

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

1. **TÍTULO:** DETERMINACIÓN DEL IMPACTO FORESTAL DEL ALISO (*Alnus acuminata* HBK), ASOCIADO A CULTIVOS DE CICLO CORTO CON Y SIN FERTILIZANTE, EN LA PARROQUIA EL CARMELO PROVINCIA DEL CARCHI.
2. **AUTORA:** Cindy Johanna Arciniegas Rosero
3. **DIRECTORA:** Ing. For. María Isabel Vizcaíno Pantoja
4. **COMITÉ LECTOR:**
Ing. For. Mario Añazco, Mgs.
Ing. For. Fabián Chicaiza, MSc.
Ing. For. Eduardo Chagna, Mgs.
5. **AÑO:** 2017
6. **LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:** Florida Alta, El Carmelo, Tulcán.
7. **BENEFICIARIOS:** Aportará conocimiento a la parte forestal relacionada con la agroforestería y silvicultura con perspectiva paisajística en los planes de manejo y gestión de los recursos forestales maderables y no maderables.

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: ARCINIEGAS ROSERO

NOMBRES: CINDY JOHANNA

C. CIUDADANIA: 040185688-5

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062202101

TELEFONO CELULAR: 0967176863

CORREO ELECTRÓNICO: arciniegas@gmail.com

DIRECCIÓN: El Carmelo, calle Carchi y García Moreno

AÑO: 2017

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN
Fecha: 09 de enero del 2017

ARCINIEGAS ROSERO CINDY JOHANNA: "Determinación del impacto forestal del aliso (*Alnus acuminata* HBK), asociado a cultivos de ciclo corto con y sin fertilizante, en la parroquia El Carmelo provincia del Carchi." / TRABAJO DE TITULACIÓN. Ingeniera Forestal.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal Ibarra. 09 de enero del 2017. 9 páginas.

DIRECTORA: Ing. For. María Vizcaíno

El objetivo principal de la presente investigación fue: Determinar el impacto ecológico y económico del sistema agroforestal estructurado con la especie forestal Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K) y cultivos de ciclo corto, maíz *Zea mays* y haba *Vicia faba L.* En la parroquia El Carmelo. Entre los objetivos específicos se encuentra: Determinar las diferentes interacciones biológicas entre la especie forestal Aliso y los cultivos de ciclo corto maíz y haba, Analizar la fijación de nitrógeno y carbono por la especie forestal y conocer la relación C/N en el suelo y Calcular la productividad y el rendimiento económico de los cultivos de ciclo corto de haba y maíz.

Fecha: 09 de enero del 2017



Ing. For. María Isabel Vizcaíno
Directora de Trabajo de titulación



Cindy Johanna Arciniegas Rosero
Autora

DETERMINACIÓN DEL IMPACTO FORESTAL DEL ALISO (*Alnus acuminata* HBK), ASOCIADO A CULTIVOS DE CICLO CORTO CON Y SIN FERTILIZANTE, EN LA PARROQUIA EL CARMELO PROVINCIA DEL CARCHI.

Autora: Arciniegas Rosero Cindy Johanna
Directora de Trabajo de titulación: Ing. María Isabel Vizcaíno
Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales
Carrera de Ingeniería Forestal
Universidad Técnica del Norte
Ibarra-Ecuador
arciniegascindy@gmail.com
Teléfono: 062202101/0967176863

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general: determinar el impacto ecológico y económico del sistema agroforestal estructurado con la especie forestal Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K) y cultivos de ciclo corto maíz (*Zea mays* L.) y haba (*Vicia faba* L), se planteó los siguientes objetivos específicos: a) determinar las diferentes interacciones entre la especie forestal Aliso (*Alnus acuminata*) y los cultivos de ciclo corto maíz y haba, b) analizar la fijación de nitrógeno y carbono por la especie forestal y conocer la relación C/N en el suelo, c) calcular la productividad y el rendimiento económico de los cultivos de ciclo corto de haba y maíz. Para la ejecución del ensayo se analizaron distintas variables de las cuales se consiguió una sobrevivencia al 100%, respecto al diámetro basal, altura total e incremento medio anual, diámetro a la altura de pecho e incremento medio anual, diámetro de copa, altura de copa, forma y volumen, se obtuvieron valores altamente significativos al 95% de probabilidad estadística, mientras que en el coeficiente de variación se encontraron valores que demuestran diferencias altamente significativas para los tratamientos sin embargo el ensayo es muy homogéneo, en la prueba de medias de Duncan se formaron dos a tres rangos, destacándose el tratamiento **T1:** Aliso solo, **T2:** (Aliso + fertilizante) y **T3:** (Aliso + habas). Los porcentajes alcanzados de nitrógeno, carbono y materia orgánica incorporados en el suelo fueron altos en todos los tratamientos. La relación de C/N se encontró excesividad de estos elementos. El costo-beneficio total fue de USD 1004/ha de rentabilidad teniendo así los mejores tratamientos **T3:** (Aliso + haba) y **T4:** (Aliso + maíz) que presentaron el mejor asocio entre la especie forestal y agrícola.

ABSTRACT

The present research had as general objective: to determine the ecological and economic impact of the agroforestry system structured with the forest species Aliso (*Alnus acuminata* HBK) and crops of short cycle maize (*Zea mays* L.) and bean (*Vicia faba* L), it was proposed The following specific objectives: a) to determine the different interactions between the Aliso (*Alnus acuminata* HBK) forest species and the short cycle maize and bean crops, b) to analyze nitrogen and carbon fixation by the forest species and to know the C/N ratio In the soil, c) to calculate the productivity and the economic yield of the short cycle crops of bean and maize. For the execution of the test we analyzed different variables of which a 100% survival was achieved, regarding the basal diameter, total height and mean annual increment, diameter at breast height and mean annual increase, crown diameter, crown height , Shape and volume, highly significant values were obtained at 95% statistical probability, while in the coefficient of variation values were found that demonstrate highly significant differences for the treatments, however the test is very homogeneous, in the Duncan test of means Two to three ranks were formed, being the treatment T1: Aliso single, T2: (Aliso + fertilizer) and T3: (Aliso + beans). The percentages of nitrogen, carbon and organic matter incorporated in the soil were high in all treatments. The C/N ratio was found to be excessive. The total cost-benefit was USD 1004/ha of profitability, thus having the best treatments T3: (Aliso + beans) and T4: (Aliso + maize) that presented the best association between the forest and agricultural species.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador los recursos naturales se encuentran en un proceso de deterioro, debido al uso de prácticas de producción poco compatibles con la conservación del ambiente; promovidas fundamentalmente por el modelo de agricultura denominado “revolución verde” que se introdujo en el país alrededor de la década de los años 60 (Segrelles, 2011).

En nuestro país la agricultura ha tenido muchos procesos de evolución empezando por la Reforma Agraria, la cual se fortaleció con la explotación forestal, debido al crecimiento demográfico; como alternativa se presenta la Agroforestería que es un campo de acción diseñado para la recuperación de bosques y la conservación de suelos.

En la investigación de Tucanes (2009) se manifiesta que la mayoría de personas de El

Carmelo se dedican a la actividad agrícola, interesándose los ingresos económicos que produce esta actividad, mas no la protección del suelo; por lo que es necesario integrar estas prácticas agroforestales, ya que ésta es ecológicamente sustentables y al mismo tiempo rentables.

En el presente ensayo se obtuvo información que demuestra la importancia, y eficacia del sistema agroforestal, se evidencia con el análisis de la producción de los cultivos de ciclo corto, la adición de materia orgánica por parte de los árboles, la cantidad de carbono y nitrógeno que es fijado en un ecosistema forestal, la cual promueve una relación carbono/nitrógeno acorde a los requerimientos del tipo de suelo predominante en el área de estudio.

METODOLOGÍA

Descripción del sitio de investigación

Se realizó en el predio del Sr. Heriberto Tucanes, ubicado en el sector La Florida, parroquia El Carmelo, Cantón Tulcán. La superficie total fue de 5781.25m².

La investigación se empezó con el respectivo análisis de suelo, que se lo hizo al principio y al final del ensayo, para la limpieza del área se realizó un deshierbe para así volver a delimitar las 24 parcelas de (15mx15m), con la ayuda de palas y picos se procedió a realizar el surcado en las parcelas en los tratamientos: **T3:** (aliso + habas), **T4:** (aliso + maíz), **T5:** (aliso + maíz + fertilizante), **T6:** (aliso + habas + fertilizante) en los diferentes bloques, luego se estableció el cultivo de haba y maíz en la fecha más idónea y empleando la metodología tradicional del sector; para la siembra se adoptaron las siguientes medidas: para haba y maíz a una distancia de 0,80cm entre plantas. Las mediciones a los árboles se tomaron periódicamente cada 60 días.

La fertilización se la realizó en base a los resultados de los análisis de suelo y acogiéndose a las recomendaciones de éstos, se aplicó la fertilización en los distintos tratamientos: **T2:** (Aliso + fertilizante), **T5:** (Aliso + maíz + fertilizante) y **T6:** (Aliso + habas + fertilizante). La técnica que se utilizó fue poner el abono en forma de corona alrededor de la base del árbol, empleando una primera dosis a los 60 días, se

colocó la cantidad de 300g y una segunda dosis a los 120 días con la misma cantidad, utilizando un total de 120000g en todos los bloques en un total de 432 árboles.

En su finalidad se efectuó la cosecha de los cultivos de maíz y de haba, se realizó una evaluación económica de la producción, biomasa total, fijación de nitrógeno y carbono de la especie forestal.

En la toma de datos las variables que se consideraron fueron: Diámetro a la altura del pecho (dap), altura total (ht), forma, diagnostico fitosanitario de la especie forestal y especies de cultivo de ciclo corto, nitrógeno incorporado en el suelo, carbono incorporado en el suelo, biomasa seca, captura de carbono, relación C/N y materia orgánica.

Se realizó un análisis funcional empleando la prueba de Duncan al 95% de probabilidad estadística, con la finalidad de determinar las diferencias entre los tratamientos investigados. También se efectuó una prueba de correlación en los diferentes tratamientos para establecer el grado de asociación entre las variables: (diámetro basal – diámetro a la altura de pecho), (diámetro basal – altura total), (diámetro a la altura de pecho – altura total), (altura de copa – altura total), (incremento medio anual * diámetro a la altura de pecho) – (incremento medio anual * altura total), (altura total

– diámetro de copa). De igual forma se generó un análisis de correlación entre las siguientes variables: (diámetro basal - altura total), (diámetro a la altura de pecho – altura total) y por último se estableció una relación de las variables dasométricas con el cultivo para así destacar las interacciones biológicas que tiene la especie forestal con el cultivo así tenemos: (diámetro a la altura de pecho – producción), (altura total – producción), (diámetro de copa – producción), (carbono – producción) y (nitrógeno – producción) y se finalizó con un análisis de costos beneficio.

RESULTADOS

Alnus acuminata HBK (6,33) años.

La plantación inicial fue de 864 árboles, 36 árboles por tratamiento, en la cual se observó una supervivencia al 100%.

Respecto al diámetro basal, altura total e ima, dap e ima, diámetro de copa, altura de copa, forma y volumen en bloques se registra un Fisher calculado de un valor altamente significativo a su correspondiente tabular al 95% de probabilidad estadística, en el coeficiente de variación se obtuvieron datos que permiten inferir que a pesar de encontrarse diferencias altamente significativas para tratamientos el ensayo es muy homogéneo, En la prueba de medias de Dunkan se formaron dos a tres rangos, destacándose el tratamiento **T1**: Aliso solo, **T2**: Aliso + fertilizante y **T3**: Aliso + habas.

El nitrógeno incorporado en el área de investigación tenemos en los tratamientos que no se utilizó fertilizante un incremento total de 0,1% un nivel bajo y en los tratamientos que se utilizó fertilizante tenemos un incremento total de 1,33% un nivel muy alto.

El carbono incorporado en el área de ensayo en los tratamientos que no se utilizó fertilizante, tenemos un incremento total de 0,89% un nivel alto y en los tratamientos que se utilizó fertilizante tenemos un incremento total de 0,5% un nivel alto.

La materia orgánica mediante el análisis de suelo se obtuvo el resultado del incremento un porcentaje de 2,15 un aumento muy alto en los tratamientos que no se utilizó fertilizante y en los otros tratamientos su marca un incremento de 4,02% siendo un nivel muy alto.

En el **T1**: Aliso solo 1:3; **T2**: (Aliso + fertilizante) 1:1, y **T6**: (Aliso + habas + fertilizante) 1:12 se encontró exceso de nitrógeno debido al abundante humedad, a las bajas temperaturas y al pH

fuertemente ácido y en los tratamientos **T3**: (Aliso + habas sin fertilizante) 662:1 **T4**: (Aliso + maíz sin fertilizante) 527:1 y en el **T5**: (Aliso + maíz + fertilizante) 234:1 exceso de carbono en base a las bajas temperaturas y por ello el proceso de mineralización es lento.

Los costos del manejo de los tratamientos se tomaron de los 0 hasta los 12 meses, dando un valor total de USD 892/ha, mientras que el ingreso total (cultivos de haba y maíz) de USD 1896,00/ha, con una relación costo-beneficio total de USD 1004 /ha de rentabilidad.

Teniendo así a los mejores tratamientos: **T3**: Al + ha (Aliso + haba) y **T4**: Al + ma (Aliso + maíz) que presentaron el mejor asocio entre la especie forestal y agrícola.

CONCLUSIONES

- Las mejores interacciones se encontraron en la producción de haba con el asocio de la especie forestal (*Alnus acuminata*), y en la producción de maíz no se observó ningún tipo de interacciones.
- En los tratamientos que se utilizó fertilizante se obtuvo el porcentaje más alto de fijación de nitrógeno, con un incremento del 1,33%; mientras que, la mayor fijación de carbono se encontró en los tratamientos que no se utilizó fertilizante, con un incremento del 0,89%.
- En cuanto a la relación C/N se determinó una excesividad de carbono y nitrógeno, debido a la existencia de alta humedad, temperaturas bajas y un pH fuertemente ácido, estos factores retardan la mineralización y limitan la disponibilidad de estos elementos para las plantas.
- El mejor rendimiento de los cultivos se lo obtuvo en el tratamientos T3: Al + ha (Aliso + haba) con 30qq/ha y un ingreso de USD 420 /ha; seguido por T4: Al + ma (Aliso + maíz) con 24qq/ha y USD 480/ha de ingresos netos.
- El costo total de los tratamientos, desde los 5 hasta los 6,33 años fue de USD 892/ha, mientras que el ingreso neto (cultivos de haba y maíz) fue de USD 1896,00/ha, con una relación costo-beneficio total de USD 1004,5/ha teniendo así una rentabilidad alta en cuanto a la asociación de la especie forestal con el cultivo.

RECOMENDACIONES

- Continuar con la evaluación del ensayo establecido, con el fin de afianzar los conocimientos sobre el comportamiento de la especie forestal.
- En condiciones edafoclimáticas similares se plantea establecer prácticas agroforestales asociando Aliso con el cultivo de haba, puesto que presentó el mejor asocio y una rentabilidad alta.
- Se debería establecer ensayos de asociación de Aliso con otros cultivos agrícolas o pasturas, con diferentes espaciamientos, para analizar su interacción.
- En prácticas agroforestales asociadas con la especie arbórea aliso se propone no utilizar fertilizantes.
- Se plantea realizar un plan de intervención silvicultural ya que esta plantación requiere del conocimiento de la dinámica y estructura de la masa forestal, así como de la calidad de sitio y aplicación de tratamientos silviculturales.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, C., & VIZCAÍNO, M. (2010). *Aplicación de estimadores estadísticos y diseños experimentales en investigaciones forestales*. Ibarra: Editorial Universitaria.
- AGUIRRE, W. (2007). *Enriquecimiento de plantaciones forestales como herramienta para la rehabilitación de ambientes degradados en la región sur Ecuatoriana*. Loja.
- ALDRICH. (18 de febrero de 2010). SN. Obtenido de SN: <http://www7.uc.cl/sw>.
- ANDRADE Y CERDA, (2000). *Dasometría y mediciones de sombra (Soluciones para el Ambiente y Desarrollo*. CATIE. [en línea] Disponible en:<http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/Agroforesteria%20Tropical/AT511/Curso%20Bases%20T%C3%A9cnicas%20Agroforestales/3.%20Dasometr%C3%ADa%20y%20Medici%C3%B3n%20de%20Sombra/Dasometr%C3%ADa%20y%20Medici%C3%B3n%20de%20Sombra.pdf> [fecha de consulta: 06 junio 2014].
- ANDRADE Y CERDA, (2000). *Dasometría y mediciones de sombra (Soluciones para el Ambiente y Desarrollo*. CATIE. [en línea] Disponible en:<http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/Agroforesteria%20Tropical/AT511/Curso%20Bases%20T%C3%A9cnicas%20Agroforestales/3.%20Dasometr%C3%ADa%20y%20Medici%C3%B3n%20de%20Sombra/Dasometr%C3%ADa%20y%20Medici%C3%B3n%20de%20Sombra.pdf> [fecha de consulta: 06 junio 2014].
- AÑAZCO, M. 1996. *El Aliso, (Alnus acuminata) Proyecto desarrollo Forestal Campesino de los Andes en el Ecuador (DFC)*. Quito-Ecuador. Pág. 166.
- AREVALO Y CATUCUAMBA, (2007). *Mejoramiento de la calidad de las galletas de harina de trigo mediante la adición de harina de haba (Vicia faba L.) y de panela como edulcorante*. Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica Del Norte. Ibarra, EC. Pág. 8.
- AZURDIA, D. C. (2013). *Cultivos Nativos de Guatemala*. Guatemala: Consejo Nacional de Areas Protejidas.
- BENJAMÍN, J. A. (2008). *Cómo entender el manejo forestal, la captura de carbono y el pago de servicios ambientales*. CULTURA CIENTÍFICA, 30.
- BOX, J. M. (10 de Marzo de 2014). *Tecnicoagricola*. Obtenido de Tecnicoagricola:<http://www.tecnicoagricola.es/el-cultivo-de-las-habas/>
- BUSTOS, D. 2008. *Establecimiento de un sistema agroforestal con dos especies leguminosas para la recuperación de suelos degradados en la micro cuenca de San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca*. (Tesis, para obtener el grado de Licenciado en Ingeniería Forestal). Pág. 45.
- CANABIO. *Alnus acuminata* H.B.K. [en línea] Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/9-betul1m.pdf [fecha de consulta: 03 junio 2014].
- CATIE. (2000). *Productividad de los Sistemas Silvopastoriles en Moropotente, Esteli, Nicaragua*. CATIE. Recuperado el

- 6 de Mayo de 2014, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0327E/A0327E.PDF>
- CENICAFE, (2010). *Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de manera en la zona andina colombiana*.
 - CEVALLOS, J. A. (4 de junio de 2011). *Materia organica del suelo*. Obtenido de *Materia organica del suelo*: <http://www.monografias.com/trabajos87/materia-organica-del-suelo/materia-organica-del-suelo.shtml>
 - CHEMICAL, C. (2005). *Maiz. Cultivo maíz*, 25.
 - CONAFOR, (2013). *Alnus acuminata H.B.K.* [en línea] Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/882Alnus%20acuminata.pdf> [fecha de consulta: 03 junio 2014].
 - CONCHA, A. (2007). *Manejo en vivero de cinco especies arbóreas nativas de regeneración natural para repoblación en el bosque de Huayropungo, comunidad de palo blanco, provincia del Carchi*. Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad Técnica Del Norte. Ibarra, EC. Pág. 10.
 - CORONADO, I. F. (2007). *Avances de la medición de carbono en bosques, plantaciones y sistemas agroforestales de Guatemala*. Guatemala: CATIE.
 - ENRÍQUEZ, H. (2015). *“Propagación vegetativa de quishuar (Buddleja incana) y aliso (Alnus acuminata) empleando tres enraizadores en la Granja Experimental Yuyucocha, de la Universidad Técnica del Norte”*. Ibarra: Universidad Tecnica del Norte.
 - FAO, RAÚL BOTERO Y RICARDO O. RUSSO, (1998). *Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales*. San José de Costa Rica.
 - FAO. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*. Santiago de Chile: FAO.
 - GALEAS Y GUEVARA, (2012). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Ministerio de Ambiente del Ecuador. Pág. 33.
 - GUZMÁN, M. J. (2010). *Almacenamiento y conservación de granos y semillas*. *Secretaria de Agricultura Ganaderia Desarrollo Rural Pesca y Alimentacion*, 10.
 - HERNÁN JAIR ANDRADE, P. (2014). *Agroforestería neotropical*. *Reviste de la red Agroforestal de Universidades de Colombia*, 26.
 - INIAF. (13 de Noviembre de 2012). *Manual de cultivo de Haba*. Obtenido de *Manual de cultivo de Haba*: http://www.amdeco.org.bo/archivos/manu_aldelcultivodelhaba.pdf
 - INIAP. (2005). *Sistemas agroforestales aplicables en la sierra ecuatoriana*. Quito: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
 - JIMENEZ, L. (2012). (Atlas). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial cantón Tulcán*. Alcaldía Cantón Tulcán. Pág. 10.
 - LEÓN, L. F. (2010). *Producción comercial y de Semilla de Haba*. Quetzaltenango: ICTA.
 - LOJAN I.L., (1992); *Verdor de los Andes: Árboles y Arbustos Nativos para el Desarrollo Forestal Altoandino*. Editor Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes, Costa Rica. Pág. 87.
 - LÓPEZ, D. M. (2007). *Sistemas Agroforestales*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
 - MAGAP. (2014). *Programa de incentivos para reforestación*. *Sembremos un futuro mejor*, 38.
 - MISSOURI BOTANICAL GARDEN, (2004). *Propiedades físico-mecánicas del Aliso, Alnus acuminata H.B.K, proveniente de Chalaca- Piura. (Tesis inédita de Ingeniero Forestal)*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima-Perú. Pág. 13.
 - MORAN, Y. (2012). *Efecto de la incorporación de hojarasca de especies arbóreas sobre el co2, ph y fósforo en un*

- suelo vitric haplustand*. Revista de ciencias agrícolas, 24.
- N, E. T. (2003). *Calculo de fertilizacion para especies forestales con fuentes simple*. Plantacion forestal, 28.
 - NAVALL, M. (2011). *La Integración Silvopastoril*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado el 14 de Mayo de 2014, de http://inta.gob.ar/documentos/otra-mirada-del-control-del-renoval-la-integracionsilvopastoril/at_multi_download/file/Navall%202011%20daJAT%20Control%20Renoval%20SdE.pdf
 - OSPINA, A. 2001. *Memoria del taller regional de intercambio de experiencias: "Tecnologías Locales en Agroforestería"*. Buga, Colombia. Pág. 36.
 - PALACIOS, W. 2011. *El aliso, (Alnus acuminata) Árboles del ecuador, familias y géneros y especies de árboles*. Quito – Ecuador. Pág. 477.
 - PENAGOS, CARLOS MARIO OSPINA. (01 de Enero de 2005). *Guías Silviculturales*. Obtenido de Guías Silviculturales:<http://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>
 - PERALTA, L (1995). *Guía para el cultivo de Haba (Vicia fava L)*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. EC. Pág. 1.
 - PION, A (2014). *Guías de fotografías de Colombia – Alnus Acuminata*. Cundinamarca. Pág. 70.
 - RUIZ, E. M. (16 de Enero de 2013). *Manual Técnico de Cultivo de Maíz*. Obtenido de Manual Técnico de Cultivo de Maíz: <http://www.monografias.com/trabajos94/manual-tecnico-semillero-maiz-m28-t-ucajali/manual-tecnico-semillero-maiz-m28-t-ucajali.shtml>
 - S/N. (8 de Marzo de 2012). *Sistemas Agrosilvopastoril*. Obtenido de SistemasAgrosilvopastoril:<http://www.buenastareas.com/ensayos/Sistema-Agrosilvopastoril/3631853.html>
 - TORTORA, G. J. (2007). *Introducción a la Microbiología*. ARGENTINA : MEDICA PANAMERICADA S.A.
 - TUCANÉS, V. (2011). *Crecimiento inicial del aliso (Alnus acuminnata HBK) asociado con haba, maíz con y sin fertilizante en la parroquia El Carmelo, Provincia del Carchi*. Ibarra. EC.