

## COMPORTAMIENTO DEL ALISO *Alnus jorullensis* H.B.K EN SU FASE DE ESTABLECIMIENTO EN UN ARREGLO SILVOPASTORIL EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO DEL ALTIPLANO DE NARIÑO

Jorge Fernando Navia-E<sup>1</sup>,  
Yali Carli Criollo<sup>2</sup>  
Javier García A<sup>3</sup>

### RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Centro de Investigaciones Agropecuarias y Biológicas (CIAB), ubicada en la granja Botana, localizada en el municipio de Pasto, donde se evaluó el comportamiento del aliso *Alnus jorullensis* H.B.K en las propiedades del suelo en su etapa de establecimiento, bajo un sistema silvopastoril con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). El análisis de resultados se hizo mediante toma de muestras de suelo y sus frecuencias, indican un cambio ligero en el pH (0,3) y un incremento en los contenidos de materia orgánica (0,1%), posiblemente por lo cambios en el régimen de la precipitación y en la mayoría de los minerales. Esto demuestra que se logrará un aumento gradual en la fertilidad del suelo a largo plazo.

**Palabras claves:** Suelo, Fertilidad, Aliso, Agroforestería.

### ABSTRACT

The present study was carried out at the Research Center (CIAB), located on the farm of Botana, in the municipality of Pasto, where the behavior of aliso *Alnus jorullensis* H.B.K was evaluated in the properties of soils in their establishment stage, under a system of grass for livestock, with grass kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). The analysis of results was made by means of taking of soil samples and its frequencies, they indicate a slight change in the pH (0,3) and an increment in the contents of organic matter (0,1%), possibly because of the changes in the regime of the precipitation and in most of the minerals. This demonstrates that a gradual increase will be achieved in the fertility of the long term soils.

**Key words:** Soils, Fertility, Aliso, Agroforestry.

## INTRODUCCION

El deterioro progresivo del suelo y en general de los recursos naturales, se constituye en un factor fuertemente limitante para el mantenimiento de los vegetales y la supervivencia del hombre y de los animales. Las condiciones actuales de deforestación e invasión de ecosistemas frágiles para incorporarlos a la producción agropecuaria, generan un impacto ecológico no retribuable en ningún momento por los ingresos que recibe el productor a cambio del valor de sus cosechas o por el bajo rendimiento proveniente de una ganadería mal maneja y de sustento.

La topografía variada, la fertilidad limitada, el origen de los suelos y la presión de la población sobre los recursos naturales y su mal manejo a través del tiempo; se reflejan en la deforestación de microcuencas, sobrepastoreo y mal manejo de praderas, quemadas e implantación de cultivos en zonas de excesiva pendiente.

En las praderas de clima frío generalmente no se incorporan árboles fijadores de nitrógeno, que podrían ser de gran utilidad para mejorar el suelo, modificar aspectos climáticos, entre otros. El productor de clima frío, especialmente el que se ubica en el bosque húmedo montano bajo y montano desconoce el manejo de arreglos silvopastoriles con especies fijadoras de nitrógeno como el aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K), para que mejore las condiciones del suelo y las pasturas.

Es necesario que el productor de la zona alta conozca la importancia y funcionalidad de estos nuevos sistemas de producción silvopastoril e incorpore dentro de sus cultivos limpios tradicionales o áreas de pastos naturales dedicadas a la ganadería, especies arbóreas considerando el objetivo por el cual estos van hacer implantados y especialmente, el beneficio ecológico que representa la conservación y recuperación de áreas degradadas.

**Sistemas agroforestales.** El término de sistema de producción agroforestal se refiere a las técnicas de uso del suelo, en combinación con cultivos anuales (granos básicos, hortalizas), pasturas y plantas perennes (árboles maderables, frutales, forrajeros) etc., en arreglos espaciales y temporales para optimizar la producción (CONIF, 1998). En estos sistemas se enfatiza la utilización de árboles y arbustos rústicos de múltiple uso, que se adapten a condiciones difíciles, ecosistemas frágiles y a una agricultura de bajos insumos (Gómez, 1995).

<sup>1</sup> Profesor Asistente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. Email: jornavia@udenar.edu.co

<sup>2</sup> Ingeniero Agroforestal, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

<sup>3</sup> Profesor Asistente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. Email: jgarcia@Udenar.edu.co

Los sistemas silvopastoriles es la combinación de árboles con pastos, donde se tiene en cuenta a las leñosas perennes, como componentes fundamentales de este sistema y constituido por árboles forrajeros de gran diversidad biológica. El mayor potencial se encuentra en las familias de las leguminosas; sin embargo, casi cualquier especie de árboles es potencialmente apta en dependencia de las características ambientales y socioeconómicas locales, así como de las especies a asociar, del arreglo de componentes y de la función para la cual se incluye (Lascano, 1998).

Febles *et al* (1996), manifiestan que los sistemas silvopastoriles constituyen alternativas que conducen a una mayor estabilidad y menor susceptibilidad de los agroecosistemas. Además, este método es útil para nuestro país y otros de similares condiciones ambientales, con el fin de aumentar la calidad de los pastos y consecuentemente, garantizar la alimentación animal a largo plazo.

**Las pasturas en callejones, es un arreglo silvopastoril**, donde se han establecido especies forrajeras dentro de hileras de árboles o arbustos, generalmente siguiendo las curvas de nivel para controlar la erosión del suelo; otros términos utilizados para describir este sistema específico de agroforestería son intercultivo de setos y cultivo en avenidas (Kass, 1997). En estos sistemas principalmente cuando se manejan bajo pastoreo, el componente leñoso (leguminosas) hace las siguientes contribuciones al sistema: proporciona forraje de buena calidad nutricional para el animal. Mejora la fertilidad del suelo (fijación y transferencia de nitrógeno, con el aporte de materia orgánica, muerte de raíces y productos de podas esporádicas). Reduce las pérdidas de nutrientes por lixiviación y erosión.

**El Aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K)**, se propaga por semilla, se produce en viveros y se transplanta al campo después de 1 a 2 años. También se propaga fácilmente por estaca de raíz. Es una especie de rápido crecimiento y tiene la facultad de fijar nitrógeno, compite bien con las malezas, algunas veces sus hojas son atacadas por insectos y es susceptible a hongos del suelo, especialmente cuando crece en suelos con alto contenido de materia orgánica. En Nepal y Taiwan se utilizan las hojas como forraje, principalmente para cabras y ovejas (Añazco, 1996). En el departamento de Nariño estudios realizados por Gálvez (1998) en la vereda Las Plazuelas, municipio de la Florida, a 2580 msnm, reportan que el aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K) después del campanillo (*Delostoma integrifolium*) es una

especie con alto potencial forrajero debido a su contenido proteico superior al 20%.

Según Añazco (1996), el aporte de nutrientes de esta especie en épocas secas podría ser muy necesario para suplir el déficit de los pastos, aunque por el ramoneo las futuras plantas no tendrán la estructura de un árbol para producir madera, sino de un arbusto que proveerá un alto contenido de biomasa foliar y dada la capacidad del aliso de fijar nitrógeno, su utilización en el mejoramiento y regeneración de suelos es muy valiosa. Además, el aporte al suelo también puede ser en materia orgánica, ya sea en forma de hojarasca o por la mortalidad de sus raíces secundarias, manteniendo la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de la humedad.

Este trabajo presenta como objetivo evaluar el comportamiento del aliso en su fase de establecimiento en las propiedades del suelo.

## METODOLOGIA

La presente investigación se realizó entre diciembre de 1999 y diciembre del 2000 en el Centro de Investigaciones Agrícolas y Biológicas (CIAB) de la Universidad de Nariño, ubicado en la vereda Botana, en el municipio de Pasto, a una altura de 2820 msnm, con temperatura media anual de 13°C, humedad relativa del 75% y precipitación anual promedio de 1206,2 mm.

Previamente al ensayo, se recolectaron 10 submuestras de suelo en piques diferentes, a una profundidad de 20 cm y obtener una muestra representativa para el respectivo análisis de fertilidad, en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño.

El componente forestal se sembró a 3 m x 3 m, entre planta y surco (10 árboles/ parcela). El callejón entre alisos se utilizó para intercalar la pastura natural, el kikuyo. El ahoyado se hizo de 30 cm x 30 cm x 30 cm para el aliso, para generar en el suelo óptimas condiciones que favorezcan el desarrollo inicial de las plantas, se practicó fertilización con lombricomposteo al momento de la siembra, en una cantidad de 500 gr/planta y 1000 gr/árbol. Se sembraron de alisos, 90 árboles, de un año de edad con una altura promedio de 63,94 cm. La especie arbórea fue seleccionada teniendo en cuenta su buen desarrollo en la zona, resistencia a heladas, mayor

disponibilidad del material vegetal en el vivero y presencia de nódulos fijadores de nitrógeno a edad temprana, como característica fundamental en esta especie.

La precipitación, para la Granja Experimental, con base en datos de la estación pluviométrica de Botana, se estimó en un promedio de 1324,8 mm durante la investigación. La época de lluvia comprendió los meses de diciembre (1999), enero, febrero y abril; mayo, junio y septiembre del año 2000. Los meses restantes pertenecen al período seco, resaltando los meses de julio y agosto. El régimen de precipitación registrado en el área de estudio durante los primeros meses de establecimiento fue de 509,9 mm.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1, contiene los análisis físico-químicos del suelo antes y después de la implantación del ensayo. Se puede observar que el pH se incrementó ligeramente, los contenidos de materia orgánica, fósforo, calcio, magnesio, potasio, cobre y zinc aumentaron con respecto al análisis realizado antes de plantar el ensayo; los contenidos de hierro y boro disminuyeron, en tanto que el nitrógeno y el manganeso no presentaron variación.

El incremento en el pH y en la concentración de la mayoría de los elementos del suelo reportados en el análisis final, posiblemente se debe a la variación en el régimen de lluvias en que fueron recolectadas las muestras. El análisis inicial en diciembre de 1999 corresponde al mayor valor de precipitación (204,3 mm) observado durante el ensayo, en comparación a la muestra final recolectada en el período seco en diciembre del 2000 (61,7 mm); por lo tanto, cuando las condiciones de humedad mejoran la pérdida de bases por lixiviación disminuye, se incrementa el Ph y se aumenta la disponibilidad de nutrientes.

Lo anterior es demostrado por Fassbender (1987), quien afirma que las posibles explicaciones para las variaciones estacionales observadas en el pH, son los cambios en el régimen en los cambios en el régimen de la precipitación, lo que se traduce en un pH menor en épocas de lluvia y mayor en períodos secos.

El producto de las podas practicadas al pasto natural (3 t/año) e incorporadas al suelo, incidió positivamente sobre el incremento de nutrientes y el descenso en la densidad aparente, demostrando que a mayor adición de materia orgánica se mejoran las propiedades físicas del suelo y especialmente, el estado de agregación de las partículas permitiendo una mayor aireación.

De acuerdo con Young (1991), la incorporación de materia orgánica al suelo realiza varias funciones importantes, no sólo porque genera una mayor actividad biológica en el suelo que conlleva a una mayor disponibilidad de nutrientes para la planta (nitrógeno, fósforo, azufre y elementos menores); sino también, por su efecto sobre la estructura, al favorecer la formación de agregados individuales, reducir la agregación global del suelo y disminuir su plasticidad.

**Tabla 1.** Análisis físico-químico del suelo, antes y después de la implantación del ensayo.

	Antes del ensayo	Después del ensayo
pH	5,6	5,9
Materia orgánica (%)	7,1	7,2
Densidad aparente (g/cc)	1,2	0,9
Fósforo (ppm)	20	36
Capacidad de intercambio catiónico (meg/100g)	36,8	27
Calcio de cambio (meg/100g)	7,6	9,8
Magnesio de cambio (meg/100g)	2,7	3,5
Potasio de cambio (meg/100g)	0,99	1,38
Aluminio de cambio (meg/100g)	*	*
Hierro (ppm)	140	128
Manganeso (ppm)	12	12
Cobre (ppm)	1,0	1,60
Zinc (ppm)	0,80	4,0
Boro (ppm)	3,74	0,43
Textura	Arcilloso	Arcilloso
Nitrógeno total (%)	0,31	0,31
Carbono orgánico (%)	4,11	4,18

Aunque por el estado reciente del ensayo no es posible demostrar la función que cumplen las especies arbustivas forrajeras y la inclusión de árboles fijadores de nitrógeno en sistemas silvopastoriles sobre el estado de fertilidad del suelo, sería importante considerar en futuras investigaciones la efectividad de la asociación micorrizica del botón de oro en la liberación de fósforo y otros nutrientes; como también, establecer la eficiencia del aliso en los procesos de fijación biológica del nitrógeno, a través de relaciones simbióticas entre sus raíces con Actinomycetes del genero *Frankia*, para estas condiciones edáficas.

### CONCLUSIONES

Aunque la investigación se llevó a cabo en las primeras etapas de adaptación y desarrollo de las plantas, los resultados del análisis de suelo realizado al iniciar el proyecto y el análisis final, indican un cambio ligero en el pH(0.3) y un incremento en los contenidos de materia orgánica (0,1%) y en la mayoría de los minerales( Ca, P, Mg, K, Bo, Cu, Zn), lo que permitiría lograr un aumento gradual en la fertilidad del suelo a largo plazo, en este sistema de pastura en callejones.

### BIBLIOGRAFIA

- AÑAZCO, M. El Aliso (*Alnus acuminata*). Quito, Ecuador: Proyecto Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador, 1996. 116 p.
- CORPOICA NACIONAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO FORESTAL. Guías técnicas sobre sistemas forestales y agroforestales. Bogotá, CONIF, 1998. pp. 73-129.
- FASSBENDER, H. Química de suelos; con énfasis en suelos de América Latina. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1987. 420 p.
- FEBLES, G., et al. Evaluación de diferentes especies de árboles y arbustos para el desarrollo de sistemas silvopastoriles en el trópico. La Habana, Cuba, Instituto de Ciencia Animal, 1996. pp. 1-10.

- (JALVEZ, A. El cuy (*Cavia porcellus*) y el bosque de las proteínas. Tesis Msc. Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Cali, Colombia, CIPAV, 1998. 171 p.
- GOMEZ, M., et al. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Cali, Colombia, CIPAV, 1995. 129 p.
- KASS, D. Pasturas en callejones. En: Agroforestería en las Américas. San José, Costa Rica. Vol. 14, No. 15; (julio-sept 1997); 23 p.
- LASCANO, C. Nutrición animal con énfasis en la utilización de especies forrajeras en la dieta animal. Cali, Colombia, CATIE, 1998. pp.3
- YOUNG, R.. Introducción a las Ciencias Forestales. México, LIMUSA, 1991. 636 p.