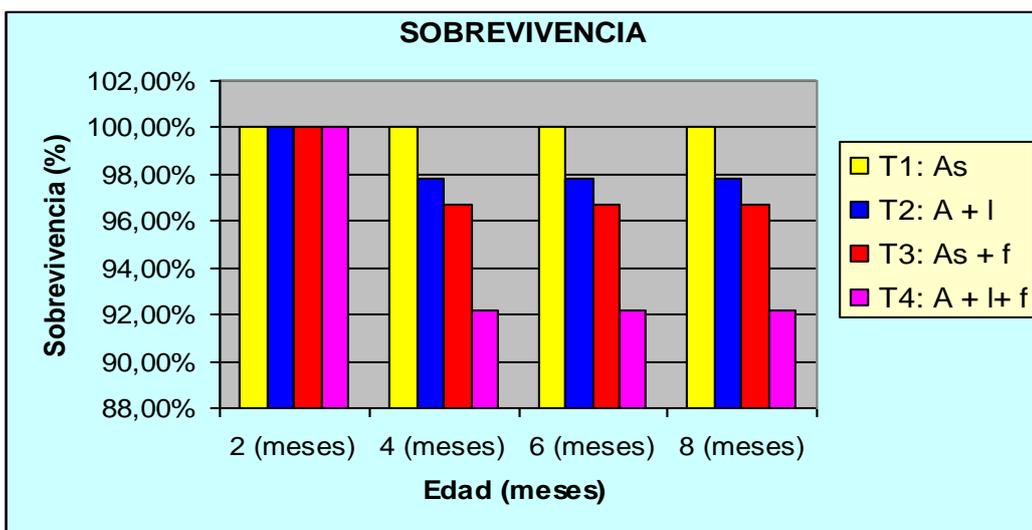


Gráfico 4. Sobrevivencia del aliso desde los 0 hasta los 8 meses de edad en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

4.2. Crecimiento en altura total

Los resultados del análisis de varianza sobre el crecimiento acumulado en altura total a los 0, 2, 4, 6 y 8 meses, presentaron diferencias altamente significativas entre bloques y no significativas entre tratamientos al 95% de probabilidad estadística, la información tabulada se presenta en los cuadros de los anexos 10, 11, 12, 13 y 14.

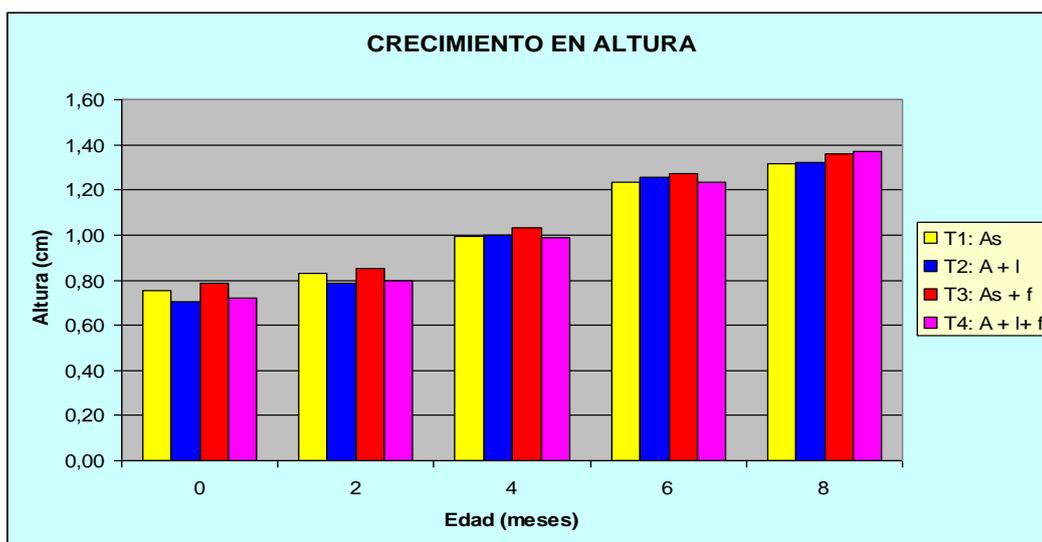


Gráfico 5 Crecimiento promedio acumulado de altura total aliso en cuatro tratamientos en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

Como muestra la gráfica 5 al inicio de la investigación, los promedios de altura total del T3 (Aliso solo + fertilizante) con 0.79 m fue levemente superior al T2 (Aliso + fréjol; arveja) que obtuvo 0.71 m, ver cuadro A10 del anexo N° 10.

A los 2, 4 y 6 meses, los resultados promedios acumulados de crecimiento en altura total, mantienen la misma tendencia, ver cuadros A11, A12 y A13 de los anexos 11, 12 y 13.

Dos meses más tarde, a los 8 meses se detectó diferencias altamente significativas entre bloques; entre los cuales el T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) alcanzó 1.37 m de altura, siendo superior al T1 (Aliso solo) que obtuvo la menor altura, con 1.32 m; ver cuadro A14 del anexo N° 14.

4.3. Crecimiento diamétrico

El crecimiento en diámetro basal del aliso desde el establecimiento del ensayo a los 2, 4, 6 y 8 meses de edad es similar en los 4 tratamientos investigados, puesto que el Fc, para tratamientos fue no significativo en todas las evaluaciones, ver cuadros de los anexos A6, A7, A8, A9 y A10; al octavo mes existen mínimas diferencias con un margen de 0.12cm entre el tratamiento T3 (2.48cm) y el T2 (2.36cm). Los coeficientes de variación oscilan entre 3,8 a 7.3%, valores muy conservadores que indican una pequeña variación expresada en porcentaje.

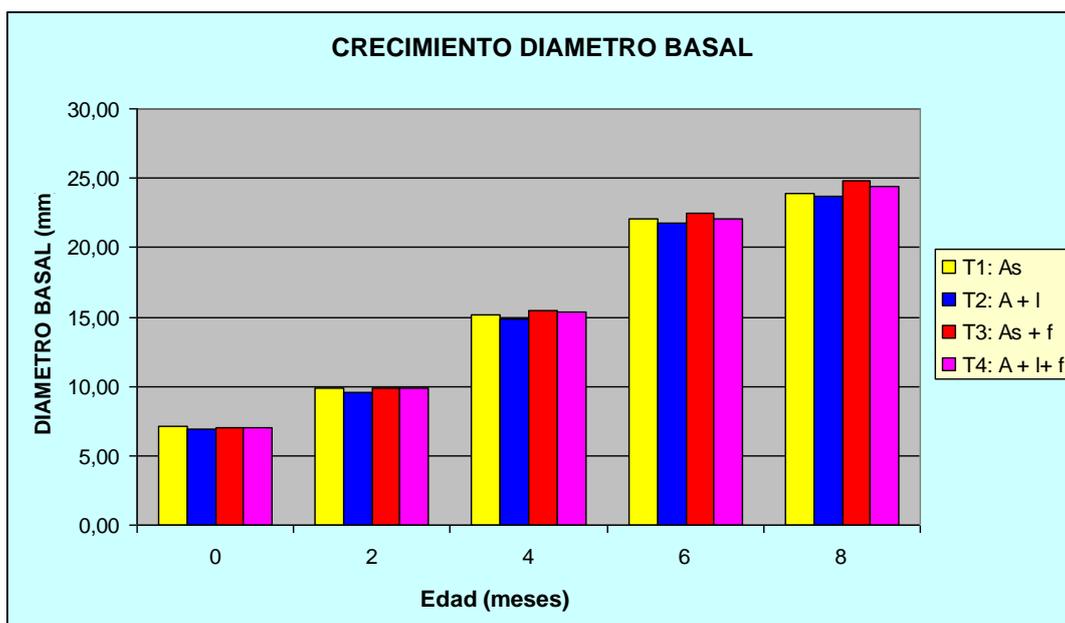


Gráfico 6 Crecimiento promedio acumulado de diámetro basal del aliso en cuatro tratamientos en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

En el gráfico 6 se observa que cada dos meses existe una tendencia de incremento diamétrico en los cuatro tratamientos, pero una relativa homogenización entre ellos, ver cuadro A9 del anexo N° 9.

En lo que concierne a la fuente de variación bloques existen diferencias significativas entre ellos, resultado que permite determinar que en el suelo de pendiente que se ejecutó el ensayo se determina homogeneidad dentro de bloques pero heterogeneidad entre los 5 bloques, o sea que se aplicó el diseño correctamente.

4.4. Incrementos del aliso

4.4.1. Incremento bimestral en diámetro basal del aliso

De los resultados del incremento en diámetro basal del aliso, se determinó diferencias no significativas entre bloques y tratamientos de 0 a 2 y de 6 a 8 meses de edad; sin embargo se presentaron diferencias significativas entre bloques desde 4 a 6 y de 6 a 8 meses de edad. (Ver cuadros de los anexos 15, 16, 17 y 18).

En el gráfico 7 y cuadro A30 del anexo N° 30, se puede apreciar los incrementos bimestrales en diámetro basal del aliso de 0 a 8 meses de edad.

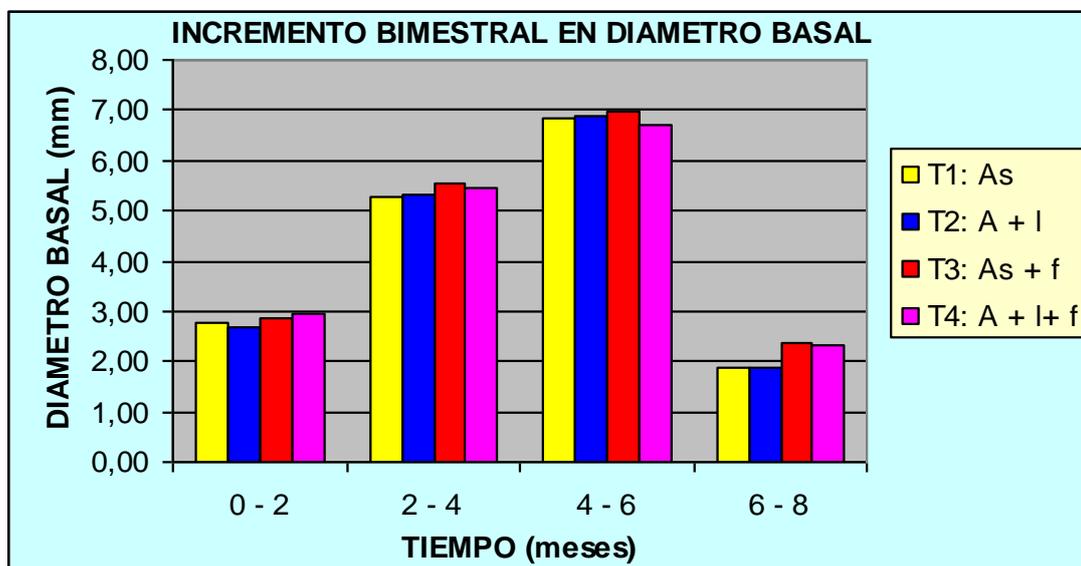


Gráfico 7. Incremento bimestral en diámetro basal de aliso en cuatro tratamientos en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

Como se observa en el gráfico 7, el aliso de 0 a 2 meses de investigación alcanzó el mayor incremento en diámetro basal el T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) con 2,94 mm, mientras que de 2 a 4, de 4 a 6 y de 6 a 8 meses, la mejor respuesta se observó en el T3 (Aliso solo + fertilizante) con valores de 5,55 mm; 6,98 mm y 2,35 mm respectivamente.

4.4.2. Incremento bimestral en altura total del aliso

De los resultados del análisis de variancia sobre el incremento bimestral en altura total, se registró diferencias significativas entre bloques de 0 a 2 meses de edad y diferencias no significativas de 2 a 4, de 4 a 6 y de 6 a 8 meses de edad (Ver gráfico 8 y cuadros de los anexos 20, 21, 22 y 23).

Los resultados obtenidos a los 2, 4, 6 y 8 meses se ilustran en el gráfico 8 y cuadro A31 del anexo N° 31.

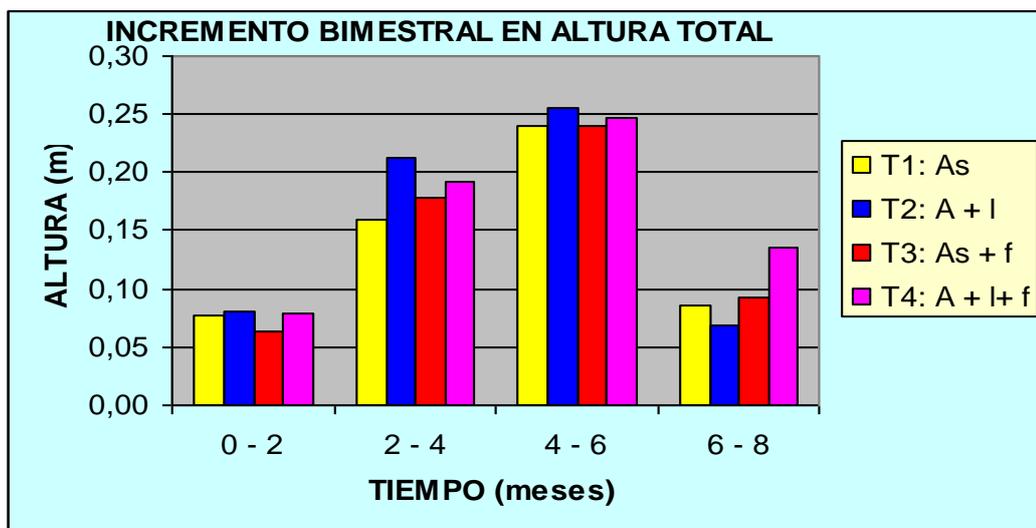


Gráfico 8. Incremento bimestral en altura de aliso en cuatro tratamientos en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

En el gráfico 8 se puede apreciar que de 0 a 2, de 2 a 4, y de 4 a 6 meses el mayor incremento en altura total del aliso fue en el T2 (Aliso + fréjol; arveja) con valores de 0,08 m; 0,21 m y 0,26 m respectivamente y a los 8 meses el mayor incremento lo obtuvo el T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) con 0,14 m.

4.5. Producción de Fréjol

Como se muestra en el gráfico 9, la producción de fréjol en el T2 (Aliso + fréjol) fue de 35,55 qq/ha, obteniéndose un ingreso de 1.777,50 USD/ha, y en el T4 (Aliso + fréjol; + fertilizante) con 37,50 qq/ha y un ingreso de 1.875,00 USD/ha, ver gráfico 9 y cuadro A34 del anexo N° 34.

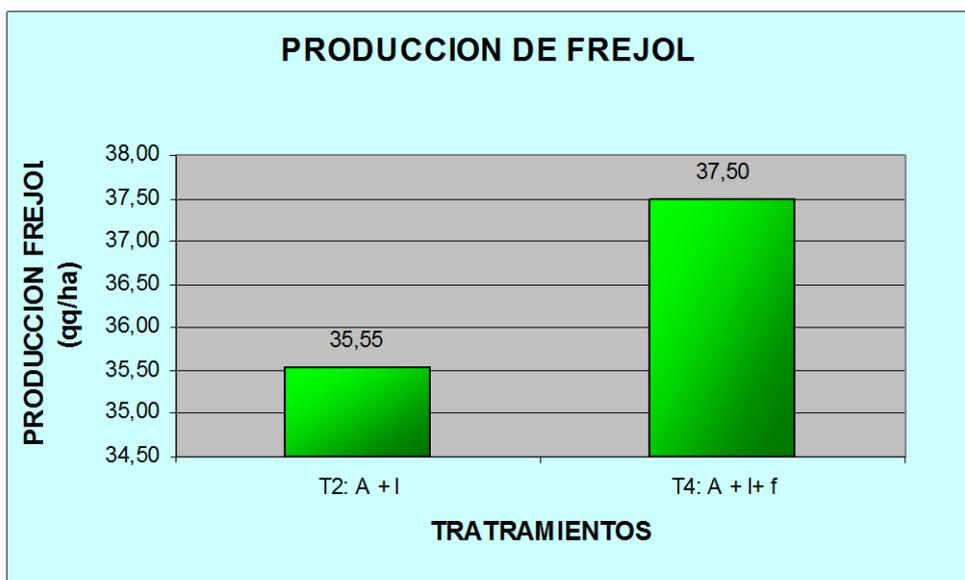


Gráfico 9: Producción de fréjol en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

4.6. Producción de arveja

Como se observa en el gráfico 10 la producción de arveja en la comunidad de Aloburo el T2 (Aliso + fréjol; arveja) fue de 25.30 qq/ha, obteniéndose un ingreso de 1.265,00 USD/ha y en el T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) 26.60 qq/ha con un ingreso de 1330,00 USD/ha, ver gráfico 10 y cuadro A35 del anexo N° 35.

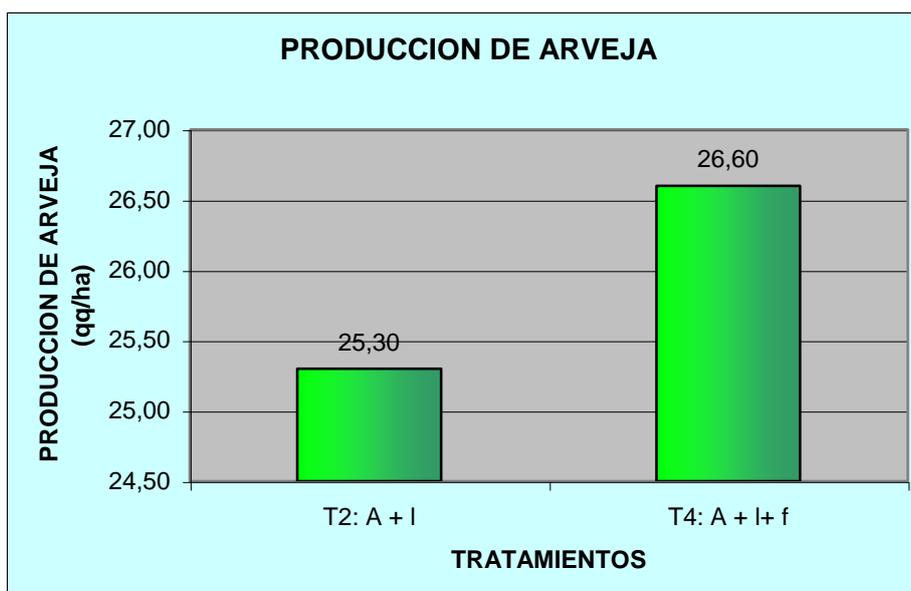


Gráfico 10: Producción de arveja en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

4.7. Correlación

Los coeficientes de correlación entre las variables altura total y diámetro basal fueron significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística en todos los tratamientos; comparando las variables altura total y diámetro basal con la edad también se obtuvieron resultados altamente significativos (ver cuadros A25, A26 y A27 de los anexos 25, 26 y 27); esto demuestra que existe un alto grado de asociación entre altura total, diámetro basal y edad.

4.8. Análisis de suelo del área de estudio

4.8.1. Análisis del suelo al inicio de la investigación

Los resultados del análisis de suelo del área de estudio en la comunidad de Aloburo, realizado en el laboratorio de uso múltiple de la FICAYA en la Universidad Técnica del Norte determina los valores siguientes: (ver cuadro A41 del anexo N° 41)

El Nitrógeno en el área de estudio, presenta un nivel bajo de 0.12% (porcentaje).

El Fósforo (ppm) 5.91 presenta un nivel bajo.

El Potasio (ppm) 276.4 presenta un nivel medio.

El Calcio (ppm) 371 presenta un nivel alto.

4.8.2. Análisis del suelo por bloques al final de la investigación

El resultado del análisis de suelo del área de estudio en la comunidad de Aloburo, según el laboratorio de suelos LABORNORT muestra los siguientes valores: (ver cuadro A42 del anexo N° 42)

El Nitrógeno en los bloques 1, 2 y 3, presenta un nivel bajo de 30.95 ppm, en los bloques 4 y 5, muestra un nivel medio con 34.57 ppm.

El Fósforo en los bloques 1, 2 y 3, presenta un nivel bajo de 3,5 ppm, en los bloques 4 y 5, muestra también un nivel bajo con 4.5 ppm.

El Potasio en los bloques 1, 2 y 3, presenta un nivel alto de 0.67 meq/100/ml, en los bloques 4 y 5, muestra de igual forma un nivel alto con 0.73 meq/100/ml.

El Calcio en los bloques 1, 2 y 3, presenta un nivel alto de 6.3 meq/100/ml, y en los bloques 4 y 5, muestra de igual forma un nivel alto con 8.4 meq/100/ml.

El Magnesio en los bloques 1, 2 y 3, presenta un nivel alto de 2.69 meq/100/ml, en los bloques 4 y 5, muestra de igual forma un nivel alto con 4.49 meq/100/ml.

El pH en los bloques 1, 2 y 3, es de 7.3, considerado casi neutro; en los bloques 4 y 5, presenta un pH de 7.9 ligeramente alcalino.

4.8.3. Costos del manejo en el sistema desde los 0 hasta los 8 meses

Los costos de manejo del sistema en la presente investigación, desde los 0 meses hasta los 8 meses, se presentaron así:

En el T1 (Aliso solo) fue de 997.75 USD por hectárea, de los cuales el costo de mano de obra llegó a 417.75 USD, lo que representó el (41,87%) del costo total.

El T2 (Aliso + fréjol; arveja) el costo total fue de 1.373,52 USD por hectárea, el costo de mano de obra fue de 669,67 USD (48,76%), presentando un ingreso de 3.042,50 USD por hectárea, que origina un valor neto de 1.668,98 USD por hectárea.

Para el T3 (Aliso solo + fertilizante) el costo total fue de 1.007,69 USD por hectárea, el costo de mano de obra fue de 413,05 USD (40,99%).

En el T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) el costo total fue de 1.411,66 USD por hectárea, el costo de mano de obra fue de 693,17 USD (49.10%), con un ingreso de 3.205,00 USD por hectárea, dejando un saldo a favor de 1.793,34 USD por hectárea, ver gráficos 11-12 y cuadros A37, A38, A39 y A40.

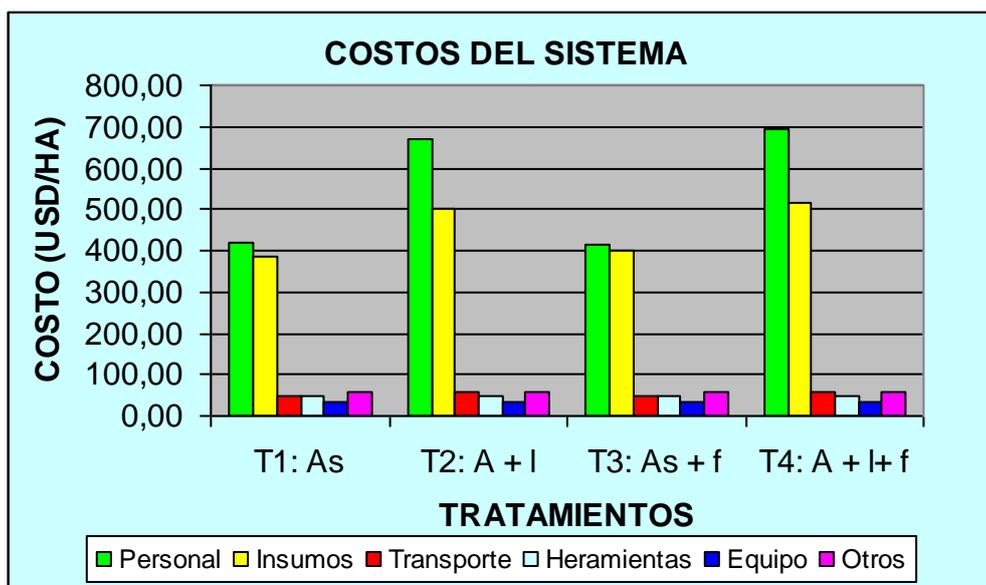


Gráfico 11. Costos de personal, insumos, transporte, herramientas, equipos y otros del sistema, en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

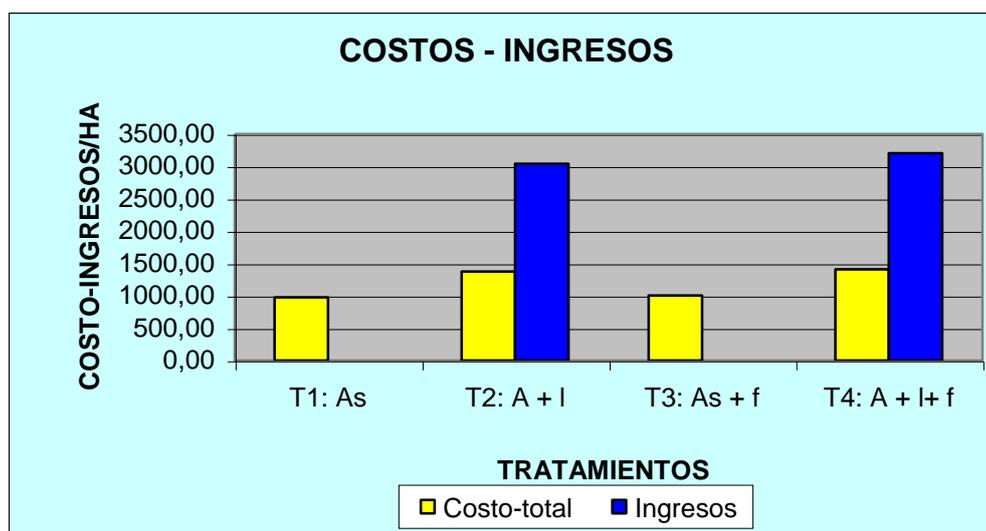


Gráfico 12. Costos de manejo y producción del sistema, en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

5. DISCUSIÓN

5.1. Crecimiento de las especies forestales

Desde los 0 hasta los 8 meses de edad, el crecimiento del aliso fue similar en todos los tratamientos. Para estas variables hubo diferencia altamente significativa entre bloques y no significativa entre tratamientos ($P>0.05$), ver cuadros de los anexos A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13 Y A14.

5.2. Supervivencia del aliso

A los 8 meses de edad la supervivencia promedio del aliso fue 96.67%, ligeramente superior a la supervivencia promedio a los 12 meses de edad de Villota (1999) con 94.28% en crecimiento del aliso bajo cuatro métodos de plantación en el sector tartal, provincia del Carchi; también superior a la supervivencia obtenida por Chicaiza (2000) con 93.22% bajo cuatro métodos de plantación del aliso en el sector de Ranchera, provincia del Carchi; y muy superior a la obtenida por Jiménez con 38.9% y de Enríquez (1993) en Cotopaxi con 46.0% de supervivencia en suelos pobres y bajos de contenido de materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

La supervivencia obtenida en la presente investigación fue superior a los valores citados anteriormente, debido a las condiciones edafoclimáticas del sitio, al componente agrícola (fréjol y arveja) con la cual se encontraba asociada la especie y a la fertilización realizada

5.3. Crecimiento en diámetro basal

Los resultados de crecimiento en diámetro basal presentaron diferencia significativa entre bloques al 95% de probabilidad estadística a los 8 meses de edad, con un incremento medio mensual de 2.15 mm/mes, siendo superior al incremento medio mensual en diámetro basal obtenido por Villota (1999) con 1.37 mm/mes en

crecimiento del aliso bajo cuatro métodos de plantación en el sector tartal, provincia del Carchi; y también superior al incremento medio mensual en diámetro basal obtenido por Chicaiza (2000) con 1.63 mm/mes, bajo cuatro métodos de plantación del aliso en el sector de Ranchera, provincia del Carchi; Armas (1991) obtuvo incremento medio mensual en diámetro basal de 1.27 mm/mes.

El incremento medio mensual en diámetro basal obtenido en la presente investigación fue superior a los valores citados anteriormente, debido al componente agrícola (fréjol y arveja) con la cual se encontraba asociada la especie y a las condiciones edafoclimáticas del sitio, caracterizadas por: **Precipitación:** 609,6mm/año. **Temperatura:** Promedio 17.4 °C. **Suelos** con texturas franco arcilloso y arcilloso limoso. **Topografía:** 30 % Inclínada. **PH:** 7.6 Ligeramente alcalino. **Nitrógeno,** de 30.95 ppm, a 34.57 ppm. **Fósforo,** presenta un nivel bajo de 3,5 ppm, a 4.5 ppm. **Potasio,** presenta un nivel alto de 0.67 meq/100/ml, a 0.73 meq/100/ml. El Calcio, presenta un nivel alto de 6.3 meq/100/ml, a 8.4 meq/100/ml. El Magnesio, presenta un nivel alto de 2.69 meq/100/ml, a 4.49 meq/100/ml.

5.4. Crecimiento en altura total.

En cuanto a los resultados de crecimiento en altura total a los 8 meses de edad presentaron diferencia significativa entre bloques al 95% de probabilidad estadística, con un incremento medio mensual de 7.5 cm/mes, siendo levemente superior al incremento medio mensual en altura total obtenido por Villota (1999) con 7.16 cm/mes en crecimiento del aliso bajo cuatro métodos de plantación en el sector tartal, provincia del Carchi; y muy superior al incremento medio mensual en altura total obtenido por Chicaiza (2000) con 3.57 cm/mes, bajo cuatro métodos de plantación del aliso en el sector de Ranchera, provincia del Carchi; Armas (1991) obtuvo incremento medio mensual en altura tota de 3.54 mm/mes.

El incremento medio mensual en altura total del aliso en esta investigación presentan valores superiores respecto a otras investigaciones, debido a que asociadas con

cultivos se evitó la competencia de malezas.

5.5. Análisis de comportamiento del cultivo

5.5.1. Producción de fréjol

La producción promedio de fréjol fue de 36.53 qq/ha, cifra inferior a la que obtuvo El programa de leguminosas de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) con un rendimiento promedio experimental de 40.15 qq/ha en la variedad INIAP 404; con 41.49 qq/ha en la variedad Paragachi y 44.74 qq/ha en la variedad INIAP 411. La diferencia posiblemente se debe a la variedad del fréjol.

5.5.2. Producción de arveja

En la presente investigación se registró una producción promedio de 25.92 qq/ha, siendo levemente superior a lo obtenido por (Aidana, H.; Ospina, J. 2001) en Colombia Bogota con 22.00 qq/ha.

5.6. Correlación.

Los resultados de la correlación entre diámetro basal, altura total y edad, del aliso, dieron valores altamente significativos al 95% de probabilidad estadística en todos los tratamientos y en cada bloque; mostrando que en los tratamientos existe un alto grado asociación entre las variables observadas (ver cuadros de los anexos .A25, A26 y A27).

5.7 Costos de manejo del sistema

Los costos de manejo del sistema desde los 0 hasta los 8 meses de edad en el T1 (Aliso solo) fue de 997.75 USD por hectárea, siendo levemente inferior a lo obtenido

en el tratamiento T3 (Aliso solo + fertilizante) con 1 007,69 USD por hectárea; y muy inferior a lo obtenido en los tratamientos T2 (Aliso + fréjol; arveja) y T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) con 1 373,52 USD por hectárea y 1 411,66 USD por hectárea respectivamente.

Los costos efectuados en la presente investigación fueron inferiores en los tratamientos T1 (Aliso solo) y T3 (Aliso solo + fertilizante) respecto a lo que se gastaron en los tratamientos T2 (Aliso + fréjol; arveja) y T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) por cuanto corresponden al manejo de plantación sola, sin incluir los valores del cultivo.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones:

De los resultados obtenidos en la presente investigación se derivan las siguientes conclusiones.

- La sobrevivencia del aliso, desde la instalación hasta los ocho meses de edad, se observó que hubo un porcentaje promedio de 96.67 %, el cual es alto, debido a que existió una buena distribución de la precipitación en el periodo de estudio.
- El mayor crecimiento en diámetro basal que alcanzó el aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.) fue de 24.78 mm en el T3 (Aliso solo + fertilizante); y la mejor altura se presentó en el T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) con 1.37 m, presentando un incremento medio mensual 3.10 mm/mes en diámetro basal y 0,17 m/mes en altura total; sin embargo no se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos puesto que no afectaron el crecimiento de aliso solo y asociado.
- La mayor producción de fréjol y arveja se obtuvo en el T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) con 37,50 y 26.60 qq/ha respectivamente.
- Cabe destacar que los mayores costos e ingresos se presentaron en el T4 (Aliso + fréjol; arveja + fertilizante) con un valor neto de 1.793,34 USD por hectárea (ingreso bruto – costos); mientras que en el T1 (Aliso solo) hubo un gasto de 997,75 USD por hectárea que no representa un atractivo para el agricultor sino un egreso que afecta a su reducida economía.
- La correlación entre altura total, diámetro basal y edad del aliso, fueron altamente significativas, demostrando que existe alto grado de asociación entre las variables. Lo cual indica que los cultivos intercalados no afectaron el normal crecimiento de la especie forestal.

6.2. Recomendaciones:

- Con la finalidad de ampliar las experiencias adquiridas en la presente investigación, se recomienda continuar con el seguimiento del ensayo, evaluando el crecimiento del aliso y posibles ingresos de cultivos de ciclo corto a seleccionarse.
- Coordinar con dirigentes de Aloburo para difundir la presente investigación en la comunidad y en otros sitios cuyas condiciones edafoclimáticas sean similares o parecidas, esto con la finalidad de promover y fomentar el establecimiento de este sistema agroforestal: aliso con fréjol y arveja.
- De los resultados obtenidos, se recomienda duplicar la dosis de fertilización inicial (60 gramos por planta) en plantaciones de aliso, puesto que en el ensayo la dosis aplicada (30 gramos por planta) demostró que no hubo diferencia estadística entre tratamientos.
- Investigar otras variables del sistema, tales como: incorporación de biomasa, porcentaje de sombra, estructura y fertilidad del suelo, entre otros.

7. RESUMEN

La investigación titulada: Evaluación del crecimiento inicial de aliso (*Alnus acuminata h.b.k*) en plantación sola y asociado con fréjol (*Phaseolus vulgaris*), arveja (*Pisum sativum l.*) con y sin fertilizante, provincia de Imbabura, se realizó en la comunidad de Aloburo, ubicada en las laderas al norte del Lago Yahuarcocha, Parroquia El Sagrario, cantón Ibarra; cuyas características edafoclimáticas son las siguientes: Precipitación: 609,6mm/año. Temperatura: Máxima 23.2 °C Mínima 12 °C Promedia 17.4 °C. De acuerdo al sistema de zona de vida de Holdridge, el área corresponde a la zona “Bosque seco montano bajo” (bs-MB). Los suelos son de textura franco arcilloso y arcilloso limoso. Topografía: 30 % Inclinada. PH: 7.6 Ligeramente alcalino; del analisis químico Nitrógeno, oscila de 30.95 ppm, a 34.57 ppm. Fósforo, presenta un nivel bajo de 3,5 ppm, a 4.5 ppm. Potasio, un nivel alto de 0.67 meq/100/ml, a 0.73 meq/100/ml. Calcio, un nivel alto de 6.3 meq/100/ml, a 8.4 meq/100/ml. El Magnesio, presenta un nivel alto de 2.69 meq/100/ml, a 4.49 meq/100/ml.

Los objetivos planteados fueron los siguientes:

- Analizar la sobrevivencia del aliso.
- Determinar el crecimiento en altura y diámetro basal del aliso.
- Evaluar el rendimiento de los cultivos (fréjol; arveja).
- Analizar costos en plantación de aliso solo, asociado con fréjol, arveja, con y sin fertilizante.

Se aplicó el diseño de bloques al azar (**D.B.A**), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Ver cuadro 7.1.

Cuadro 7.1. Descripción y codificación de tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	ESPACIAMIENTO		
		Aliso	Fréjol	Arveja
T1= Aliso solo	As	2.5m x 5m	-	-
T2= Aliso + fréjol y arveja	A + l y r	2.5m x 5m	0.40m x 0.60m	0.40m x 0.60m
T3= Aliso solo + fertilizante	As + f	2.5m x 5m	-	-
T4= Aliso + fréjol y arveja + fertilizante	A + l + f y r	2.5m x 5m	0.40m x 0.60m	0.40m x 0.60m

Los resultados obtenidos se analizaron e interpretaron en función de los objetivos planteados.

Para disponer de un orden de magnitud a continuación se presentan las medias de tratamientos de las variables investigadas. Ver cuadro 7.2.

Cuadro 7.2. Supervivencia, altura total (HT) y diámetro basal (D.B.) del aliso.

	Sobrevivencia de 0 a 8 meses	Altura total	Diámetro basal
TRATAMIENTO	(%)	(m)	(mm)
T1: As	100,00	1,32	23,92
T2: A + l	97,78	1,32	23,65
T3: As + f	96,67	1,36	24,78
T4: A + l+ f	92,22	1,37	24,42

Al analizar los valores inferiores y superiores de las variables: supervivencia, altura total y diámetro basal, se destaca que las diferencias entre valores inferiores y superiores de cada variable respecto a supervivencia son menores al 8%; en cuanto a la variable altura total es menor de 5 milímetros y en lo referente a diámetro basal inferior a 5 décimas de milímetro.

La producción de fréjol y arveja por hectárea y tratamiento en la comunidad de Aloburo se presenta en el cuadro 7.3.

Cuadro 7.3. Producción de fréjol y arveja en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura.

Tratamiento	Cultivo	Precio de venta (USD/qq)	Producción (qq/ha)	Valor de la producción (USD/ha)	Costo/Ha
T2: A + I	Fréjol	50,00	35,55	1777,50	1.373,52
T2: A + I	Arveja	50,00	25,30	1265,00	
T4: A + I+ f	Fréjol	50,00	37,50	1875,00	1.411,66
T4: A + I+ f	Arveja	50,00	26,60	1330,00	

Del cuadro 7.3 se desprende que el T4 alcanzo un ingreso neto 1.793,34 Usd por hectárea, o sea que los cultivos permitan a más de la plantación un mayor ingreso al propietario, en consecuencia los sistemas asociados un patrón tecnología y costos que bien lo pueda aplicar el pequeño y mediano agricultor progresista.

En esta investigación se determinó que en ningún caso el cultivo agrícola afectó el crecimiento del aliso, además se registró un ingreso positivo de los cultivos a más de la plantación, en primera instancia se estableció con un margen de sobrevivencia que oscila entre el 92.2 y 100,00%

7. SUMMARY

The titled investigation: Evaluation of the initial growth of I plane (*Alnus acuminata* h.b.k) in alone plantation and associated with frijol (*Phaseolus vulgaris*), pea (*Pisum sativum* l.) with and without fertilizer, county of Imbabura, was carried out in the community of Aloburo, located in the hillsides to the north of the Lake Yahuarcocha, Parish The Sacrarium, canton Ibarra; whose characteristic edafoclimáticas is the following ones: Precipitation: 609,6mm/año. Temperature: Maxim 23.2 Minimum °C 12 °C 17.4 °C Averages. According to the system of area of life of Holdridge, the area corresponds to the area "Forest dry low montano" (bs-MB). The floors are of texture oozy loamy and loamy franc. Topography: 30 inclined%. PH: 7.6 lightly alkaline; of the analysis chemical Nitrogen, it oscillates of 30.95 ppm, to 34.57 ppm. Match, presents a low level of 3,5 ppm, to 4.5 ppm. Potassium, a high level of 0.67 meq/100/ml, to 0.73 meq/100/ml. Calcium, a high level of 6.3 meq/100/ml, to 8.4 meq/100/ml. The Magnesium, presents a high level of 2.69 meq/100/ml, to 4.49 meq/100/ml.

The outlined objectives were the following ones:

- To analyze the survival of the I plane.
- To determine the growth in height and basal diameter of the I plane.
- To evaluate the yield of the cultivations (frijol; pea).
- To analyze costs in plantation of I plane alone, associated with frijol, pea, with and without fertilizer.

The design of blocks was applied at random (D.B.A), with four treatments and five repetitions. To see square 7.1.

I square 7.1. Description and code of treatments

Treatment	Cultivates	Production (qq/ha)	Price of sale (USD/qq)	Value of the production (USD/ha)
T2: A + I	Frijol	35,55	50,00	1777,50
T2: A + I	Pea	25,30	50,00	1265,00
T4: A + I+ f	Frijol	37,50	50,00	1875,00
T4: A + I+ f	Pea	26,60	50,00	1330,00

The obtained results were analyzed and they interpreted in function of the outlined objectives.

To have an order of magnitude next the stockings of treatments of the investigated variables they are presented. To see square 7.2.

I square 7.2. Survival, total height (HT) and basal diameter (D.B.) of the I plane.

	Survival of 0 to 8 months	Height total	basal Diameter
TREATMENT	(%)	(m)	(mm)
T1: As	100,00	1,32	23,92
T2: A + I	97,78	1,32	23,65
T3: As + f	96,67	1,36	24,78
T4: A + I+ f	92,22	1,37	24,42

When analyzing the inferior values and superiors of the variables: survival, total height and basal diameter, stand out that the differences between inferior values and superiors of each variable regarding survival are smaller to 8%; as for the variable total height it is smaller than 5 millimeters and regarding inferior basal diameter at tenth 5 of millimeter.

The frijol production and pea for hectare and treatment in the community of Aloburo are presented in the square 7.3.

I square 7.3. Frijol Production and pea in the community Aloburo, county Imbabura.

Tratamiento	Cultivo	Precio de venta (USD/qq)	Producción (qq/ha)	Valor de la producción (USD/ha)	Costo/Ha
T2: A + I	Fréjol	50,00	35,55	1777,50	1.373,52
T2: A + I	Arveja	50,00	25,30	1265,00	
T4: A + I+ f	Fréjol	50,00	37,50	1875,00	1.411,66
T4: A + I+ f	Arveja	50,00	26,60	1330,00	

Of the square 7.3 come off that the T4 reaches a net entrance 1.793,34 Usd for hectare, that is to say that the cultivations allow to more than the plantation a bigger entrance to the proprietor, in consequence the associate systems a patron technology and costs that well the small and medium progressive farmer can apply it.

In this investigation it was determined that in any case the agricultural cultivation affected the growth of the I plane, he/she also registered a positive entrance of the cultivations to more than the plantation, in first instance he/she settled down with a margin of survival that oscillates between the 92.2 and 100,00%

9. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- BAUTISTA, E; TERÁN, R. (2000).** Crecimiento inicial de aliso (*Alnus acuminata*) y casuarina (*Casuarina equisetifolia*) utilizando tres técnicas de plantación en suelos de ladera de Imbabura. Tesis de grado como requisito para obtener el título de Ingeniero Forestal. Ibarra – Ecuador. 100 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; AÑASCO, 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.
- 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.
- ESTEVEZ, M. 1993.** Efectos de la aplicación del fertilizante 18-46-0 y Bórax en el crecimiento inicial de *Eucalyptus globulus* Labill. Tesis de grado como requisito para obtener el título de Ingeniero Forestal. Ibarra - Ecuador. 68p.
- 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.

- SCHONVOIGT, A. 1998.** Sistemas Taungya, Proyecto Agroforestal CATIE – GTZ, Módulo de enseñanza agroforestal N° 4. Turrialba – Costa Rica. 115 p.
- VASQUEZ, J. 1992.** El fréjol arbustiva en Imbabura sugerencias para su cultivo. Instituto nacional de investigaciones agropecuarias Ecuador. 23 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 cangahua. Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica Del Norte. Ibarra, EC 67 p.

10. ANEXOS

ANEXO 1.

Cuadro A1. Supervivencia del crecimiento inicial del aliso de 0 a 8 meses de edad en los diferentes tratamientos en la comunidad de Aloburo.

TRATAMIENTO	SOBREVIVENCIA			
	0 (meses)	4 (meses)	6 (meses)	8 (meses)
T1: As	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
T2: A + l	100,00%	97,78%	97,78%	97,78%
T3: As + f	100,00%	96,67%	96,67%	96,67%
T4: A + l+ f	100,00%	92,22%	92,22%	92,22%

ANEXO 2.

Cuadro A2. ADEVA de la supervivencia del crecimiento inicial del aliso a los 8 meses de edad en los diferentes tratamientos del sistema agroforestal en la comunidad de Aloburo.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	X	X
T1: As	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	500,00	100,00
T2: A + l	100,00	100,00	100,00	94,44	94,44	488,88	97,78
T3: As + f	100,00	100,00	100,00	94,44	88,89	483,33	96,67
T4: A + l+ f	94,44	100,00	83,33	94,44	88,89	461,10	92,22
	394,44	400,00	383,33	383,32	372,22	1933,31	96,67

FV	GL	SC	CM	Fc	NS	F 95%	F 99%
BLOQUE	4	117,3105	29,3276	1,9654		*	3,26
TRATAMIENTO	3	160,5729	53,5243	3,5870	3,49		5,95
ERROR	12	179,0599	14,9217				
TOTAL	19	456,9433		CV	4,00		

		T1: As	T3: As + f	T2: A + l	T4: A + l+ f	
		92,22	96,67	97,78	100,00	
T1: As	92,22	X	4,45 ns	5,56 ns	7,78**	
T3: As + f	96,67		X	1,11 ns	3,33 ns	5,75
T2: A + l	97,78			X	2,22 ns	5,58
T4: A + l+ f	100,00				X	5,32

SX=	1,73
------------	------

VA. DUN	3,08	3,23	3,33
SX	1,73	1,73	1,73
COMPA.	5,32	5,58	5,75

ANEXO 3.

Cuadro A3: BASE DE DATOS DE CRECIMIENTO ACUMULADO EN DIÁMETRO BASAL DE ALISO POR TRATAMIENTOS Y BLOQUES EN LAS PARCELAS DE INVESTIGACIÓN.

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
BLOQUE Nº 1	Tratamiento 1										
	1	9,00		12,00		17,00		20,00		22,00	
	2	8,00		11,00		18,00		28,00		30,00	
	3	8,00		9,00		15,00		23,00		25,00	
	4	11,00		14,00		19,00		27,00		29,00	
	5	12,00		13,00		15,00		20,00		25,00	
	6	8,00		10,00		16,00		22,00		26,00	
	7	9,00		11,00		14,00		27,00		30,00	
	8	11,00		13,00		16,00		24,00		26,00	
	9	9,00	9,22	11,00	11,61	15,00	16,78	21,00	23,44	24,00	25,61
	10	9,00		12,00		16,00		23,00		24,00	
	11	9,00		14,00		20,00		25,00		26,00	
	12	8,00		12,00		19,00		20,00		21,00	
	13	8,00		9,00		12,00		17,00		19,00	
	14	8,00		10,00		16,00		23,00		25,00	
	15	10,00		12,00		19,00		25,00		27,00	
	16	11,00		13,00		18,00		24,00		25,00	
	17	8,00		10,00		17,00		25,00		28,00	
18	10,00		13,00		20,00		28,00		29,00		

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
BLOQUE Nº 1	Tratamiento 2										
	1	6,00		9,00		15,00		25,00		28,00	
	2	8,00		11,00		17,00		23,00		25,00	
	3	6,00		10,00		19,00		26,00		27,00	
	4	8,00		12,00		16,00		25,00		28,00	
	5	9,00		13,00		21,00		29,00		31,00	
	6	8,00		12,00		18,00		30,00		32,00	
	7	8,00		10,00		15,00		22,00		23,00	
	8	12,00		14,00		17,00		21,00		23,00	
	9	11,00	8,67	12,00	11,39	16,00	17,17	29,00	25,67	31,00	28,00
	10	10,00		12,00		18,00		26,00		28,00	
	11	8,00		11,00		16,00		27,00		28,00	
	12	8,00		10,00		16,00		24,00		25,00	
	13	7,00		9,00		15,00		24,00		28,00	
	14	12,00		15,00		21,00		30,00		35,00	
	15	8,00		10,00		18,00		28,00		32,00	
	16	9,00		13,00		18,00		24,00		28,00	
	17	10,00		12,00		19,00		29,00		31,00	
18	8,00		10,00		14,00		20,00		21,00		

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 3									
B L O Q U E Nº 1	1	9,00		11,00		15,00		26,00		31,00	
	2	10,00		13,00		17,00		24,00		30,00	
	3	8,00		10,00		21,00		27,00		33,00	
	4	9,00		13,00		22,00		31,00		38,00	
	5	11,00		14,00		20,00		31,00		33,00	
	6	6,00		10,00		16,00		26,00		29,00	
	7	9,00		13,00		19,00		29,00		32,00	
	8	10,00		12,00		20,00		26,00		28,00	
	9	11,00	8,89	12,00	11,56	16,00	17,72	26,00	26,56	29,00	31,33
	10	8,00		11,00		16,00		23,00		27,00	
	11	8,00		10,00		15,00		26,00		38,00	
	12	8,00		10,00		17,00		27,00		32,00	
	13	8,00		11,00		16,00		21,00		26,00	
	14	10,00		12,00		17,00		29,00		31,00	
	15	11,00		13,00		21,00		25,00		29,00	
	16	7,00		9,00		13,00		29,00		36,00	
	17	8,00		11,00		19,00		23,00		25,00	
	18	9,00		13,00		19,00		29,00		37,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 4									
B L O Q U E Nº 1	1	8,00		11,00		18,00		29,00		30,00	
	2	9,00		12,00		16,00		20,00		23,00	
	3	8,00		12,00		16,00		24,00		28,00	
	4	10,00		13,00		20,00		28,00		30,00	
	5	7,00		12,00		17,00		25,00		26,00	
	6	7,00		11,00		15,00		29,00		31,00	
	7	8,00		12,00		18,00		26,00		29,00	
	8	8,00		13,00		17,00		22,00		24,00	
	9	8,00	8,11	11,00	11,89	16,00	17,76	24,00	25,35	26,00	27,59
	10	8,00		11,00		16,00		22,00		23,00	
	11	8,00		11,00		17,00		24,00		26,00	
	12	8,00		13,00		17,00		22,00		23,00	
	13	7,00		14,00		20,00		25,00		26,00	
	14	9,00		12,00		19,00		26,00		29,00	
	15	7,00		9,00		18,00		30,00		32,00	
	16	8,00		13,00		20,00		25,00		29,00	
	17	10,00		13,00		22,00		30,00		34,00	
	18	8,00		11,00							

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 1									
B L O Q U E Nº 2	1	8,00		11,00		16,00		24,00		26,00	
	2	8,00		11,00		18,00		27,00		28,00	
	3	8,00		12,00		19,00		31,00		35,00	
	4	8,00		11,00		16,00		27,00		28,00	
	5	10,00		12,00		17,00		28,00		29,00	
	6	7,00		12,00		19,00		29,00		37,00	
	7	8,00		9,00		13,00		30,00		32,00	
	8	8,00		12,00		20,00		25,00		27,00	
	9	7,00	7,67	10,00	11,11	15,00	17,06	27,00	26,67	30,00	29,11
	10	5,00		8,00		17,00		27,00		28,00	
	11	8,00		11,00		16,00		27,00		29,00	
	12	6,00		13,00		20,00		25,00		26,00	
	13	9,00		11,00		15,00		21,00		22,00	
	14	7,00		11,00		16,00		25,00		27,00	
	15	8,00		11,00		19,00		25,00		30,00	
	16	7,00		12,00		16,00		28,00		29,00	
	17	8,00		11,00		16,00		27,00		30,00	
	18	8,00		12,00		19,00		27,00		31,00	

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
BLOQUE Nº 2	Tratamiento 2										
	1	8,00		9,00		11,00		15,00		16,00	
	2	9,00		12,00		20,00		26,00		30,00	
	3	7,00		11,00		17,00		24,00		27,00	
	4	8,00		10,00		16,00		20,00		22,00	
	5	7,00		9,00		13,00		20,00		21,00	
	6	6,00		9,00		15,00		25,00		26,00	
	7	7,00		10,00		17,00		22,00		24,00	
	8	7,00		10,00		16,00		23,00		24,00	
	9	7,00	7,78	10,00	10,50	14,00	15,83	17,00	22,28	20,00	24,17
	10	8,00		12,00		17,00		20,00		21,00	
	11	7,00		8,00		14,00		25,00		26,00	
	12	9,00		11,00		16,00		20,00		23,00	
	13	9,00		11,00		14,00		21,00		22,00	
	14	9,00		11,00		18,00		28,00		30,00	
	15	8,00		12,00		18,00		27,00		28,00	
	16	8,00		12,00		16,00		27,00		29,00	
	17	6,00		9,00		15,00		21,00		22,00	
18	10,00		13,00		18,00		20,00		24,00		

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
BLOQUE Nº 2	Tratamiento 3										
	1	9,00		11,00		16,00		24,00		26,00	
	2	8,00		9,00		11,00		17,00		19,00	
	3	8,00		12,00		16,00		28,00		29,00	
	4	8,00		12,00		18,00		26,00		28,00	
	5	7,00		13,00		20,00		28,00		30,00	
	6	8,00		10,00		13,00		20,00		21,00	
	7	6,00		11,00		18,00		26,00		30,00	
	8	7,00		11,00		18,00		24,00		26,00	
	9	8,00	7,72	13,00	11,50	17,00	16,83	25,00	24,89	28,00	27,17
	10	7,00		10,00		15,00		22,00		27,00	
	11	9,00		13,00		16,00		25,00		28,00	
	12	8,00		10,00		15,00		28,00		30,00	
	13	7,00		10,00		16,00		27,00		28,00	
	14	8,00		12,00		20,00		26,00		28,00	
	15	6,00		9,00		16,00		24,00		28,00	
	16	9,00		14,00		18,00		26,00		27,00	
	17	9,00		14,00		20,00		25,00		26,00	
18	7,00		13,00		20,00		27,00		30,00		

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
BLOQUE Nº 2	Tratamiento 4										
	1	9,00		12,00		18,00		26,00		28,00	
	2	8,00		12,00		18,00		30,00		31,00	
	3	7,00		11,00		18,00		25,00		27,00	
	4	6,00		11,00		17,00		30,00		31,00	
	5	10,00		11,00		14,00		25,00		26,00	
	6	8,00		12,00		19,00		28,00		29,00	
	7	7,00		9,00		15,00		22,00		28,00	
	8	10,00		13,00		18,00		27,00		28,00	
	9	9,00	8,22	12,00	11,61	16,00	17,22	26,00	26,72	29,00	29,44
	10	9,00		12,00		17,00		23,00		33,00	
	11	9,00		12,00		17,00		27,00		33,00	
	12	6,00		10,00		17,00		25,00		27,00	
	13	8,00		12,00		18,00		24,00		29,00	
	14	8,00		12,00		18,00		26,00		28,00	
	15	8,00		11,00		16,00		25,00		28,00	
	16	6,00		8,00		15,00		29,00		30,00	
	17	10,00		14,00		19,00		30,00		31,00	
18	10,00		15,00		20,00		33,00		34,00		

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 1									
B L O Q U E Nº 3	1	6,00		9,00		19,00		26,00		29,00	
	2	7,00		11,00		19,00		27,00		30,00	
	3	8,00		11,00		20,00		26,00		29,00	
	4	8,00		11,00		18,00		27,00		30,00	
	5	7,00		10,00		16,00		24,00		27,00	
	6	7,00		12,00		19,00		28,00		31,00	
	7	6,00		9,00		12,00		23,00		24,00	
	8	7,00		9,00		12,00		20,00		21,00	
	9	9,00	7,11	11,00	10,00	15,00	15,11	17,00	21,06	18,00	22,72
	10	5,00		8,00		12,00		19,00		20,00	
	11	7,00		9,00		11,00		17,00		18,00	
	12	7,00		11,00		17,00		20,00		21,00	
	13	8,00		10,00		12,00		15,00		16,00	
	14	7,00		9,00		12,00		17,00		18,00	
	15	7,00		11,00		17,00		21,00		22,00	
	16	8,00		10,00		13,00		17,00		18,00	
	17	6,00		8,00		13,00		16,00		17,00	
	18	8,00		11,00		15,00		19,00		20,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 2									
B L O Q U E Nº 3	1	6,00		9,00		16,00		25,00		26,00	
	2	5,00		8,00		13,00		18,00		19,00	
	3	5,00		8,00		17,00		23,00		24,00	
	4	6,00		9,00		17,00		23,00		24,00	
	5	7,00		11,00		19,00		24,00		25,00	
	6	5,00		11,00		20,00		28,00		30,00	
	7	9,00		12,00		16,00		24,00		26,00	
	8	8,00		12,00		16,00		24,00		26,00	
	9	7,00	6,28	9,00	9,11	16,00	15,17	20,00	21,06	22,00	22,39
	10	6,00		8,00		14,00		21,00		22,00	
	11	6,00		8,00		14,00		20,00		21,00	
	12	6,00		9,00		17,00		21,00		22,00	
	13	7,00		8,00		11,00		15,00		16,00	
	14	6,00		9,00		15,00		21,00		22,00	
	15	5,00		7,00		11,00		16,00		18,00	
	16	7,00		9,00		14,00		19,00		20,00	
	17	6,00		9,00		15,00		21,00		22,00	
	18	6,00		8,00		12,00		16,00		18,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 3									
B L O Q U E Nº 3	1	7,00		9,00		15,00		20,00		21,00	
	2	6,00		8,00		11,00		18,00		21,00	
	3	7,00		9,00		15,00		28,00		29,00	
	4	6,00		9,00		15,00		23,00		24,00	
	5	7,00		10,00		20,00		30,00		31,00	
	6	6,00		10,00		17,00		24,00		25,00	
	7	8,00		9,00		12,00		25,00		26,00	
	8	6,00		8,00		15,00		25,00		28,00	
	9	5,00	6,39	8,00	8,78	15,00	14,78	20,00	21,00	22,00	22,56
	10	7,00		9,00		16,00		19,00		20,00	
	11	5,00		9,00		18,00		20,00		22,00	
	12	7,00		9,00		15,00		18,00		19,00	
	13	5,00		7,00		10,00		13,00		14,00	
	14	8,00		9,00		12,00		20,00		22,00	
	15	6,00		9,00		16,00		20,00		21,00	
	16	7,00		10,00		15,00		18,00		20,00	
	17	6,00		8,00		14,00		17,00		20,00	
	18	6,00		8,00		15,00		20,00		21,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 4									
B L O Q U E Nº 3	1	7,00		10,00		17,00		22,00		23,00	
	2	7,00		10,00		16,00		20,00		26,00	
	3	7,00		9,00		14,00		17,00		19,00	
	4	6,00		8,00		10,00					
	5	5,00		8,00		17,00		23,00		26,00	
	6	6,00		9,00							
	7	8,00		10,00		14,00		18,00		19,00	
	8	7,00		8,00		10,00		15,00		17,00	
	9	7,00	6,83	8,00	9,00	12,00	14,13	17,00	18,93	18,00	20,67
	10	6,00		8,00		15,00		18,00		19,00	
	11	7,00									
	12	6,00		9,00		16,00		20,00		21,00	
	13	8,00		10,00		16,00		24,00		26,00	
	14	9,00		11,00		17,00		22,00		23,00	
	15	7,00		10,00		17,00		18,00		20,00	
	16	7,00		8,00		11,00		15,00		16,00	
	17	7,00		9,00		13,00		18,00		19,00	
	18	6,00		8,00		11,00		17,00		18,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 1									
B L O Q U E Nº 4	1	7,00		8,00		10,00		13,00		14,00	
	2	6,00		7,00		9,00		12,00		13,00	
	3	5,00		7,00		11,00		15,00		17,00	
	4	4,00		6,00		11,00		20,00		22,00	
	5	5,00		8,00		16,00		22,00		23,00	
	6	4,00		7,00		17,00		21,00		23,00	
	7	4,00		8,00		17,00		21,00		23,00	
	8	4,00		6,00		12,00		23,00		27,00	
	9	6,00	5,00	8,00	7,50	12,00	13,17	22,00	18,89	16,00	20,61
	10	7,00		9,00		16,00		14,00		18,00	
	11	4,00		7,00		13,00		18,00		21,00	
	12	5,00		8,00		14,00		25,00		26,00	
	13	5,00		8,00		15,00		25,00		26,00	
	14	6,00		9,00		14,00		17,00		19,00	
	15	6,00		8,00		13,00		20,00		22,00	
	16	4,00		6,00		11,00		16,00		17,00	
	17	3,00		7,00		13,00		18,00		23,00	
	18	5,00		8,00		13,00		18,00		21,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 2									
B L O Q U E Nº 4	1	6,00		9,00		15,00		21,00		23,00	
	2	7,00		9,00		12,00		19,00		21,00	
	3	6,00		7,00		10,00		16,00		18,00	
	4	5,00		7,00		10,00		15,00		16,00	
	5	6,00		9,00		12,00		18,00		19,00	
	6	6,00		9,00		13,00		21,00		25,00	
	7	6,00		8,00		12,00		23,00		25,00	
	8	7,00		10,00		16,00		18,00		20,00	
	9	6,00	5,89	8,00	8,39	12,00	13,00	21,00	20,53	25,00	22,94
	10	5,00		9,00		15,00		19,00		23,00	
	11	5,00		8,00		12,00		25,00		27,00	
	12	6,00		9,00		17,00		21,00		24,00	
	13	6,00		8,00		13,00		27,00		28,00	
	14	5,00		8,00		15,00		22,00		25,00	
	15	5,00		8,00		14,00		23,00		26,00	
	16	6,00		8,00		12,00		17,00		20,00	
	17	5,00		7,00		10,00					
	18	8,00		10,00		14,00		23,00		25,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 3									
B L O Q U E Nº 4	1	5,00		7,00		13,00		18,00		19,00	
	2	5,00		8,00		16,00		21,00		22,00	
	3	6,00		8,00		13,00		17,00		18,00	
	4	7,00		9,00		13,00		18,00		19,00	
	5	7,00		11,00		18,00		22,00		23,00	
	6	4,00		7,00		11,00		16,00		17,00	
	7	5,00		9,00		16,00		20,00		21,00	
	8	7,00		9,00		13,00		20,00		21,00	
	9	8,00	5,78	10,00	8,76	14,00	14,71	21,00	20,24	22,00	21,35
	10	5,00		8,00		14,00		18,00		19,00	
	11	4,00		8,00		15,00		19,00		20,00	
	12	7,00									
	13	6,00		9,00		15,00		22,00		24,00	
	14	6,00		10,00		18,00		23,00		24,00	
	15	5,00		8,00		13,00		20,00		21,00	
	16	5,00		9,00		16,00		24,00		25,00	
	17	6,00		10,00		17,00		24,00		26,00	
	18	6,00		9,00		15,00		21,00		22,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 4									
B L O Q U E Nº 4	1	6,00		9,00		14,00		17,00		18,00	
	2	5,00		7,00		12,00		14,00		15,00	
	3	5,00		8,00		14,00		20,00		21,00	
	4	4,00		7,00		11,00		15,00		16,00	
	5	6,00		8,00		12,00		15,00		16,00	
	6	5,00		7,00		11,00					
	7	6,00		9,00		15,00		18,00		19,00	
	8	6,00		8,00		13,00		24,00		25,00	
	9	5,00	5,50	10,00	8,39	18,00	14,39	20,00	19,59	21,00	22,59
	10	8,00		10,00		14,00		27,00		28,00	
	11	6,00		9,00		16,00		22,00		25,00	
	12	6,00		9,00		14,00		21,00		25,00	
	13	6,00		8,00		16,00		20,00		26,00	
	14	6,00		10,00		19,00		22,00		28,00	
	15	4,00		8,00		15,00		20,00		28,00	
	16	5,00		7,00		13,00		18,00		21,00	
	17	4,00		8,00		16,00		19,00		27,00	
	18	6,00		9,00		16,00		21,00		25,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 1									
B L O Q U E Nº 5	1	8,00		11,00		15,00		22,00		23,00	
	2	7,00		12,00		18,00		27,00		29,00	
	3	5,00		7,00		12,00		19,00		22,00	
	4	8,00		11,00		17,00		25,00		28,00	
	5	9,00		12,00		17,00		24,00		26,00	
	6	6,00		10,00		16,00		27,00		30,00	
	7	5,00		8,00		12,00		20,00		22,00	
	8	5,00		8,00		14,00		16,00		17,00	
	9	6,00	6,61	8,00	9,22	11,00	13,78	16,00	20,06	17,00	21,56
	10	8,00		10,00		13,00		13,00		14,00	
	11	7,00		9,00		13,00		17,00		18,00	
	12	7,00		9,00		13,00		16,00		17,00	
	13	7,00		10,00		14,00		18,00		19,00	
	14	7,00		9,00		13,00		19,00		20,00	
	15	6,00		8,00		12,00		25,00		26,00	
	16	5,00		7,00		11,00		17,00		18,00	
	17	6,00		8,00		13,00		18,00		19,00	
	18	7,00		9,00		14,00		22,00		23,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 2									
B L O Q U E Nº 5	1	6,00		8,00		13,00		21,00		23,00	
	2	6,00		9,00		15,00		22,00		25,00	
	3	6,00		9,00		13,00		23,00		24,00	
	4	6,00		9,00		14,00		21,00		22,00	
	5	6,00		10,00		16,00		24,00		25,00	
	6	6,00		8,00							
	7	7,00		9,00		14,00		17,00		18,00	
	8	5,00		8,00		13,00		19,00		20,00	
	9	5,00	5,83	8,00	8,44	14,00	13,29	16,00	19,29	17,00	20,76
	10	6,00		8,00		12,00		22,00		23,00	
	11	7,00		9,00		13,00		17,00		18,00	
	12	5,00		8,00		12,00		18,00		19,00	
	13	6,00		9,00		14,00		20,00		22,00	
	14	5,00		7,00		13,00		20,00		22,00	
	15	6,00		8,00		11,00		16,00		17,00	
	16	5,00		8,00		12,00		19,00		20,00	
	17	6,00		9,00		15,00		19,00		23,00	
	18	6,00		8,00		12,00		14,00		15,00	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 3									
B L O Q U E Nº 5	1	5,00		7,00		10,00		13,00		14,00	
	2	6,00		8,00		12,00		16,00		19,00	
	3	5,00		7,00		10,00		17,00		19,00	
	4	9,00		11,00		15,00		18,00		20,00	
	5	6,00		9,00		17,00		25,00		27,00	
	6	7,00		9,00		13,00		22,00		23,00	
	7	7,00		9,00		14,00		23,00		25,00	
	8	7,00		9,00		13,00		17,00		19,00	
	9	6,00	6,56	8,00	8,94	11,00	13,24	19,00	19,47	20,00	21,50
	10	6,00		8,00		11,00		17,00		18,00	
	11	8,00		11,00		15,00		22,00		23,00	
	12	7,00		10,00		15,00		22,00		23,00	
	13	6,00		8,00		14,00		17,00			
	14	4,00		7,00		12,00		19,00		21,00	
	15	6,00		9,00		14,00		19,00		21,00	
	16	8,00		11,00		17,00		23,00		25,00	
	17	6,00		9,00		12,00		22,00		27,00	
	18	9,00		11,00							

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio	D.B (mm)	promedio
		Tratamiento 4									
B L O Q U E Nº 5	1	7,00		9,00		15,00		19,00		21,00	
	2	7,00		8,00		12,00		21,00		22,00	
	3	6,00		8,00		12,00		15,00		16,00	
	4	7,00		9,00		13,00		19,00		20,00	
	5	5,00									
	6	7,00		9,00		13,00		19,00		21,00	
	7	7,00		9,00		12,00		21,00		22,00	
	8	6,00		9,00		13,00		17,00		18,00	
	9	5,00	6,17	9,00	8,65	14,00	13,41	17,00	19,81	18,00	21,81
	10	7,00		10,00		16,00		23,00		25,00	
	11	6,00		8,00		12,00		27,00		28,00	
	12	5,00		9,00		14,00		16,00		17,00	
	13	6,00		9,00		15,00		23,00		25,00	
	14	6,00		9,00		14,00		16,00		26,00	
	15	6,00		8,00		13,00		25,00		28,00	
	16	6,00		8,00		13,00		23,00		25,00	
	17	5,00		7,00		13,00					
	18	7,00		9,00		14,00		16,00		17,00	

Cuadro A4: BASE DE DATOS DE CRECIMIENTO ACUMULADO EN ALTURA TOTAL DE ALISO POR TRATAMIENTOS Y BLOQUES EN LAS PARCELAS DE INVESTIGACIÓN.

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
Tratamiento 1											
B L O Q U E Nº 1	1	0,86		1,00		1,10		1,21		1,30	
	2	1,16		1,25		1,40		1,56		1,70	
	3	1,04		1,10		1,15		1,33		1,48	
	4	1,60		1,65		1,70		1,78		1,85	
	5	1,03		1,09		1,19		1,35		1,45	
	6	0,87		0,98		1,17		1,33		1,43	
	7	1,27		1,33		1,49		1,95		2,03	
	8	1,37		1,40		1,45		1,71		1,80	
	9	1,23	1,10	1,27	1,16	1,32	1,26	1,42	1,43	1,48	1,51
	10	1,16		1,20		1,25		1,33		1,38	
	11	1,10		1,15		1,23		1,33		1,41	
	12	1,11		1,14		1,20		1,30		1,35	
	13	1,20		1,22		1,25		1,32		1,40	
	14	0,93		0,97		1,10		1,43		1,50	
	15	1,02		1,08		1,19		1,43		1,52	
	16	1,12		1,15		1,20		1,29		1,33	
	17	1,02		1,09		1,18		1,35		1,40	
	18	0,75		0,85		1,04		1,27		1,33	

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
Tratamiento 2											
B L O Q U E Nº 1	1	0,80		0,90		1,13		1,45		1,58	
	2	0,92		1,00		1,22		1,50		1,59	
	3	0,93		0,99		1,17		1,38		1,41	
	4	1,15		1,27		1,39		1,54		1,62	
	5	1,20		1,30		1,55		2,00		2,11	
	6	0,95		1,07		1,50		1,80		1,91	
	7	0,96		1,03		1,23		1,41		1,48	
	8	0,91		1,01		1,20		1,17		1,23	
	9	1,20	0,99	1,27	1,07	1,38	1,30	1,60	1,58	1,69	1,68
	10	0,95		1,04		1,34		1,80		1,87	
	11	1,05		1,13		1,34		1,55		1,66	
	12	1,10		1,15		1,40		1,63		1,69	
	13	0,76		0,88		1,23		1,63		1,96	
	14	1,15		1,20		1,40		1,82		1,98	
	15	0,87		0,95		1,24		1,63		1,75	
	16	0,87		0,92		1,10		1,50		1,62	
	17	0,87		0,99		1,32		1,64		1,72	
	18	1,09		1,14		1,25		1,36		1,42	

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 1	Tratamiento 3										
	1	1,07		1,15		1,33		1,57		1,70	
	2	1,68		1,71		1,82		1,92		1,95	
	3	0,95		1,00		1,20		1,50		1,59	
	4	1,28		1,33		1,56		1,98		2,13	
	5	1,23		1,26		1,37		1,65		1,83	
	6	0,92		0,94		1,08		1,41		1,58	
	7	1,55		1,59		1,71		1,83		1,98	
	8	1,52		1,57		1,66		1,72		1,80	
	9	1,34	1,22	1,37	1,26	1,43	1,41	1,64	1,64	1,75	1,76
	10	1,30		1,33		1,37		1,45		1,53	
	11	1,11		1,15		1,33		1,62		1,81	
	12	1,05		1,08		1,22		1,43		1,60	
	13	1,18		1,20		1,26		1,43		1,51	
	14	1,10		1,13		1,33		1,50		1,53	
	15	1,31		1,34		1,44		1,66		1,78	
	16	0,93		1,00		1,30		1,64		1,84	
	17	1,30		1,32		1,38		1,52		1,61	
18	1,14		1,19		1,52		2,00		2,21		

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 1	Tratamiento 4										
	1	0,95		1,05		1,20		1,46		1,6	
	2	1,17		1,22		1,29		1,40		1,5	
	3	1,00		1,07		1,28		1,60		1,76	
	4	1,12		1,20		1,45		1,71		1,8	
	5	0,80		0,95		1,42		1,52		1,57	
	6	0,97		1,05		1,30		1,55		1,71	
	7	0,93		1,02		1,18		1,56		1,71	
	8	1,03		1,10		1,24		1,56		1,71	
	9	1,10	1,00	1,15	1,08	1,28	1,25	1,52	1,50	1,68	1,63
	10	0,76		0,80		0,94		1,22		1,34	
	11	0,78		0,90		1,08		1,46		1,59	
	12	0,91		0,95		1,04		1,26		1,31	
	13	0,96		1,05		1,17		1,37		1,49	
	14	1,04		1,09		1,20		1,40		1,51	
	15	1,10		1,15		1,28		1,46		1,6	
	16	1,17		1,24		1,46		1,70		1,82	
	17	1,17		1,25		1,50		1,80		2,01	
18	1,12		1,19								

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 2	Tratamiento 1										
	1	0,80		0,88		1,10		1,34		1,40	
	2	0,80		0,92		1,20		1,53		1,71	
	3	0,78		1,00		1,30		1,75		1,90	
	4	0,85		0,91		1,10		1,40		1,51	
	5	0,89		0,96		1,20		1,46		1,62	
	6	0,77		0,85		1,03		1,45		1,63	
	7	0,90		0,92		1,08		1,50		1,70	
	8	1,00		1,03		1,10		1,34		1,40	
	9	0,80	0,87	0,86	0,94	1,03	1,13	1,60	1,42	1,70	1,54
	10	0,94		1,01		1,20		1,32		1,35	
	11	0,77		0,85		1,15		1,40		1,52	
	12	0,85		0,94		1,20		1,3		1,32	
	13	1,00		1,07		1,21		1,35		1,43	
	14	0,97		1,00		1,10		1,31		1,37	
	15	0,94		0,99		1,17		1,42		1,53	
	16	0,89		0,94		1,10		1,38		1,54	
	17	0,84		0,90		1,07		1,37		1,55	
18	0,86		0,91		1,00		1,37		1,58		

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 2									
B L O Q U E Nº 2	1	1,02		1,04		1,10		1,23		1,28	
	2	1,10		1,14		1,30		1,55		1,62	
	3	0,75		0,87		1,10		1,38		1,48	
	4	0,69		0,74		0,95		1,14		1,21	
	5	0,65		0,70		0,90		1,10		1,15	
	6	0,57		0,61		0,87		1,11		1,18	
	7	0,90		0,99		1,30		1,40		1,43	
	8	1,18		1,21		1,37		1,45		1,48	
	9	0,85	0,92	0,92	0,98	1,10	1,15	1,18	1,33	1,20	1,39
	10	0,77		0,83		0,98		1,12		1,15	
	11	1,01		1,09		1,30		1,38		1,41	
	12	1,24		1,29		1,44		1,52		1,55	
	13	1,02		1,07		1,16		1,33		1,40	
	14	0,75		0,83		1,10		1,50		1,53	
	15	1,10		1,13		1,19		1,34		1,42	
	16	1,00		1,05		1,20		1,40		1,46	
	17	0,84		0,87		1,04		1,27		1,41	
	18	1,17		1,22		1,35		1,47		1,57	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 3									
B L O Q U E Nº 2	1	0,90		0,98		1,25		1,53		1,62	
	2	1,05		1,09		1,18		1,33		1,36	
	3	0,83		0,91		1,20		1,58		1,67	
	4	1,02		1,09		1,27		1,58		1,68	
	5	0,83		0,90		1,20		1,54		1,62	
	6	0,97		1,00		1,07		1,25		1,28	
	7	0,92		1,01		1,34		1,58		1,74	
	8	0,66		0,82		1,22		1,30		1,40	
	9	0,94	0,89	1,00	0,96	1,08	1,16	1,37	1,45	1,48	1,56
	10	0,76		0,82		1,06		1,46		1,64	
	11	0,97		0,99		1,04		1,57		1,75	
	12	1,04		1,10		1,25		1,70		1,84	
	13	0,62		0,70		0,95		1,25		1,37	
	14	1,03		1,06		1,27		1,50		1,60	
	15	0,81		0,87		1,00		1,30		1,45	
	16	0,92		1,00		1,24		1,54		1,65	
	17	0,91		0,98		1,12		1,31		1,37	
	18	0,83		0,88		1,12		1,35		1,50	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 4									
B L O Q U E Nº 2	1	1,16		1,20		1,45		1,84		1,94	
	2	0,77		0,85		1,24		1,70		1,75	
	3	0,72		0,82		1,10		1,40		1,47	
	4	0,87		0,91		1,16		1,57		1,66	
	5	1,07		1,11		1,23		1,50		1,59	
	6	0,95		1,05		1,30		1,60		1,70	
	7	0,85		0,88		0,98		1,38		1,52	
	8	0,77		0,84		1,27		1,48		1,59	
	9	0,87	0,87	0,93	0,95	1,20	1,19	1,60	1,57	1,79	1,70
	10	1,04		1,08		1,17		1,55		1,67	
	11	0,95		0,99		1,12		1,77		1,88	
	12	0,55		0,75		1,10		1,30		1,45	
	13	0,78		0,89		1,25		1,57		1,73	
	14	0,73		0,85		1,08		1,47		1,64	
	15	1,07		1,11		1,20		1,60		1,77	
	16	0,60		0,72		1,00		1,45		1,63	
	17	1,13		1,19		1,46		1,88		2,02	
	18	0,80		0,87		1,16		1,66		1,78	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 1									
B L O Q U E Nº 3	1	0,92		0,98		1,20		1,62		1,73	
	2	0,77		0,85		1,10		1,41		1,54	
	3	1,00		1,07		1,25		1,47		1,60	
	4	0,70		0,87		1,07		1,52		1,70	
	5	0,74		0,78		0,96		1,22		1,34	
	6	0,82		0,90		1,23		1,64		1,78	
	7	0,64		0,71		1,07		1,13		1,19	
	8	0,70		0,79		1,06		1,12		1,14	
	9	0,55	0,80	0,64	0,86	0,84	1,03	0,89	1,21	0,91	1,28
	10	0,66		0,70		0,85		0,98		1,02	
	11	1,02		1,07		1,20		1,25		1,27	
	12	1,03		1,08		1,22		1,30		1,32	
	13	0,87		0,90		0,98		1,13		1,17	
	14	0,96		1,01		1,10		1,20		1,22	
	15	0,63		0,70		0,80		0,97		1,02	
	16	0,56		0,58		0,66		0,77		0,82	
	17	0,84		0,86		0,89		0,98		1,01	
	18	1,00		1,03		1,09		1,20		1,22	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 2									
B L O Q U E Nº 3	1	0,50		0,58		0,74		1,00		1,07	
	2	0,40		0,50		0,83		1,11		1,17	
	3	0,50		0,56		0,76		1,12		1,18	
	4	0,45		0,55		0,90		1,25		1,29	
	5	0,54		0,70		1,05		1,42		1,47	
	6	0,49		0,65		1,20		1,66		1,74	
	7	0,78		0,85		1,06		1,27		1,37	
	8	0,60		0,75		0,98		1,24		1,35	
	9	0,60	0,55	0,68	0,64	0,90	0,88	1,07	1,13	1,18	1,20
	10	0,60		0,68		0,80		1,12		1,18	
	11	0,49		0,60		0,90		1,23		1,30	
	12	0,53		0,65		1,00		1,05		1,08	
	13	0,68		0,75		0,97		1,02		1,05	
	14	0,63		0,70		0,87		1,00		1,04	
	15	0,50		0,55		0,70		0,86		0,95	
	16	0,62		0,66		0,79		0,98		1,02	
	17	0,52		0,58		0,70		0,90		1,02	
	18	0,52		0,60		0,75		1,00		1,15	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 3									
B L O Q U E Nº 3	1	0,78		0,82		0,94		1,09		1,15	
	2	0,92		0,93		0,98		1,05		1,09	
	3	0,74		0,76		0,83		1,06		1,16	
	4	0,85		0,88		0,96		1,13		1,24	
	5	0,91		1,00		1,15		1,44		1,58	
	6	0,64		0,70		0,90		1,17		1,25	
	7	0,91		0,93		1,00		1,45		1,60	
	8	0,67		0,72		1,00		1,36		1,46	
	9	0,68	0,78	0,75	0,82	0,93	0,94	1,08	1,13	1,22	1,22
	10	0,85		0,87		0,92		1,05		1,10	
	11	0,93		0,98		1,10		1,15		1,21	
	12	0,84		0,88		1,15		1,20		1,24	
	13	0,65		0,68		0,72		1,08		1,11	
	14	0,58		0,61		0,78		0,94		1,10	
	15	0,64		0,67		0,82		0,92		1,01	
	16	0,80		0,84		0,94		1,07		1,16	
	17	0,67		0,71		0,84		0,98		1,09	
	18	0,91		0,94		1,00		1,16		1,21	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 4									
BLOQUE Nº 3	1	0,79		0,85		1,10		1,29		1,39	
	2	0,97		1,02		1,14		1,40		1,51	
	3	0,80		0,82		0,87		0,98		1,06	
	4	0,74		0,76		0,78					
	5	0,57		0,62		0,82		1,15		1,31	
	6	0,68		0,71							
	7	0,65		0,67		0,70		0,97		1,02	
	8	0,69		0,71		0,73		0,82		0,92	
	9	0,67	0,70	0,71	0,75	0,85	0,86	1,02	1,06	1,08	1,15
	10	0,70		0,73		0,83		1,05		1,10	
	11	0,57									
	12	0,58		0,63		0,78		1,06		1,11	
	13	0,64		0,88		1,02		1,30		1,41	
	14	0,67		0,70		0,90		1,10		1,21	
	15	0,76		0,80		0,89		1,03		1,10	
	16	0,67		0,70		0,78		0,87		0,95	
	17	0,67		0,71		0,80		0,91		0,98	
	18	0,69		0,72		0,79		0,89		1,06	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 1									
BLOQUE Nº 4	1	0,40		0,42		0,50		0,63		0,74	
	2	0,44		0,46		0,50		0,55		0,55	
	3	0,43		0,45		0,55		0,74		0,83	
	4	0,36		0,4		0,55		0,98		1,17	
	5	0,34		0,43		0,76		1,17		1,30	
	6	0,31		0,44		0,78		1,05		1,21	
	7	0,31		0,48		0,83		1,18		1,31	
	8	0,35		0,44		0,67		1,06		1,22	
	9	0,43	0,40	0,51	0,49	0,64	0,69	1,22	0,99	1,41	1,11
	10	0,50		0,62		0,80		0,88		0,98	
	11	0,34		0,39		0,70		0,95		1,09	
	12	0,40		0,48		0,73		1,20		1,39	
	13	0,46		0,59		0,90		1,33		1,40	
	14	0,54		0,68		0,82		1,11		1,15	
	15	0,42		0,50		0,71		1,03		1,14	
	16	0,33		0,49		0,50		0,72		0,81	
	17	0,28		0,38		0,63		1,01		1,16	
	18	0,50		0,62		0,80		1,08		1,20	

		MESES									
		0		2		4		6		8	
Bloque	Nº de Arbol	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio	Altura (m)	promedio
		Tratamiento 2									
BLOQUE Nº 4	1	0,63		0,70		0,90		1,19		1,33	
	2	0,52		0,61		0,79		1,12		1,23	
	3	0,36		0,40		0,50		0,89		1,10	
	4	0,49		0,52		0,57		0,72		0,76	
	5	0,44		0,49		0,67		0,85		1,10	
	6	0,46		0,55		0,80		1,10		1,21	
	7	0,40		0,55		0,80		1,31		1,40	
	8	0,56		0,74		0,94		1,25		1,42	
	9	0,48	0,49	0,59	0,58	0,83	0,80	1,34	1,16	1,55	1,29
	10	0,62		0,70		0,94		1,10		1,19	
	11	0,46		0,54		0,84		1,40		1,50	
	12	0,45		0,54		0,93		1,31		1,44	
	13	0,54		0,64		0,82		1,30		1,47	
	14	0,36		0,48		0,85		1,35		1,49	
	15	0,34		0,41		0,79		1,17		1,25	
	16	0,54		0,61		0,73		0,95		1,10	
	17	0,51		0,59		0,70					
	18	0,60		0,71		0,95		1,33		1,45	

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 4	Tratamiento 3										
	1	0,39		0,50		0,80		1,05		1,07	
	2	0,44		0,54		0,84		1,10		1,12	
	3	0,47		0,53		0,68		0,87		0,89	
	4	0,45		0,51		0,64		0,74		0,75	
	5	0,52		0,60		0,72		0,90		0,91	
	6	0,32		0,40		0,59		0,76		0,79	
	7	0,48		0,60		0,82		1,10		1,11	
	8	0,60		0,66		0,78		1,08		1,09	
	9	0,60	0,45	0,65	0,55	0,75	0,80	1,03	1,05	1,04	1,09
	10	0,40		0,52		0,86		0,90		1,02	
	11	0,42		0,55		0,90		0,98		1,10	
	12	0,44									
	13	0,40		0,55		0,82		1,23		1,36	
	14	0,45		0,54		0,75		1,03		1,08	
	15	0,28		0,41		0,79		1,10		1,20	
	16	0,52		0,63		1,00		1,36		1,42	
	17	0,46		0,61		1,00		1,37		1,40	
18	0,50		0,59		0,90		1,18		1,23		

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 4	Tratamiento 4										
	1	0,48		0,53		0,73		0,9		0,96	
	2	0,59		0,63		0,73		0,89		0,91	
	3	0,35		0,43		0,73		1,05		1,08	
	4	0,35		0,44		0,74		0,8		0,82	
	5	0,53		0,59		0,79		0,96		1	
	6	0,40		0,51		0,7					
	7	0,49		0,6		0,78		0,88		0,9	
	8	0,40		0,48		0,6		1,18		1,2	
	9	0,34	0,43	0,58	0,54	1,07	0,80	1,12	1,05	1,14	1,21
	10	0,54		0,6		0,75		1,4		1,46	
	11	0,36		0,51		0,88		1,15		1,28	
	12	0,48		0,58		0,7		1,15		1,37	
	13	0,49		0,6		0,95		1,09		1,51	
	14	0,45		0,61		0,9		1,11		1,63	
	15	0,42		0,5		0,86		1		1,4	
	16	0,43		0,51		0,8		1,03		1,22	
	17	0,27		0,4		0,78		1,05		1,35	
18	0,42		0,58		0,9		1,07		1,33		

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 5	Tratamiento 1										
	1	0,56		0,61		0,79		1,16		1,21	
	2	0,59		0,69		0,89		1,25		1,34	
	3	0,59		0,66		0,72		1,05		1,12	
	4	0,66		0,78		1,00		1,39		1,52	
	5	0,84		0,86		1,06		1,33		1,42	
	6	0,57		0,67		0,87		1,24		1,32	
	7	0,58		0,69		0,88		0,99		1,00	
	8	0,54		0,60		0,80		0,93		0,99	
	9	0,72	0,64	0,77	0,71	0,87	0,85	0,94	1,11	0,95	1,15
	10	0,81		0,84		0,94		1,00		1,01	
	11	0,57		0,60		0,70		1,09		1,13	
	12	0,57		0,71		0,72		0,95		0,98	
	13	0,65		0,69		0,76		1,03		1,09	
	14	0,57		0,65		0,85		1,17		1,18	
	15	0,64		0,69		0,79		1,11		1,12	
	16	0,65		0,69		0,76		0,88		0,90	
	17	0,64		0,69		0,79		1,01		1,02	
18	0,85		0,97		1,09		1,38		1,41		

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 5	Tratamiento 2										
	1	0,57		0,61		0,80		1,11		1,19	
	2	0,77		0,82		0,95		1,12		1,14	
	3	0,54		0,60		0,87		1,20		1,21	
	4	0,40		0,51		0,88		1,14		1,24	
	5	0,56		0,63		0,98		1,22		1,28	
	6	0,53		0,64							
	7	0,73		0,80		0,89		1,12		1,13	
	8	0,60		0,72		1,00		1,10		1,11	
	9	0,50	0,58	0,67	0,66	0,92	0,86	1,00	1,07	1,01	1,05
	10	0,72		0,80		0,93		1,28		1,30	
	11	0,78		0,84		0,98		1,18		1,20	
	12	0,48		0,58		0,92		0,95		0,99	
	13	0,75		0,79		0,87		1,06		1,07	
	14	0,59		0,66		0,82		1,08		1,11	
	15	0,45		0,50		0,6		0,84		0,90	
	16	0,50		0,55		0,69		0,96		1,00	
	17	0,52		0,60		0,84		1,16		1,19	
18	0,52		0,58		0,67		0,74		0,75		

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 5	Tratamiento 3										
	1	0,50		0,53		0,57		0,62		0,66	
	2	0,55		0,60		0,70		0,93		0,98	
	3	0,48		0,53		0,68		1,02		1,12	
	4	0,61		0,69		0,85		1,10		1,15	
	5	0,64		0,71		0,90		1,06		1,20	
	6	0,58		0,67		0,90		1,30		1,35	
	7	0,63		0,73		0,93		1,35		1,39	
	8	0,49		0,70		1,00		1,10		1,20	
	9	0,72	0,60	0,79	0,67	0,90	0,84	0,98	1,08	1,00	1,18
	10	0,60		0,67		0,82		0,90		0,99	
	11	0,80		0,86		0,97		1,20		1,23	
	12	0,72		0,81		1,03		1,13		1,23	
	13	0,53		0,56		0,69		0,77			
	14	0,60		0,64		0,72		1,05		1,11	
	15	0,53		0,60		0,72		1,10		1,20	
	16	0,64		0,72		1,06		1,41		1,58	
	17	0,75		0,80		0,90		1,31		1,45	
18	0,40		0,50								

Bloque	Nº de Arbol	MESES									
		0		2		4		6		8	
		Altura (m)	promedio								
BLOQUE Nº 5	Tratamiento 4										
	1	0,58		0,65		0,82		1,21		1,26	
	2	0,43		0,51		0,72		1,09		1,14	
	3	0,67		0,72		0,89		0,97		0,98	
	4	0,56		0,61		0,79		1,10		1,18	
	5	0,44									
	6	0,58		0,62		0,75		1,04		1,14	
	7	0,57		0,61		0,66		0,72		0,73	
	8	0,60		0,74		1,06		1,11		1,12	
	9	0,50	0,60	0,56	0,67	0,78	0,85	0,96	1,10	1,06	1,17
	10	0,97		1,02		1,10		1,26		1,40	
	11	0,55		0,62		0,85		1,40		1,45	
	12	0,49		0,56		0,80		0,86		0,87	
	13	0,50		0,58		0,87		1,28		1,37	
	14	0,39		0,43		0,58		0,80		0,95	
	15	0,77		0,84		0,97		1,46		1,65	
	16	0,60		0,67		0,95		1,23		1,33	
	17	0,77		0,81		0,90					
18	0,80		0,86		0,98		1,03		1,04		

ANEXO 5.

Cuadro A5. ADEVA del crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 0 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	9,22	7,67	7,11	5,00	6,61	35,61	7,12
T2: A + l	8,67	7,78	6,28	5,89	5,83	34,44	6,89
T3: As + f	8,89	7,72	6,39	5,78	6,56	35,33	7,07
T4: A + l+ f	8,11	8,22	6,83	5,50	6,17	34,83	6,97
	34,89	31,39	26,61	22,17	25,17	140,22	7,01

FV	GL	SC	CM	Fc	**	F 95%	F 99%
BLOQUE	4	25,73	6,43	38,44		NS	3,26
TRATAMIENTO	3	0,16	0,05	0,32	3,49		5,95
ERROR	12	2,01	0,17		5,83		
TOTAL	19	27,90		CV			

ANEXO 6.

Cuadro A6. ADEVA del crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 2 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	11,61	11,11	10,00	7,50	9,22	49,44	9,89
T2: A + l	11,39	10,50	9,11	8,39	8,44	47,83	9,57
T3: As + f	11,56	11,50	8,78	8,76	8,94	49,54	9,91
T4: A + l+ f	11,89	11,61	9,00	8,39	8,65	49,54	9,91
	46,44	44,72	36,89	33,04	35,25	196,35	9,82

FV	GL	SC	CM	Fc	**	F 95%	F 99%
BLOQUE	4	35,46	8,86	41,99		NS	3,26
TRATAMIENTO	3	0,42	0,14	0,67	3,49		5,95
ERROR	12	2,53	0,21		4,68		
TOTAL	19	38,42		CV			

ANEXO 7.

Cuadro A7. ADEVA del crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 4 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	16,78	17,06	15,11	13,17	13,78	75,90	15,18
T2: A + l	17,17	15,83	15,17	13,00	13,29	74,46	14,89
T3: As + f	17,72	16,83	14,78	14,71	13,24	77,28	15,46
T4: A + l+ f	17,76	17,22	14,13	14,39	13,41	76,91	15,38
	69,43	66,94	59,19	55,27	53,72	304,55	15,23

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	48,85	12,21	37,11	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,95	0,32	0,97	NS	3,49	5,95
ERROR	12	3,95	0,33				
TOTAL	19	53,76		CV	3,77		

ANEXO 8.

Cuadro A8. ADEVA del crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 6 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	23,44	26,67	21,06	18,89	20,06	110,12	22,02
T2: A + l	25,67	22,28	21,06	20,53	19,29	108,83	21,77
T3: As + f	26,56	24,89	21,00	20,24	19,47	112,16	22,43
T4: A + l+ f	25,35	26,72	18,93	19,59	19,81	110,40	22,08
	101,02	100,56	82,05	79,25	78,63	441,51	22,08

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	131,64	32,91	17,61	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	1,13	0,38	0,20	NS	3,49	5,95
ERROR	12	22,43	1,87				
TOTAL	19	155,20		CV	6,19		

ANEXO 9.

Cuadro A9. ADEVA del crecimiento acumulado en diámetro basal (mm) de aliso a los 8 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	25,61	29,11	22,72	20,61	21,56	119,61	23,92
T2: A + l	28,00	24,17	22,39	22,94	20,76	118,26	23,65
T3: As + f	31,33	27,17	22,56	21,35	21,50	123,91	24,78
T4: A + l+ f	27,59	29,44	20,67	22,59	21,81	122,10	24,42
	112,53	109,89	88,34	87,49	85,63	483,88	24,19

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	175,45	43,86	14,04	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	3,82	1,27	0,41	NS	3,49	5,95
ERROR	12	37,48	3,12				
TOTAL	19	216,76		CV	7,31		

ANEXO 10.

Cuadro A10. ADEVA del crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 0 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	1,10	0,87	0,80	0,40	0,60	3,77	0,75
T2: A + l	0,99	0,92	0,55	0,49	0,58	3,53	0,71
T3: As + f	1,22	0,89	0,78	0,45	0,60	3,94	0,79
T4: A + l+ f	1,00	0,87	0,70	0,43	0,60	3,60	0,72
	4,31	3,55	2,83	1,77	2,38	14,84	0,74

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,9849	0,2462	49,9115	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,0202	0,0067	1,3649	NS	3,49	5,95
ERROR	12	0,0592	0,0049				
TOTAL	19	1,0643		CV	9,47		

ANEXO 11.

Cuadro A11. ADEVA del crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 2 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	1,16	0,94	0,86	0,49	0,71	4,16	0,83
T2: A + l	1,07	0,98	0,64	0,58	0,66	3,93	0,79
T3: As + f	1,26	0,96	0,82	0,55	0,67	4,26	0,85
T4: A + l+ f	1,08	0,95	0,75	0,54	0,67	3,99	0,80
	4,57	3,83	3,07	2,16	2,71	16,34	0,82

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,8973	0,2243	61,4042	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,0139	0,0046	1,2646	NS	3,49	5,95
ERROR	12	0,0438	0,0037				
TOTAL	19	0,9550		CV	7,40		

ANEXO 12.

Cuadro A12. ADEVA del crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 4 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	1,26	1,13	1,03	0,69	0,85	4,96	0,99
T2: A + l	1,30	1,15	0,88	0,80	0,86	4,99	1,00
T3: As + f	1,41	1,16	0,94	0,80	0,84	5,15	1,03
T4: A + l+ f	1,25	1,19	0,86	0,80	0,85	4,95	0,99
	5,22	4,63	3,71	3,09	3,40	20,05	1,00

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,7893	0,1973	59,9279	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,0052	0,0017	0,5280	NS	3,49	5,95
ERROR	12	0,0395	0,0033				
TOTAL	19	0,8340		CV	5,72		

ANEXO 13.

Cuadro A13. ADEVA del crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 6 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	1,43	1,42	1,21	0,99	1,11	6,16	1,23
T2: A + l	1,58	1,33	1,13	1,16	1,07	6,27	1,25
T3: As + f	1,64	1,45	1,13	1,05	1,08	6,35	1,27
T4: A + l+ f	1,50	1,57	1,06	1,05	1,00	6,18	1,24
	6,15	5,77	4,53	4,25	4,26	24,96	1,25

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,8115	0,2029	29,3320	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,0046	0,0015	0,2217	NS	3,49	5,95
ERROR	12	0,0830	0,0069				
TOTAL	19	0,8991		CV	6,66		

ANEXO 14

Cuadro A14. ADEVA del crecimiento acumulado en altura total (m) de aliso a los 8 meses de edad.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	1,51	1,54	1,28	1,11	1,15	6,59	1,32
T2: A + l	1,68	1,39	1,20	1,29	1,11	6,67	1,33
T3: As + f	1,76	1,56	1,22	1,09	1,18	6,81	1,36
T4: A + l+ f	1,63	1,70	1,15	1,21	1,17	6,86	1,37
	6,58	6,19	4,85	4,70	4,61	26,93	1,35

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,8580	0,2145	23,5442	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,0093	0,0031	0,3401	NS	3,49	5,95
ERROR	12	0,1093	0,0091				
TOTAL	19	0,9767		CV	7,09		

ANEXO 15.

Cuadro A15. ADEVA del Incremento en diámetro basal (mm) de 0 a 2 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	2,39	3,44	2,89	2,50	2,61	13,83	2,77
T2: A + l	2,72	2,72	2,83	2,50	2,61	13,38	2,68
T3: As + f	2,67	3,78	2,39	2,98	2,38	14,20	2,84
T4: A + l+ f	3,78	3,39	2,17	2,89	2,48	14,71	2,94
	11,56	13,33	10,28	10,87	10,08	56,12	2,81

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	1,72	0,43	2,45	NS	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,19	0,06	0,36	NS	3,49	5,95
ERROR	12	2,11	0,18				
TOTAL	19	4,02		CV	14,94		

ANEXO 16.

Cuadro A16. ADEVA del Incremento en diámetro basal (mm) de 2 a 4 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	5,17	5,95	5,11	5,67	4,56	26,46	5,29
T2: A + l	5,78	5,33	6,06	4,61	4,85	26,63	5,33
T3: As + f	6,16	5,33	6,00	5,95	4,30	27,74	5,55
T4: A + l+ f	5,87	5,61	5,13	6,00	4,76	27,37	5,47
	22,99	22,22	22,30	22,23	18,47	108,20	5,41

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	3,24	0,81	3,44	*	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,22	0,07	0,31	NS	3,49	5,95
ERROR	12	2,83	0,24				
TOTAL	19	6,30		CV	8,98		

ANEXO 17.

Cuadro A17. ADEVA del Incremento en diámetro basal (mm) de 4 a 6 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	6,66	9,61	5,95	5,72	6,28	34,22	6,84
T2: A + l	8,50	6,45	5,89	7,53	6,00	34,37	6,87
T3: As + f	8,84	8,06	6,22	5,53	6,23	34,88	6,98
T4: A + l+ f	7,59	9,50	4,80	5,20	6,40	33,49	6,70
	31,59	33,62	22,86	23,98	24,91	136,96	6,85

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	23,69	5,92	5,14	*	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,20	0,07	0,06	NS	3,49	5,95
ERROR	12	13,81	1,15				
TOTAL	19	37,70		CV	15,67		

ANEXO 18.

Cuadro A18. ADEVA del Incremento en diámetro basal (mm) de 6 a 8 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	2,17	2,44	1,66	1,72	1,50	9,49	1,90
T2: A + l	2,33	1,89	1,33	2,41	1,47	9,43	1,89
T3: As + f	4,77	2,28	1,56	1,11	2,03	11,75	2,35
T4: A + l+ f	2,24	2,72	1,74	3,00	2,00	11,70	2,34
	11,51	9,33	6,29	8,24	7,00	42,37	2,12

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	4,24	1,06	1,95	NS	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	1,03	0,34	0,63	NS	3,49	5,95
ERROR	12	6,52	0,54				
TOTAL	19	11,79		CV	34,80		

ANEXO 19.

Cuadro A19. ADEVA del Incremento en diámetro basal (mm) de 0 a 8 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	16,39	21,44	15,61	15,61	14,95	84,00	16,80
T2: A + l	19,33	16,39	16,11	17,05	14,93	83,82	16,76
T3: As + f	22,44	19,45	16,17	15,57	14,94	88,58	17,72
T4: A + l+ f	19,48	21,22	13,84	17,09	15,64	87,27	17,45
	77,64	78,50	61,73	65,32	60,46	343,66	17,18

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	75,96	18,99	6,09	**	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	3,40	1,13	0,36	NS	3,49	5,95
ERROR	12	37,41	3,12				
TOTAL	19	116,76		CV	10,28		

ANEXO 20.

Cuadro A20. ADEVA del Incremento en altura total (m) de 0 a 2 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	0,06	0,07	0,06	0,09	0,11	0,39	0,078
T2: A + l	0,08	0,06	0,09	0,09	0,08	0,40	0,080
T3: As + f	0,04	0,07	0,04	0,10	0,07	0,32	0,064
T4: A + l+ f	0,08	0,08	0,05	0,11	0,07	0,39	0,078
	0,26	0,28	0,24	0,39	0,33	1,50	0,08

FV	GL	SC	CM	Fc		F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,0037	0,0009	3,3901	*	3,26	5,41
TRATAMIENTO	3	0,0008	0,0003	1,0155	NS	3,49	5,95
ERROR	12	0,0032	0,0003				
TOTAL	19	0,0077		CV	21,88		

ANEXO 21.

Cuadro A21. ADEVA del Incremento en altura total (m) de 2 a 4 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	0,10	0,19	0,17	0,20	0,14	0,80	0,16
T2: A + I	0,23	0,17	0,24	0,22	0,20	1,06	0,21
T3: As + f	0,15	0,20	0,12	0,25	0,17	0,89	0,18
T4: A + I+ f	0,17	0,24	0,11	0,26	0,18	0,96	0,19
	0,65	0,80	0,64	0,93	0,69	3,71	0,19

FV	GL	SC	CM	Fc	NS	F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,0151	0,0038	2,4086		NS	3,26
TRATAMIENTO	3	0,0073	0,0024	1,5461	NS		3,49
ERROR	12	0,0188	0,0016		21,32		
TOTAL	19	0,0411		CV			

ANEXO 22.

Cuadro A22. ADEVA del Incremento en altura total (m) de 4 a 6 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	0,17	0,29	0,18	0,30	0,26	1,20	0,24
T2: A + I	0,28	0,18	0,25	0,36	0,21	1,28	0,26
T3: As + f	0,23	0,29	0,19	0,25	0,24	1,20	0,24
T4: A + I+ f	0,25	0,38	0,20	0,25	0,15	1,23	0,25
	0,93	1,14	0,82	1,16	0,86	4,91	0,25

FV	GL	SC	CM	Fc	NS	F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,0251	0,0063	1,7237		NS	3,26
TRATAMIENTO	3	0,0009	0,0003	0,0782	NS		3,49
ERROR	12	0,0437	0,0036		24,59		
TOTAL	19	0,0697		CV			

ANEXO 23.

Cuadro A23. ADEVA del Incremento en altura total (m) de 6 a 8 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	0,08	0,12	0,07	0,12	0,04	0,43	0,09
T2: A + l	0,10	0,06	0,07	0,13	0,04	0,40	0,08
T3: As + f	0,12	0,11	0,09	0,04	0,10	0,46	0,09
T4: A + l+ f	0,13	0,13	0,09	0,16	0,17	0,68	0,14
	0,43	0,42	0,32	0,45	0,35	1,97	0,10

FV	GL	SC	CM	Fc	NS	F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,0031	0,0008	0,6525		NS	3,26
TRATAMIENTO	3	0,0097	0,0032	2,7060	NS		3,49
ERROR	12	0,0144	0,0012				
TOTAL	19	0,0273		CV	35,16		

ANEXO 24.

Cuadro A24. ADEVA del Incremento en altura total (m) de 0 a 8 meses de edad del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	B1	B2	B3	B4	B5	Suma	Media
T1: As	0,41	0,67	0,48	0,71	0,55	2,82	0,56
T2: A + l	0,69	0,47	0,65	0,80	0,47	3,08	0,62
T3: As + f	0,54	0,67	0,44	0,64	0,58	2,87	0,57
T4: A + l+ f	0,63	0,83	0,45	0,78	0,57	3,26	0,65
	2,27	2,64	2,02	2,93	2,17	12,03	0,60

FV	GL	SC	CM	Fc	NS	F 95%	F 99%
BLOQUE	4	0,1381	0,0345	3,0179		NS	3,26
TRATAMIENTO	3	0,0246	0,0082	0,7171	NS		3,49
ERROR	12	0,1373	0,0114				
TOTAL	19	0,3001		CV	17,78		

ANEXO 25.

Cuadro A25. Correlación entre el crecimiento de diámetro basal y altura total del aliso.

TRATAMIENTOS	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	R2
T1: As	0,995**	0,998**	0,999**	0,993**	0,998**	5% = 0.878
T2: A + l	0,999**	0,999**	0,999**	0,999**	0,999**	1% = 0.959
T3: As + f	0,999**	0,996**	0,988**	0,999**	0,999**	
T4: A + l+ f	0,994**	0,998**	0,987**	0,999**	0,987**	

ANEXO 26.

Cuadro A26. Correlación entre la edad y altura total del aliso.

TRATAMIENTOS	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	R2
T1: As	0,991**	0,989**	0,985**	0,988**	0,968**	5% = 0.878
T2: A + l	0,984**	0,984**	0,983**	0,981**	0,980**	1% = 0.959
T3: As + f	0,979**	0,982**	0,981**	0,979**	0,985**	
T4: A + l+ f	0,987**	0,979**	0,981**	0,993**	0,992**	

ANEXO 27.

Cuadro A27. Correlación entre edad y diámetro basal del aliso.

TRATAMIENTOS	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	R2
T1: As	0,983**	0,979**	0,979**	0,978**	0,977**	5% = 0.878
T2: A + l	0,983**	0,987**	0,983**	0,984**	0,985**	1% = 0.959
T3: As + f	0,987**	0,988**	0,983**	0,982**	0,987**	
T4: A + l+ f	0,989**	0,984**	0,987**	0,993**	0,987**	

ANEXO 28.**Cuadro A28.** Crecimiento en diámetro basal del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	Diámetro Basal (mm)			
	Edad (meses)			
	0 - 2	0 - 4	0 - 6	0 - 8
T1: As	2,77	8,06	14,90	16,80
T2: A + l	2,68	8,00	14,88	16,76
T3: As + f	2,84	8,39	15,37	17,72
T4: A + l+ f	2,94	8,42	15,11	17,45

ANEXO 29.**Cuadro A29.** Crecimiento acumulado en altura total del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	Altura Total (m)			
	Edad (meses)			
	0 - 2	0 - 4	0 - 6	0 - 8
T1: As	0,08	0,24	0,48	0,56
T2: A + l	0,08	0,29	0,55	0,62
T3: As + f	0,06	0,24	0,48	0,57
T4: A + l+ f	0,08	0,27	0,52	0,65

ANEXO 30.**Cuadro A30.** Incremento bimestral de diámetro basal (mm) por tratamiento del aliso

TRATAMIENTO	Diámetro Basal (mm)			
	Edad (meses)			
	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8
T1: As	2,77	5,29	6,84	1,90
T2: A + l	2,68	5,33	6,87	1,89
T3: As + f	2,84	5,55	6,98	2,35
T4: A + l+ f	2,94	5,47	6,70	2,34

ANEXO 31.**Cuadro A31.** Incremento bimestral de altura total (m) por tratamiento del aliso

TRATAMIENTO	Altura Total (m)			
	Edad (meses)			
	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8
T1: As	0,08	0,16	0,24	0,09
T2: A + I	0,08	0,21	0,26	0,07
T3: As + f	0,06	0,18	0,24	0,09
T4: A + I+ f	0,08	0,19	0,25	0,14

ANEXO 32.**Cuadro A32.** Crecimiento total acumulado en diámetro basal del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	Diámetro Basal (mm)				
	Edad (meses)				
	0	2	4	6	8
T1: As	7,12	9,89	15,18	22,02	23,92
T2: A + I	6,89	9,57	14,89	21,77	23,65
T3: As + f	7,07	9,91	15,46	22,43	24,78
T4: A + I+ f	6,97	9,91	15,38	22,08	24,42

ANEXO 33.**Cuadro A33.** Crecimiento total acumulado en altura total del aliso por tratamiento.

TRATAMIENTO	Altura Total (m)				
	Edad (meses)				
	0	2	4	6	8
T1: As	0,75	0,83	0,99	1,23	1,32
T2: A + I	0,71	0,79	1,00	1,25	1,32
T3: As + f	0,79	0,85	1,03	1,27	1,36
T4: A + I+ f	0,72	0,80	0,99	1,24	1,37

ANEXO 34.**Cuadro A34.** Producción de fréjol en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura

Tratamiento	Cultivo	Producción (qq/ha)	Costo U. (USD/qq)	Costo T. (USD/ha)
T2: A + I	Fréjol	35,55	50,00	1777,50
T4: A + I+ f	Fréjol	37,50	50,00	1875,00

ANEXO 35.**Cuadro A35.** Producción de arveja en la comunidad Aloburo, provincia Imbabura

Tratamiento	Cultivo	Producción	Costo U.	Costo T.
		(qq/ha)	(USD/qq)	(USD/ha)
T2: A + I	Arveja	25,30	50,00	1265,00
T4: A + I+ f	Arveja	26,60	50,00	1330,00

ANEXO 36.**Cuadro A36.** Costo total, costo de mano de obra e ingresos.

Tratamiento	Costo-total	Personal	Ingresos
T1: As	997,75	417,75	0,00
T2: A + I	1373,52	669,67	3042,50
T3: As + f	1007,69	413,05	0,00
T4: A + I+ f	1411,66	693,17	3205,00

ANEXO 37.

Cuadro A37. Costos totales por actividad, rubros del tratamiento 1 (Aliso solo).

PERSONAL						
900m²				1,00 Ha		
Actividad	Unidad de Medida	Costo U. (USD)	Total (USD)	Unidad de Medida	Costo U. (USD)	Total (USD)
Levant. Planimetrito (jornales)	1	10,00	10,00	3	10,00	30,00
Limpieza del área de ensayo (jornales)	1	9,40	9,40	11	9,40	103,40
Señalamiento de los hoyos (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85
Estacado (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85
Hoyado (jornales)	1	9,40	9,40	11	9,40	103,40
Plantación (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70
Chapias (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85
Riego (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70
SUB TOTAL			45,25	SUB TOTAL		417,75
INSUMOS						
Plantas (aliso)	90	0,30	27,00	990	0,30	297,00
Estacas de madera	90	0,10	9,00	900	0,10	90,00
SUB TOTAL			36,00	SUB TOTAL		387,00
TRANSPORTE						
Traslado de plantas de aliso	90	0,05	4,50	1000	0,05	50,00
SUB TOTAL			4,50	SUB TOTAL		50,00
HERRAMIENTAS						
Pala	1	4,00	4,00	3	4,00	12,00
Azadón	1	5,00	5,00	3	5,00	15,00
Barra	1	7,00	7,00	3	7,00	21,00
SUB TOTAL			16,00	SUB TOTAL		48,00
EQUIPO						
GPS	1	10	10,00	1	10	10,00
Cinta metrica	1	5	5,00	1	5	5,00
Camara fotografica	1	10	10,00	1	10	10,00
Calibrador pie de rey	1	10	10,00	1	10	10,00
SUB TOTAL			35,00	SUB TOTAL		35,00
OTROS						
Análisis de suelo	1	10,00	10,00	1	10,00	10,00
Arriendo de terreno	1	10,00	10,00	1	50,00	50,00
			Total	Total		60,00
TOTAL			156,75	TOTAL		997,75

ANEXO 38.

Cuadro A38. Costos totales por actividad, rubros del tratamiento 2 (Aliso + Fréjol y Arveja)

PERSONAL							INGRESOS/Ha			
900m ²				1,00 Ha			Cultivo	Producción (qq/ha)	Precio (USD/qq)	Total (USD)
Actividad	Unidad de Medida	Costo U. (USD)	Total (USD)	Unidad de Medida	Costo U. (USD)	Total (USD)				
Levant. Planimetrico (jornales)	1	10,00	10,00	3	10,00	30,00	Fréjol	35,55	50,00	1777,50
Limpieza del área de ensayo (jornales)	1	9,40	9,40	11	9,40	103,40	Arveja	25.30	50,00	1265,00
Señalamiento de los hoyos (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85				
Estacado (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85				
Hoyado (jornales)	1	9,40	9,40	11	9,40	103,40				
Plantación (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70				
Chapias (aliso) (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85				
Deshierbe, cultivo (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70				
Fertilización, fréjol (jornales)	0,15	9,40	1,41	1,65	9,40	15,51				
Fertilización, arveja (jornales)	0,15	9,40	1,41	1,65	9,40	15,51				
Riego (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50				
Surcado (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50				
Siembra de Fréjol (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50				
Siembra de Arveja (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50				
Fumigador, cultivo (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50				
Cosecha de Fréjol (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70				
Cosecha de Arveja (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70				
SUB TOTAL			69,22	SUB TOTAL		669,67				

INSUMOS											
Plantas (aliso)	90	0,30	27,00	990	0,30	297,00					
Estacas de madera	90	0,10	9,00	900	0,10	90,00					
Semilla de Fréjol (libras)	8	0,60	4,80	88	0,60	52,80					
Semilla Arveja (libras)	6	0,60	3,60	66	0,60	39,60					
Fertilizante (Kg), fréjol	0,4	3,25	1,30	4,4	3,25	14,30					
Fertilizante (Kg), arveja	0,2	3,25	0,65	2,2	3,25	7,15					
SUB TOTAL			46,35	SUB TOTAL			500,85				
TRANSPORTE											
Traslado de plantas de aliso	90	0,05	4,50	1000	0,05	50,00					
Traslado de insumos	1	5,00	5,00	1	10,00	10,00					
SUB TOTAL			9,50	SUB TOTAL			60,00				
HERRAMIENTAS											
Pala	1	4,00	4,00	3	4,00	12,00					
Azadón	1	5,00	5,00	3	5,00	15,00					
Barra	1	7,00	7,00	3	7,00	21,00					
SUB TOTAL			16,00	SUB TOTAL			48,00				
EQUIPO											
GPS	1	10	10,00	1	10	10,00					
Cinta métrica	1	5	5,00	1	5	5,00					
Cámara fotográfica	1	10	10,00	1	10	10,00					
Calibrador pie de rey	1	10	10,00	1	10	10,00					
SUB TOTAL			35,00	SUB TOTAL			35,00				

Análisis de suelo	1	10,00	10,00	1	10,00	10,00				
Arriendo de terreno	1	10,00	10,00	1	50,00	50,00				
	Total		20,00	Total		60,00				
TOTAL			196,07	TOTAL		1373,52	TOTAL			3042,50

ANEXO 39.

Cuadro A39. Costos totales por actividad, rubros del tratamiento 3 (Aliso + Fertilizante)

PERSONAL						
900m²				1,00 Ha		
Actividad	Unidad de Medida	Costo U. (USD)	Total (USD)	Unidad de Medida	Costo U. (USD)	Total (USD)
Levant. Planimetrico (jornales)	1	10,00	10,00	3	10,00	30,00
Limpieza del área de ensayo (jornales)	1	9,40	9,40	11	9,40	103,40
Señalamiento de los hoyos (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85
Estacado (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85
Hoyado (jornales)	1	9,40	9,40	11	9,40	103,40
Plantación (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70
Chapias, aliso (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85
Fertilización, aliso (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50
Riego (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50
SUB TOTAL			45,25	SUB TOTAL		413,05
INSUMOS						
Plantas (aliso)	90	0,30	27,00	990	0,30	297,00
Estacas de madera	90	0,10	9,00	900	0,10	90,00
Fertilizante 18-46-0 (Kg), aliso	2,7	0,61	1,65	24	0,61	14,64
SUB TOTAL			37,65	SUB TOTAL		401,64
TRANSPORTE						
Traslado de plantas de aliso	90	0,05	4,50	1000	0,05	50,00
SUB TOTAL			4,50	SUB TOTAL		50,00
HERRAMIENTAS						
Pala	1	4,00	4,00	3	4,00	12,00
Azadón	1	5,00	5,00	3	5,00	15,00
Barra	1	7,00	7,00	3	7,00	21,00
SUB TOTAL			16,00	SUB TOTAL		48,00
EQUIPO						
GPS	1	10	10,00	1	10	10,00
Cinta métrica	1	5	5,00	1	5	5,00
Cámara fotográfica	1	10	10,00	1	10	10,00
Calibrador pie de rey	1	10	10,00	1	10	10,00
SUB TOTAL			35,00	SUB TOTAL		35,00
OTROS						
Análisis de suelo	1	10,00	10,00	1	10,00	10,00
Arriendo de terreno	1	10,00	10,00	1	50,00	50,00
			Total	Total		60,00
TOTAL			158,40	TOTAL		1007,69

ANEXO 40.

Cuadro A40. Costos totales por actividad, rubros del tratamiento 4 (Aliso + Fréjol y Arveja + Fertilizante)

PERSONAL							INGRESOS/Ha				
900m ²				1,00 Ha			Cultivo	Producción (qq/ha)	Precio (USD/qq)	Total (USD)	
Actividad	Unidad de Medida	Costo U. (USD)	Total (USD)	Unidad de Medida	Costo U. (USD)	Total (USD)					
Levant. Planimetrico (jornales)	1	10,00	10,00	3	10,00	30,00	Fréjol	37,50	50,00	1875,00	
Limpieza del área de ensayo (jornales)	1	9,40	9,40	11	9,40	103,40	Arveja	26.60	50,00	1330,00	
Señalamiento de los hoyos (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85					
Estacado (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85					
Hoyado (jornales)	1	9,40	9,40	11	9,40	103,40					
Plantación (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70					
Chapias, aliso (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,75	9,40	25,85					
Deshierbe, cultivo (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70					
Fertilización, fréjol (jornales)	0,15	9,40	1,41	1,65	9,40	15,51					
Fertilización, arveja (jornales)	0,15	9,40	1,41	1,65	9,40	15,51					
Fertilización, aliso (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50					
Riego (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50					
Surcado (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50					
Siembra de Fréjol (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50					
Siembra de Arveja (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50					
Fumigador, cultivo (jornales)	0,25	9,40	2,35	2,50	9,40	23,50					
Cosecha de Frejol (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70					
Cosecha de Arveja (jornales)	0,50	9,40	4,70	5,50	9,40	51,70					
SUB TOTAL			71,57	SUB TOTAL			693,17				

INSUMOS											
Plantas (aliso)	90	0,30	27,00	990	0,30	297,00					
Estacas de madera	90	0,10	9,00	900	0,10	90,00					
Semilla de Fréjol (libras)	8	0,60	4,80	88	0,60	52,80					
Semilla Arveja (libras)	6	0,60	3,60	66	0,60	39,60					
Fertilizante (Kg), fréjol	0,4	3,25	1,30	4,4	3,25	14,30					
Fertilizante (Kg), arveja	0,2	3,25	0,65	2,2	3,25	7,15					
Fertilizante 18-46-0 (Kg), aliso	2,7	0,61	1,65	24	0,61	14,64					
SUB TOTAL			48,00	SUB TOTAL			515,49				
TRANSPORTE											
Traslado de plantas de aliso	90	0,05	4,50	1000	0,05	50,00					
Traslado de insumos	1	5,00	5,00	1	10,00	10,00					
Total			9,50	Total			60,00				
HERRAMIENTAS											
Pala	1	4,00	4,00	3	4,00	12,00					
Azadón	1	5,00	5,00	3	5,00	15,00					
Barra	1	7,00	7,00	3	7,00	21,00					
SUB TOTAL			16,00	SUB TOTAL			48,00				
EQUIPO											
GPS	1	10	10,00	1	10	10,00					
Cinta métrica	1	5	5,00	1	5	5,00					
Cámara fotográfica	1	10	10,00	1	10	10,00					
Calibrador pie de rey	1	10	10,00	1	10	10,00					

SUB TOTAL			35,00	SUB TOTAL			35,00				
OTROS											
Análisis de suelo	1	10,00	10,00	1	10,00	10,00					
Arriendo de terreno	1	10,00	10,00	1	50,00	50,00					
	Total		20,00	Total		60,00					
TOTAL			200,07	TOTAL			1411,66	TOTAL		3205,00	

ANEXO 41.

Cuadro A41. Análisis de suelo al inicio de la investigación.

PARAMETRO ANALIZADO	UNIDAD	RESULTADO	RANGOS		
			BAJO	MEDIO	ALTO
calcio	ppm	371	<150	151 - 300	>300
fósforo	ppm	5.91	4,5 - 6,99	7 - 14	15 o MAS
Nitrógeno total	%	0,12	0,10 - 0,20	0,25 - 0,49	0,50 o MAS
Potasio	ppm	276,4	120 - 200	210 - 400	MAS de 400

ANEXO 42.

Cuadro A42. Análisis de suelo por bloques al final de la investigación.

BLOQUES: 1, 2 y 3			
NUTRIENTES	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACIÓN
Nitrógeno	30,95	ppm	Bajo
Fósforo	3,5	ppm	Bajo
Potasio	0,67	meq/100/ml	Alto
Calcio	6,3	meq/100/ml	Alto
Magnesio	2,69	meq/100/ml	Alto
pH	7,3	-	Casi Neutro
BLOQUES: 4 y 5			
Nitrógeno	34,57	ppm	Medio
Fósforo	4,5	ppm	Bajo
Potasio	0,73	meq/100/ml	Alto
Calcio	8,4	meq/100/ml	Alto
Magnesio	4,49	meq/100/ml	Alto
pH	7,9	-	Lig. Alcalino

ANEXO 43.**Cuadro A43.** Valores de biotemperatura (T°C x2) y precipitación pluvial mensual.

Meses	Temperatura (T°x2)	Precipitación
Enero	34,2	35,9
Febrero	34,2	48,1
Marzo	35,0	72,7
Abril	35,4	90,1
Mayo	35,4	79,7
Junio	35,8	33,6
Julio	35,6	17,1
Agosto	35,8	14,0
Septiembre	35,8	39,8
Octubre	35,4	62,4
Noviembre	34,8	63,7
Diciembre	34,6	51,8

FOTOGRAFÍAS DURANTE LA INVESTIGACIÓN

Foto 1. Medición del área basal del aliso



Foto 2. Medición de altura total del aliso



Foto 3. Crecimiento del aliso

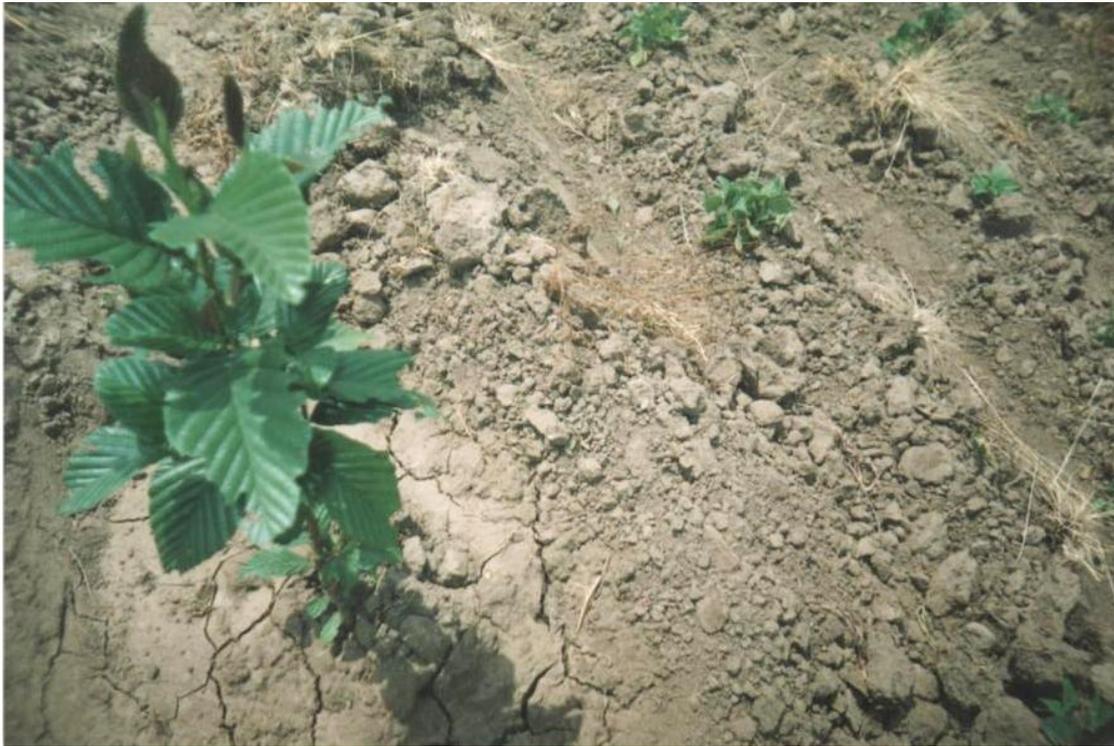


Foto 4. Aliso en plantación sola



Foto 5. Aliso en asocio con fréjol

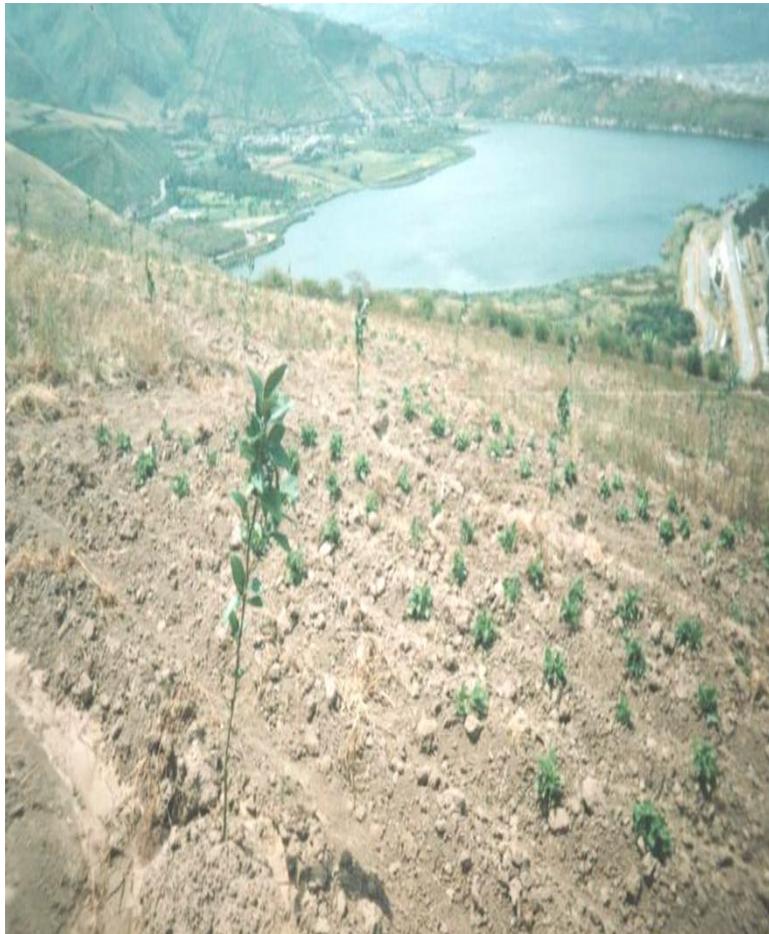


Foto 6. Determinación de la profundidad efectiva del suelo



Foto 7. Aliso en asocio con arveja

