

## **TEMA 1: MANEJO DE LOS BOSQUES NATURALES Y PLANTACIONES FORESTALES**

### **“COMPORTAMIENTO INICIAL DE SEIS ESPECIES FORESTALES *Colubrina glandulosa*, *Acrocarpus fraxinifolius*, *Schizolobium amazonicum*, *Copaifera officinalis*, *Parkia sp*, *Swietenia macrophylla*, EN LA LOCALIDAD DE SAMANIATO, DISTRITO KIMBIRI – VRAEM”**

Héctor Huamán Yaurivilca<sup>1</sup>

citaepra1@hotmail.com

(1) Instituto Nacional de Investigación Agraria, Perú

**PALABRAS CLAVES: ESPECIES FORESTALES, PLANTACIONES FORESTALES, COMPORTAMIENTO INICIAL, PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA.**

#### **Resumen**

En el valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) existe una demanda de madera para trabajos de construcción como pie derecho por lo que se viene recurriendo a los escasos árboles provenientes de bosques secundarios y purmas generando problemas ligadas a la deforestación y sus consecuencias ambientales. A esta problemática se suma el limitado conocimiento de especies forestales más idóneas para asociación con los cultivos agroindustriales (café y cacao) bajo sistema agroforestal. Asimismo, no se conoce el comportamiento, adaptación y el crecimiento de las especies forestales bajo diferentes condiciones ecológicas del VRAEM. En tal sentido el presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento inicial de seis especies forestales “shaina” (*Colubrina glandulosa*), “cedro rosado” (*Acrocarpus fraxinifolius*), “pashaco rojo” (*Schizolobium amazonicum*), “copaiba” (*Copaifera officinalis*), “tarun tarun” (*Parkia sp*) y “caoba” (*Swietenia macrophylla*).

Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completo al Azar con seis tratamientos (especies) y tres repeticiones, las unidades de muestreo estuvo conformada por 15 plantas, 45 por especie con un total de 270. Los resultados demostraron diferencias significativas en altura y diámetro entre los tratamientos; las especies *Colubrina glandulosa*, *Acrocarpus fraxinifolius* y *Schizolobium amazonicum* fueron las más sobresalientes con 108.8, 93.1 y 79 cm de altura y 13.1, 11.1 y 12.0 mm de diámetro al ras del suelo (DARs) respectivamente. El crecimiento de la *C. glandulosa*, fue superior a las demás especies debido a que se desarrolla mejor en áreas con mayor insolación, tal como reporta Lorenzi (1998) que la *C. glandulosa* es una especie que presenta un mayor crecimiento y desarrollo en ecosistemas secundarios, asimismo tiene mayor preferencia a bosques más abiertos. El mayor porcentaje de sobrevivencia fueron para *A. fraxinifolius* y *C. officinalis* (87% cada uno), el menor porcentaje fueron para *C. glandulosa* y

*S. macrophylla* (63 y 64% respectivamente). La deficiencia de nutrientes, pH y condiciones edáficas tienen una influencia en la sobrevivencia de estas dos últimas especies. Potash and Phosphate institute (1988) señala que la productividad en los suelos se encuentra asociado a los nutrientes junto con otros factores (temperatura, luz, soporte mecánico y agua) controlan el crecimiento de las plantas. Las especies *C. glandulosa* y *S. amazonicum* presenta un mejor comportamiento inicial en altura y diámetro, los cuales pueden ser considerados como especies potenciales y alternativas para el desarrollo de plantaciones forestales a campo abierto en áreas degradadas y sistemas agroforestales en el VRAEM.

### **Introducción**

Una plantación forestal consiste en el establecimiento de árboles de una misma especie o varias, cuyo crecimiento en el transcurso del tiempo se convierten en bosques. Estas plantaciones forestales son ejecutados por programas estatales y privadas con el fin de generar ingresos económicos por la venta de madera para diversos usos: energéticos, mueblería, construcción, minería, etc.; proporciona sombra para los cultivos agroindustriales, pastos y ganadería; cumplen un papel preponderante en la ecología donde estabiliza y mejora las características químicas y físicas del suelo; sirve como filtro de agua de lluvia para luego emerger en partes bajas como pequeños riachuelos que son aprovechados para el riego de los campos agrícolas; conserva la biodiversidad forestal donde se encuentran especies maderables, no maderables y fauna silvestre; sirve como almacén de dióxido de carbono, libera oxígeno a la atmósfera, reduce gases de efecto invernadero y mitiga los cambios climáticos; entre otros beneficios para el bienestar del ser humano.

Sin embargo, las plantaciones forestales en el Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) se llevan a cabo con especies sin tener un conocimiento real sobre sus exigencias climáticas, altitudinales, nutricionales, padrón de crecimiento y comportamiento silvicultural en cuanto se refiere al crecimiento en altura, diámetro, porcentaje de sobrevivencia e incremento media anual, trayendo como consecuencias, plantaciones con diversas limitaciones: rezagadas, donde se encuentran plantas vivas en campo definitivo pero con bajo crecimiento y vigorosidad; enfermas, debido a que fueron atacadas por diversas plagas y enfermedades; y muertas hoyos sin plantas y con altas tasas de mortandad. Situación delicada ya que conlleva a pérdidas económicas en las inversiones en perjuicio del estado y de los propietarios privados.

En ese contexto, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivos los siguientes: 1) evaluar la altura total (hT); 2) evaluar el diámetro al ras del suelo (DARs); 3) determinar el % de sobrevivencia y 4) determinar el incremento media bimensual (IMBm) a 60 y 120 días de edad de seis especies forestales en la localidad de Samaniato, distrito Kimbiri – VRAEM.

### **Materiales y métodos**

El presente trabajo de investigación fue instalado, con la plantación de seis especies forestales, en un terreno perteneciente al Banco de Germoplasma de cacao de la Municipalidad Distrital de Kimbiri, ubicado a 2 km aprox. del Centro Poblado de Samaniato, el mismo que se encuentra localizada en el km 20.5 aprox. de la carretera Kimbiri – Villa Kintiarina en la provincia de la Convención, Región Cusco. Está localizada en zona de Selva Alta, el Centro Poblado de Samaniato – distrito de Kimbiri tiene un clima tropical con variación de temperatura y precipitación fluvial persistente con alto nivel de humedad. Las temperaturas medias mínimas es en la estación de otoño de junio a julio que oscilan entre los 24°C a 25°C, las más elevadas corresponden a las estaciones de primavera y verano que oscilan entre los 28°C a 30°C. , y la temperatura media anual es de 26°C a 27°C. La radiación solar diaria en promedio fluctúa entre 280 cal/cm<sup>2</sup> y 450 cal/gr/cm<sup>2</sup>, satisfaciendo plenamente la demanda energética de los cultivos. La evaporación resultante es del orden de 700 – 1,400 mm/año, dejando mucha agua disponible para ser usada por la planta o para infiltrarse a través del suelo lixiviado. La Humedad Relativa promedio alcanza el 85%. La precipitación media anual es de 2143 mm, siendo los meses junio y julio los meses secos de menor precipitación de 50 a 100 mm, al comenzar la primavera la precipitación es de 60 a 160 mm/mensual, en pleno estación de verano enero, febrero y marzo se elevan de 200 y 400 mm cada mes. El área experimental presenta una topografía plana y con predominio de la gramínea “Capim coloniao” (*Panicum maximun*). La zona de vida es Bosque Premontano Sub Tropical (bmh-PMST) habiendo existido anteriormente vegetación exuberante y tupida la cual ha sido talada y quemada en forma intensiva y sin conciencia ambiental para luego cambiar el uso del suelo básicamente al cultivo de hoja de coca. En cuanto a su hidrografía la principal cuenca hidrográfica la forma el río Apurímac que inicia su recorrido en la parte oeste del distrito y después de atravesar varias localidades pasa por la zona sureste hacia el distrito de Santa Rosa ubicados en el Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro.

Se seleccionaron los plántones forestales los cuales tuvieron que presentar el mejor estado de sanidad y vigorosidad, para ser trasladados a campo definitivo, esta actividad se realizó días antes del traslado de plántones. La preparación del terreno consistió en realizar una limpieza en

general, seguidamente se procedió al marcado a través del método “3-4-5” y su estaqueado lineal a 3 x 3 m donde se lleva a cabo la apertura de hoyos.

El establecimiento de la plantación experimental tuvo lugar en el mes de febrero del 2016 con seis especies forestales tales como “shaina”, “cedro rosado”, “pashaco rojo”, “copaiba”, “tarun tarun” y “caoba”, en un área de 15 m<sup>2</sup>/especie. El área por Bloque de 06 especies es de 90 m<sup>2</sup> y la superficie total del experimento es de 2430 m<sup>2</sup>. Los distanciamientos son de 3 x 3 m entre línea y línea y 3 x 3 m entre planta y planta. La cantidad de plantas es de 15 por especie que corresponde a 90 plantas/bloque. Los hoyos se apertura en forma manual con dimensiones de 30 cm ancho x 30 cm longitud x 30 cm profundidad. La plantación se llevó a cabo colocando la tierra orgánica existente en la superficie del terreno en el fondo del hoyo, seguidamente se coloca la planta en el centro del mismo hoyo para luego incorporar más tierra orgánica apelmazando la tierra a fin de evitar bolsas de aire en el interior del hoyo, seguidamente se realiza una pisada con los pies con el fin de almacenar y permitir la infiltración de agua.

A 60 y 120 días de establecido el experimento se evaluaron las variables altura total de los individuos (hT) de la superficie del suelo hasta la yema del ápice en (cm) con la ayuda de un flexómetro rígido de 5 m de long.; el diámetro al ras del suelo (DARs) en (mm) con la ayuda de un vernier; conteo del número de plantas vivas para determinar el % de sobrevivencia y el incremento medio bimensual (IMBm) que se obtiene de la diferencia entre la primera evaluación y la segunda.

El diseño experimental utilizado fue Diseño Bloques Completos al Azar (DBCA) con 6 tratamientos y 3 repeticiones. Cada tratamiento cuenta con 15 plantas, para un total de 45 plantas por especie. Los tratamientos en estudio son: T1: “shaina” (*Colubrina glandulosa* Perkins); T2: “cedro rosado” (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight); T3: “pashaco rojo” (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Duccke); T4: “copaiba” (*Copaifera officinalis* Jacq); T5: tarun tarun (*Parkia* sp) y T6: caoba (*Swietenia macrophylla* king).

El modelo utilizado para el análisis estadístico se define como:  $Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$ .  $i = 1, \dots, t$   $j = 1, \dots, b$  donde:  $Y_{ij}$  = Variable respuesta (altura, diámetro y supervivencia);  $u$  = media general;  $T_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento;  $B_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque y  $E_{ij}$  = error experimental en la unidad  $j$  del tratamiento  $i$ . El análisis de varianza (ANOVA) se ejecutó mediante el Programa Estadístico “Infostat” (Walter et al. 2010). Cuando se obtuvieron diferencias significativas entre

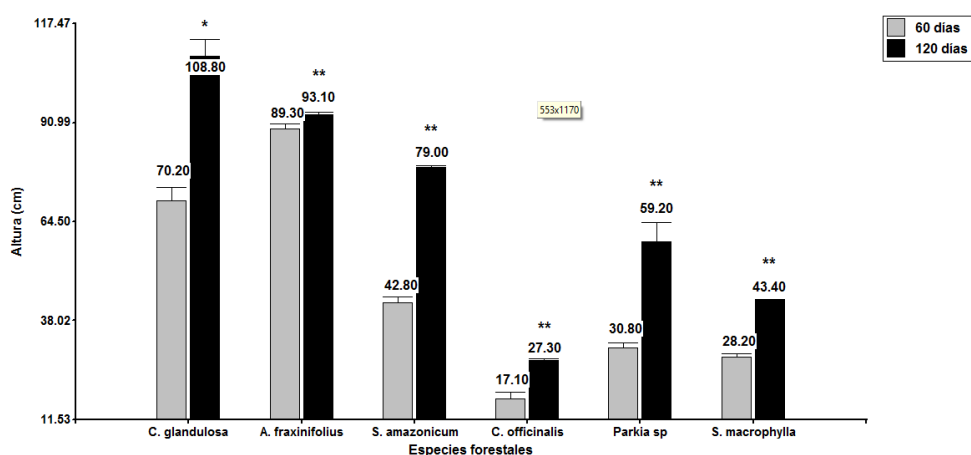
tratamientos ( $p \leq 0.05$ ), se realizaron las pruebas de comparación de medias de Tukey calculados a través del mismo programa Infostat.

## Resultados y discusión

### Crecimiento en altura

Al analizar la comparación de promedios de altura de las seis especies forestales se observó que en la primera evaluación a 60 días de edad, la especie que obtuvo mayor crecimiento en altura fue el *A. fraxinifolius* con 89.3 cm seguido de *C. glandulosa* con 70.2 cm (Gráfico 1), sin embargo en la segunda evaluación llevada a cabo a 120 días de edad la especie *C. glandulosa* obtuvo un mayor crecimiento en altura con 108.8 cm presentando una diferencia significativa con los demás tratamientos como *A. fraxinifolius* con 93.1 cm y *S. amazonicum* con 79 cm (Gráfico 1). Este buen crecimiento de la *C. glandulosa* se debe principalmente a que prospera bien en áreas con mayor insolación, confirmando lo descrito para la especie por Lorenzi (1998), que la *C. glandulosa* por ser de vegetación secundaria, prefiere bosques más abiertos, no participa del estrato dominante y es raro en bosques primarios. Otra especie que obtuvo una altura de 93.1 cm es el *A. fraxinifolius* pero no tuvo un marcado crecimiento respecto a la primera evaluación. Sin embargo, el *S. amazonicum* es otra de las especies forestales que obtuvo un buen crecimiento en altura con 79 cm esto debido a que es una especie nativa y heliófila, tal como menciona Martínez - Ramos (1985) que el *S. amazonicum* también conocido como pino chuncho es una heliófila tardía, pionera que, en circunstancias poco frecuentes, puede encontrarse en bosques relativamente maduros, ya que es probable que su vida no exceda los 60 años. Durán (2014), hace de conocimiento que el *S. amazonicum* es una especie estrictamente heliófila, de crecimiento acelerado y muy común en bosques secundarios establecidos en áreas que han sufrido grandes disturbios, como los producidos por incendios y agricultura migratoria. Se considera que el crecimiento en altura alcanzado por *C. glandulosa*, *A. fraxinifolius* y *S. amazonicum* bajo las condiciones ecológicas de la localidad de Samaniato son aceptables, ya que los requerimientos climáticos son similares a los de

su  
hábitat  
natural.



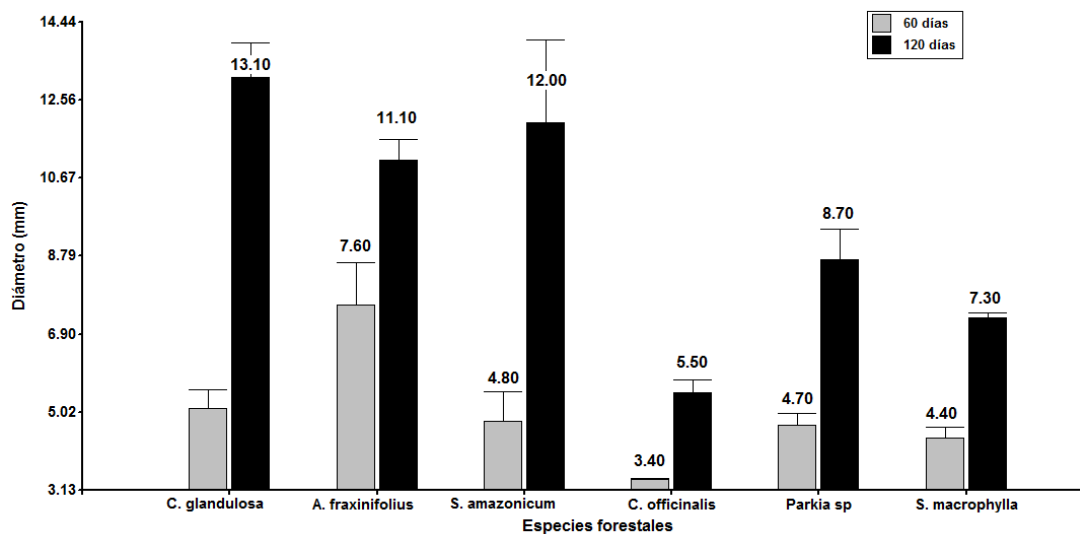
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

**Gráfico 1.** Crecimiento de altura total promedio de seis especies forestales establecida a 60 días (A) y 120 días (B) de edad en la localidad de Samaniato, distrito de Kimbiri – VRAEM.

Las especies forestales *C. officinalis* y *S. macrophylla* obtuvieron un bajo crecimiento en altura con 17.10 cm y 28.20 cm y *C. officinalis* y *S. macrophylla* con 27.30 cm y 43.40 cm (Gráfico 1) respectivamente, esto debido a factores de altitud, clima y básicamente suelo, tal como detalla Régis et al. (2013), que la “caoba” *Swietenia macrophylla* es una especie forestal de lento crecimiento muy exigente en suelos fértiles y profundos para su crecimiento satisfactorio.

### Crecimiento diametral

El análisis confirmó que a los 120 días de edad la *C. glandulosa* obtuvo el mayor crecimiento en diámetro al ras del suelo (DARs), con 13.10 mm, seguido de *S. amazonicum* con 12.00 mm y *A. fraxinifolius* con 11.10 mm y las especies forestales que no obtuvieron buen crecimiento en diámetro fueron *C. officinalis* con 5.50 mm seguido de *S. macrophylla* con 7.30 mm (Gráfico 2). Las razones para estos resultados son similares para el caso de la variable altura excepto en el caso de *A. fraxinifolius* que obtuvo un menor valor comparado a *S. amazonicum* cuyo valor fue mayor esto debido al grado de adaptación de esta especie a las condiciones ecológicas al de su



hábitat de origen.

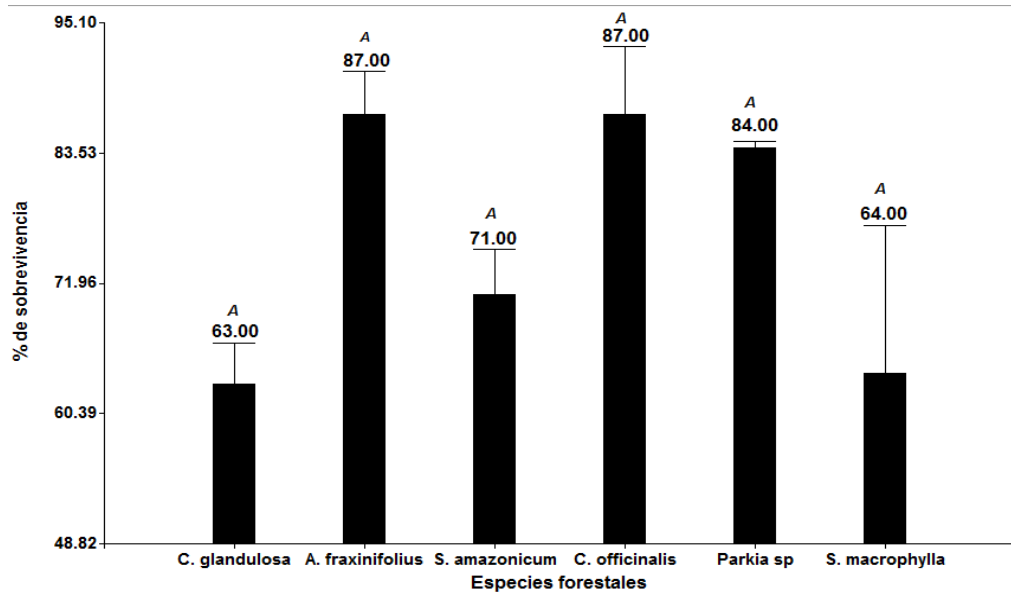
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ )

**Gráfico 2.** Diámetro promedio al ras del suelo (DARS) de seis especies forestales a 60 y 120 días de edad en la localidad de Samaniato, distrito de Kimbiri – VRAEM.

### **Porcentaje de sobrevivencia**

Los mayores valores porcentuales de sobrevivencia contrariamente para las variables altura y diámetro fueron para las especies forestales *A. fraxinifolius* y *C. officinalis* con 87% cada uno, y los menores valores fueron para la *C. glandulosa* y *S. macrophylla* con 63 y 64% respectivamente (Gráfico 3). Uno de los factores que podrían haber afectado el porcentaje de sobrevivencia de estas dos últimas especies son las condiciones edáficas de algunas áreas de la parcela experimental que no cumplen con estos requerimientos como son suelos de textura arcillosa en los bloques 1 y 2 y textura arenosa en algunas parcelas del Bloque 3, dicha textura fue evaluado a través del método de la “fricción y del anillo”; suelo pesado y compacto en los bloques 1 y 2 y suelo suelto en el Bloque 3 y de pH = 4.2 medidos con el pehachímetro digital pHTestr en una muestra compuesta a 20 cm de profundidad en todos los bloques, cuyo valor es catalogado como suelo ácido y presentan cantidades elevadas y tóxicas de aluminio y manganeso y nula cantidad de elementos básicos como calcio y magnesio. Potash and Phosphate Institute (1988), menciona que la fertilidad de un suelo es vital para un suelo productivo y que algunos factores externos que controlan el crecimiento de las plantas son: temperatura, luz, soporte mecánico, nutrientes y agua.

Por otro lado, se registraron una tendencia descendiente de 73% a 71% y de 71% a 64% de sobrevivencia en las especies *S. amazonicum* y *S. macrophylla* respectivamente (Gráfico 3). Esto debido a la competencia por nutrientes, agua y falta de luz factores adversos atribuidos a las malezas y hierbas existentes, por lo que se debe realizar limpiezas con mayor periodicidad y de forma continua, del mismo modo colocar paja de arroz u otro material en forma de “mulch” alrededor de la plantas con el fin de ayudar a disminuir el crecimiento de las plantas indeseables. Se observa del mismo modo, que las especies forestales *A. fraxinifolius* y la *C. officinalis* tienen las mayores tasas de sobrevivencia este resultado se puede atribuir a que no son muy exigentes a suelos ricos y luminosidad como sí lo son la *C. glandulosa* y la *S. macrophylla* en su fase inicial.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Gráfico 3.** % de sobrevivencia promedio de seis especies forestales de seis especies forestales a 60 y 120 días de edad en la localidad de Samaniato, distrito de Kimbiri – VRAEM.

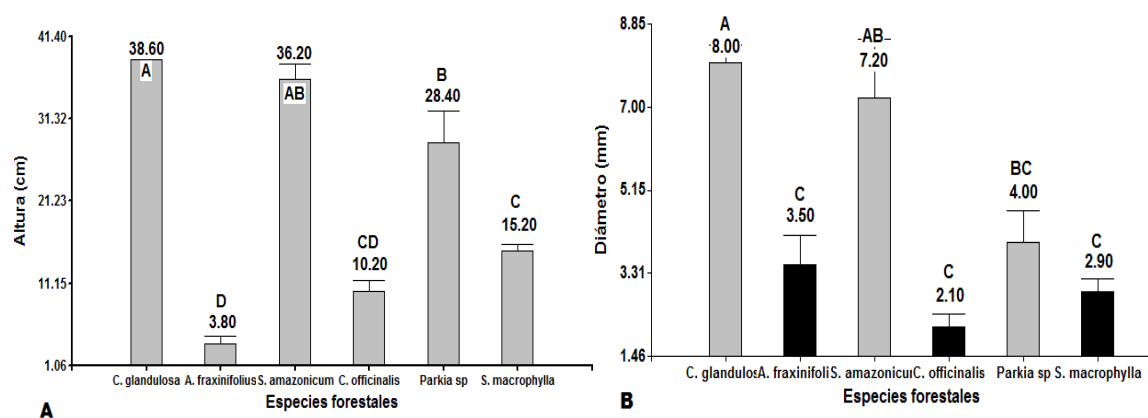
### Incremento Medio Bimensual (IMBm)

Con la finalidad de mostrar el potencial de crecimiento de las seis especies forestales en estudio en la localidad de Samaniato, distrito de Kimbiri – VRAEM., se compararon el incremento medio bimensual en altura (IMBmA) e incremento medio bimensual en diámetro (IMBmD).

Los IMBmA para *C. glandulosa* se registró el incremento de mayor proporción con 38.6 cm, seguido por *S. amazonicum* con 36.2 cm y *Parkia sp* con 28.4 cm (Gráfico 4) y con respecto a los IMBmD fueron las mismas especies que registraron los mayores incrementos *C. glandulosa* con 8.00 mm seguido por *S. amazonicum* con 7.20 mm y *Parkia sp* con 4.00 mm a 2 meses de la primera evaluación (Gráfico 4). Las especies que obtuvieron los menores incrementos fueron *A. fraxinifolius* 3.80 cm y 3.50 mm, seguido de *C. officinalis* 10.20 cm y 2.10 mm y *S. macrophylla* 15.20 cm y 2.90 mm en altura y diámetro respectivamente (Gráfico 4).



En el trabajo de investigación que aquí se documenta, realizada en un área cálida subhúmeda, se determinó que a la *C. glandulosa* le corresponde los mayores incrementos en altura y diámetro; y con ello se corrobora lo mencionado por Sánchez (2010), en su trabajo “Evaluación de crecimiento y comportamiento de especies forestales en plantaciones para recuperación de áreas degradadas en la región San Martín 2009” quien concluye que la *C. glandulosa* es la especie que mejor incremento tuvo con una altura de 0.62 m y un DAP de 1.04 cm en la provincia de San Martín – Tarapoto. En el mismo trabajo, se hace mención que la *S. macrophylla* obtuvo un incremento DAP de 0.10 cm y una altura de 0.06 m en la provincia del Huallaga (Sánchez, 2010).



Para ambos gráficos A y B las medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Gráfico 4:** Incremento Medio Bimensual de altura (A) y diámetro (B) de 6 especies forestales a 2 meses de la primera evaluación en la localidad de Samaniato, distrito de Kimbiri - VRAEM.

## Conclusiones

La especie forestal “shaina” (*Colubrina glandulosa*) obtiene hasta el momento a 120 días de edad el mayor crecimiento en altura con 108.8 cm seguido del *Acrocarpus fraxinifolius* con 93.1 cm y *Schizolobium amazonicum* con 79 cm y las especies *Copaifera officinalis* y *Swietenia macrophylla* obtuvieron un menor crecimiento en altura con 27.3 cm y 59.2 cm respectivamente.

La especie forestal *Colubrina glandulosa* a 120 días de edad obtuvo el mayor crecimiento en diámetro al ras del suelo con 13.10 mm, seguida de *Schizolobium amazonicum* con 12.00 mm y *Acrocarpus fraxinifolius* con 11.10 mm y las especies que obtuvieron menor crecimiento en diámetro fueron *Copaifera officinalis* con 5.5 mm seguido de *Swietenia macrophylla* con 7.3 mm.

Los mayores valores porcentuales de sobrevivencia contrariamente para las variables altura y diámetro fueron para las especies forestales *A. fraxinifolius* y *C. officinalis* con 87% cada uno, y los menores valores fueron para la *C. glandulosa* y *S. macrophylla* con 63 y 64% respectivamente.

Los Incrementos medios bimensual en altura y diámetro al ras del suelo fueron mayores para *Colubrina glandulosa* con 38.6 cm y 8.00 mm, seguido por *Schizolobium amazonicum* con 36.20 cm y 7.20 mm, y *Parkia sp* con 28.40 y 4.00 mm respectivamente a 30 días de la primera evaluación.

### **Literatura citada**

Duran, A. 2014. Evaluación preliminar de recuperación de suelo (pH, materia orgánica y nitrógeno) con pino chuncho (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) del Proyecto Cero Deforestación, distrito Hermilio Valdizán, Huánuco. Tingo María. 81 p.

Lorenzi, H. 1998. Árvores Brasileiras, manual de identificação e cultivo de arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Nova Odessa. SP, Brazil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Ed. Plantarum. 2. ed. 352 p.

Martínez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. En: Gómez-Pompa, A. y S. del Almo (Eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas de Veracruz, México. Ed. Alhambra, México. 191- 239 pp.

Messias, R; Silveira, M. 2012. Crescimento inicial de *Colubrina glandulosa* Perkins var. *Reitzii* (M-C. Johnston) M.C. Johnston em campo e viveiro sob diferentes intensidades de luz. *INSULA Revista de Botânica*. Florianópolis, n. 41, p.73-82.

Hoyos, J. 1983. Guía de árboles de Venezuela. Caracas: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía n° 32, pp. 224-225.

Potash and Phosphate Institute. 1988. Manual de fertilidad de los suelos. 1era Edición en español. 1988. Engineering Drive, Suite 110. Norcross, Georgia 30092. 85 p.

Régis. J; Ribeiro. R; Da Silva. L. 2013. Cultivo e manejo do Mogno (*Swietenia macrophylla* King). Embrapa Amazonia Oriental. Documentos ISSN 1517-3135. Manaus AM. 35 p.

Walter. C; Di Rienzo.A; Balzarini. M; Gonzalez. 2010. L. Diseño de experimentos. Software estadístico InfoStat.

