

Efecto del *Ceroxylon peruvianum* pona sobre los diferentes sistemas de producción en la provincia de Bongará, región Amazonas

Effect of *Ceroxylon peruvianum* pona on the different production systems in the province of Bongará, Amazonas region

Manuel Oliva¹, Robert Pérez Torres², Rolando Salas López³, Hector Vásquez Perez⁴ y Fernando Corroto⁵

RESUMEN

La presente investigación comprende la determinación de efectos de la especie *Ceroxylon peruvianum*, pona, sobre los diferentes sistemas de producción. Para ello, fueron seleccionadas siete parcelas con sistemas de producción diferentes, acompañados por la propia pona. En cada parcela, se midieron los diámetros de copa, ángulos de elevación y depresión, distancia horizontal y circunferencia a la altura del pecho. También, se aplicaron encuestas a un grupo de 41 productores de la localidad que tienen dentro de su sistema de producción plantaciones de pona y se extrajeron muestras de suelo de cada sistema productivo, para su posterior análisis físico-químico en el laboratorio. El porcentaje de sombra calculado para la especie *Ceroxylon peruvianum* pona fue de 34,36%. Así, el efecto de estas plantaciones sobre los diferentes sistemas de producción dependió del tipo de cultivo, de sus requerimientos y de su distribución en el área. Cabe destacar que en una parcela con presencia de pona, los porcentajes de materia orgánica son mayores. Esta investigación permitió conocer las perspectivas de los productores en la región estudiada, los cuales consideran que las plantaciones de pona son poco beneficiosas para sus sistemas de producción por los daños que pueden causar.

Palabras claves: *Ceroxylon peruvianum*, pona, sistemas de producción, conservación, deforestación.

ABSTRACT

The investigation includes the determination of effects about the specie *Ceroxylon peruvianum*, pona, on the different production systems. For this, there were chose seven plots with different production systems within the own pona. In each plot, has been measured treetops diameter, elevation and depression angles, horizontal distance and circumference at chest high. In addition, there were applied surveys to a group of 41 producers in the area who have ponas in their production system. Pona plantations and soil samples were extracted from each production system to do physical-chemical analysis in the laboratory.

The shade percentage calculated for the specie *Ceroxylon peruvianum* pona was 34,36%. Therefore, the effect of these pona plantation to the different production systems depended on the crop, its requirements and its distribution in the area, for example in a plot with the presence of pona, percentages of organic matter are higher. This research allowed to know the perspectives of producers in the region studied, which consider that pona plantations have little benefits to their production systems for the damage that they can cause.

Keywords: *Ceroxylon peruvianum*, pona, production systems, conservation, deforestation.

¹Ingeniero Agrónomo. Investigador del INDES-CES y docente UNTRM. E-mail: soliva@indes-ces.edu.pe

²Ingeniero Agroindustrial. Coordinador Proyecto Áreas Verdes UNTRM. E-mail: robert.perez@untrm.edu.pe

³Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, mención Conservación de Suelos y Aguas. Investigador del INDES-CES y Docente UNTRM. E-mail: rsalas@inde-ces.edu.pe

⁴Ingeniero Zootecnista. Investigador del INDES-CES y docente UNTRM. E-mail: hvasquez@indes-ces.edu.pe.

⁵Licenciado en Biología. Investigador del INDES-CES y docente UNTRM. Correo electrónico: fcorroto@indes-ces.edu.pe.

I. INTRODUCCIÓN

La deforestación arrasa los bosques de los ecosistemas terrestres de forma masiva, causando un inmenso daño a la calidad de los suelos. En el Perú, por ejemplo, la superficie deforestada, acumulada en el año 2000 para la Amazonía peruana, fue de 7 172553,97 ha, lo que representa el 9,25% de la superficie de los bosques húmedos amazónicos del país, y el 5,58% del territorio nacional. En este sentido, la región Amazonas ocupa el segundo lugar con 1001540,11 ha que representa el 13,96% del total de superficie deforestada (MINAM, 2000).

Específicamente, en el caso de la provincia de Bongará, lugar donde se desarrolló el presente trabajo, la razón por la que se deforesta el bosque húmedo montaño bajo tropical, y principalmente la especie forestal *Ceroxylon peruvianum*, distribuida en el territorio de dicha provincia, es con el fin de incrementar superficies para la producción de pastos y cultivos agrícolas, además de que la madera de esta especie forestal es ampliamente utilizada en la misma provincia y en zonas aledañas como postes para alumbrado público, cercos de parcelas y canaletas de agua, entre otras. Cabe destacar que la especie *Ceroxylon peruvianum*, pona solo se distribuye en el Perú, en la región Amazonas (Galeano *et al.* 2008).

Los objetivos de esta investigación son determinar el efecto del *Ceroxylon peruvianum*, pona sobre los diferentes sistemas de producción, caracterizar al productor que tiene el sistema pona y cultivo, determinar el índice de sombra del *Ceroxylon peruvianum*, evaluar las características físicas y químicas del suelo de los sistemas, caracterizar los sistemas de producción, y hacer una correlación de las variables de estudio para conocer cuál es la perspectiva de la población con respecto a las plantaciones de pona.

Las hipótesis que se plantea en esta investigación es que el volumen de producción bajo sistemas con plantaciones de pona es mayor en comparación con los sistemas sin plantaciones de pona.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se siguió la siguiente metodología, que consta de tres fases:

Fase 01: Trabajo de campo

Se realizó la medición de DAP (diámetro a la altura del pecho), distancia horizontal, ángulo de elevación y depresión, medida del diámetro de copa, toma de fotografías para el cálculo de sombra de la pona (Figura 1). Además, se hizo extracción de muestras de suelo de los diferentes sistemas de producción para su análisis físico-químico, y la aplicación de encuestas.

• Medición del DAP

El diámetro de los árboles es medido, incluida la corteza, a la altura del pecho (1,3 m), utilizando para ello una cinta diamétrica.

• Muestreo de suelos para análisis de fertilidad

Se siguió el método de muestreo propuesto por el Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos establecido mediante Decreto Supremo N° 013-2010-AG.

- Una vez identificada el área, se realizó el recorrido con el sistema de muestreo elegido, abarcando el total del área. Se tomaron de 10 a 20 puntos dentro del sector a muestrear.
- En el punto de muestreo limpiamos la superficie a ras del suelo, eliminando la cobertura vegetal u otro tipo de material diferente a la tierra agrícola.
- Se realizó una excavación en forma de “V” con la pala, extrayendo una tajada, desde la cual se obtuvo la “submuestra” con ayuda de un cuchillo.
- Homogeneizamos todas las submuestras, de preferencia en un saco, y vertimos el contenido en un balde.
- Vaciamos el balde con la muestra en un plástico y realizamos el método del cuarteo en el cual se obtuvo la muestra que posteriormente llevamos a laboratorio para el análisis respectivo.



Figura 1. DAP (A), Copa y Altura (B), Sombra (C) y Suelos (D)

- Etiquetamos la muestra incluyendo los siguientes datos: nombre del agricultor, nombre del lugar de ubicación del terreno, coordenadas UTM, fecha y hora, profundidad, horizonte del suelo y tipo de sistema de producción.

Aplicación de encuestas

Con la finalidad de conocer a la población muestral, se aplicó una encuesta a los productores de los distritos de Yambrasbamba (localidades de Vilcaniza y Yambrasbamba), Corosha (localidades de Beirut y Corosha), Pomacochas (localidades de Pomacochas y Carrera), Jazán (localidad de Jazán), Cuispes (localidad de Cuispes), y Valera (localidades de San Pablo y Cocachimba); el tamaño de muestra se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde N es población total, Z es el nivel de confianza, E es el error permisible, y σ^2 la desviación estándar. Se consideró como población total al número de habitantes de cada una de las localidades con presencia de pona en sus sistemas de producción, obteniendo un valor de $n = 41$.

Fase 02: Trabajo de laboratorio

El análisis físico-químico de las muestras de suelo se realizó en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza-Amazonas. Dentro de este análisis se determinó la clase textural mediante el método del Hidrómetro de Bouyoucos, conductividad eléctrica (C.E), pH, Potasio (K) mediante el método de extracción con Acetato de Amonio, Fósforo (P), mediante el método de Olsen, carbono (C), mediante el método de Walkley y Black, materia orgánica (M.O.), nitrógeno (N), cationes cambiabiles ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$) y acidez intercambiable (H^+ y Al^{+3}).

Fase 03: Trabajo de gabinete

Para la sistematización y análisis de datos se empleó el software Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS 15.0. Este último fue usado para la realización del análisis de correlación y regresión de variables, análisis de varianza (ANOVA) y distribución de frecuencias.

Para el cálculo del porcentaje de sombra de pona en los sistemas de producción se realizó un análisis visual (fotointerpretación) y clasificación supervisada (procesamiento digital) con el software ArcGis v. 10.2.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del productor pecuario que tiene el sistema pona y cultivo

El productor agropecuario, que tiene cultivo con pona dentro de su sistema de producción en la provincia de Bongará, cuenta con tres integrantes por familia (26,8%). Asimismo, su nivel de instrucción es de primaria completa (43,9%). Las principales actividades económicas de los pobladores de Vilcaniza son la agricultura y la ganadería (41,5%), y dado que la tierra que trabajan es de su propiedad (82,9%), estas actividades económicas les reportan ingresos que van desde los 400 a 600 soles (34,1%) mensuales.

El 48% de los productores no se encuentran organizados. Sin embargo, los pobladores opinan que esta condición no contribuye con la deforestación de los bosques de pona (36,6%). Existe un grupo de pobladores que forman parte de una organización de "protección" de la pona, dentro de la cual encontramos que tienen una preferencia por el comité de turismo (17,1%). En este sentido, la agricultura en el área de estudio (Figura 2) depende en gran medida de la temporada de lluvias, y la mayoría de los modelos de cambio climático predicen que la falta de organización terminará ocasionando daños, los cuales serán compartidos de manera desigual por estos agricultores, particularmente por aquellos que dependen de las lluvias (Altieri y Nichols, 2008).

Del total de los productores agrarios, el 85,4% tiene conocimiento de la edad de sus pona. La edad la determinan mediante el número de anillos (36,6%) y mediante el tamaño de la planta (26,8%). Este conoci-

miento es común en el hombre de campo, el cual utiliza sus recursos vegetales de distintas maneras y para diversos fines, incorporándolos a la vida cotidiana.

El número de hectáreas de terreno que cada agricultor posee se encuentra en un rango de 20 a 30, de las cuales, en el presente estudio manifestaron tener diez hectáreas con pona un 14,6%, y 15 hectáreas en asociación con otros cultivos.

Los cultivos principales en esta área son el café y los pastos (14,6%), y la asociación común es pona y café, con un 24,4%, y pona y pasto, con un 14,6%. A pesar de la cantidad de cultivos en la zona, el 41,5% de los encuestados manifestó no hacer uso de pesticidas o fertilizantes inorgánicos en los mismos.

Percepción del productor pecuario respecto a la pona y sus efectos

El conocimiento ecológico tradicional es un elemento clave para el manejo y la conservación de la biodiversidad (González *et al.*, 2014). Así, los pobladores creen que la pona proporciona sombra a sus cultivos (70,7%) y tienen una opinión dividida en cuanto a sus efectos, ya que un 41,5% piensa que perjudica a sus cultivos, mientras que un 22% opina lo contrario, que beneficia a sus cultivos.

El 68,3% de los productores conoce los beneficios de la sombra de pona y consideran que el beneficio principal es que mejora la producción de sus cultivos (26,8%). Este hecho se da en otros estudios en áreas tropicales (Cardona y Sadeghian, 2006; Moraga *et al.*, 2011; Cardona y Sadeghian, 2013) en los que los cultivos en sombra mejoraron el rendimiento, en comparación al cultivo a pleno sol. Además, un 53,7% opina que tiene beneficios sobre el suelo, enfocándose estas ventajas en la mejora de la fertilidad del suelo (19,5%), y la mejora de la humedad (19,5%).

Los productores pecuarios de la localidad conocen la raíz de la pona (95,1%) y creen que es beneficioso para su parcela (48,8%); es más, consideran la retención de agua (24,4%), y la retención de nutrientes (24,4%) como parte de estas ventajas.

El 78% de los productores pecuarios se dedican a la crianza de ganado vacuno y creen que la pona mejora sus pastos (63,4%), dato que se corrobora en estudios sobre sistemas silvopastoriles como herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos (Ibrahim *et al.*, 2006).

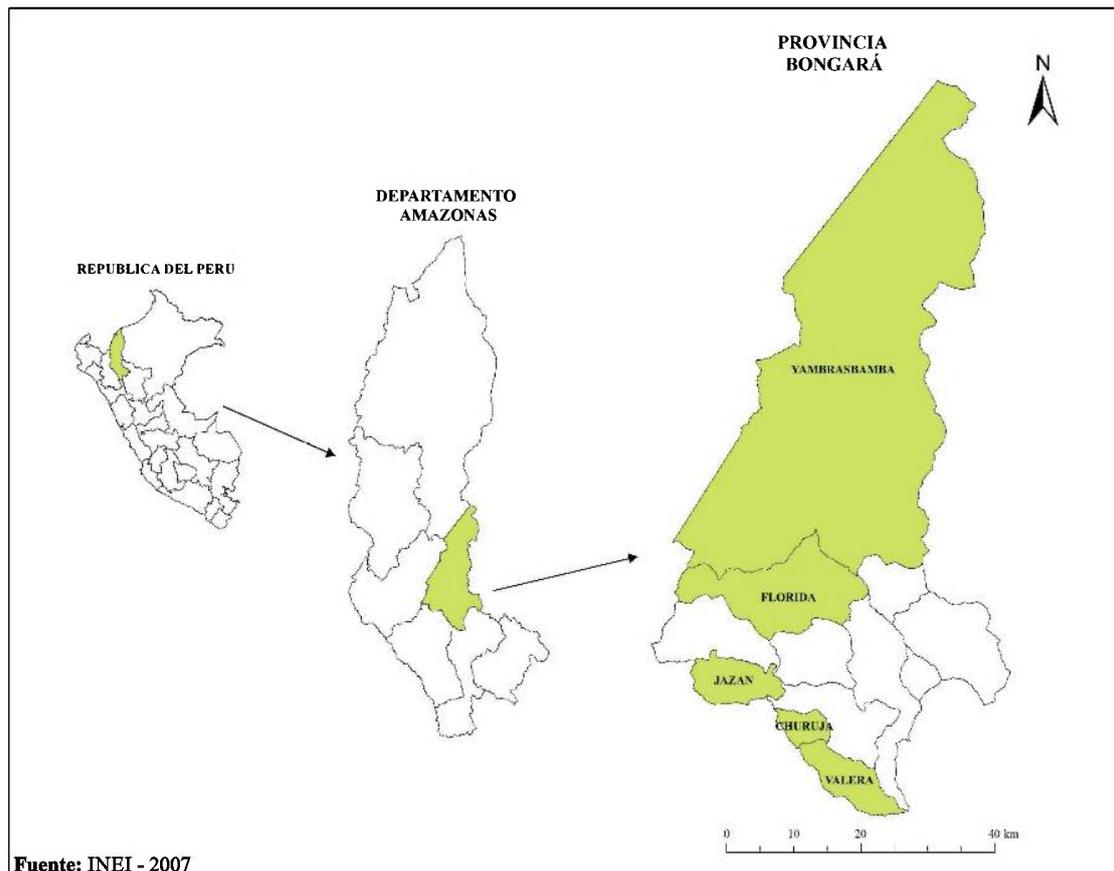


Figura 2. Ubicación geográfica del área de estudio, departamento de Amazonas, provincia de Bongará.

En base a los conocimientos que tienen los productores pecuarios sobre los beneficios de la pona, se encuentra una disposición a conservarla del 85,4% de los encuestados.

Caracterización de los sistemas de producción

- **Sistema de producción pona y bosque**

En las localidades de la provincia de Bongará se encuentran plantaciones de pona distribuidas aleatoriamente sin una repartición uniforme formando parte del bosque primario, en el cual interactúan con otras especies del lugar; su densidad es de 15 a 20 plantas de pona por cada 100 m², y estas se encuentran en diferentes estadios de crecimiento. En el sotobosque encontramos gran cantidad de semillas en proceso de germinación, debido a que estas han sido escarificadas por condiciones ambientales favorables, tales como humedad, temperatura, entre otras.

- **Sistema de producción pona y maíz**

En el área de estudio este sistema de producción se caracteriza por tener una siembra tradicional empleando el bordón, con un distanciamiento de 1,5 metros entre plantas sin un arreglo adecuado. Las semillas que se usan son propias de la zona, y el maíz (*Zea mays*) se siembra en asociación con fríjol (*Phaseolus vulgaris*). Sus valores de producción están en un rango de 1 a 1,2 T/ha, siendo esta producción solo para autoconsumo en sus dos formas: como choclo o como maíz seco. Comparando con valores alcanzados a nivel nacional, la producción de maíz amarillo duro a septiembre del año 2012, fue aproximadamente de 996,8 mil toneladas, y los tres principales productores con una participación en dicha producción son Lima (22,6%), La Libertad (18,2%) y San Martín (10,2%), concentrando el 51% de toda la producción nacional (MINAGRI, 2012). A nivel de la región Amazonas se reportaron los siguientes datos: el rendimiento del maíz amarillo

duro fue de 2,4 T/ha, y la producción fue de 28293,89 T. Otra variedad que se cultiva es el maíz choclo, con un rendimiento de 6,79 T/ha y con una producción de 6404,78 T en el año 2014. Al respecto, Masto *et al.* (2007), encontraron que existe una estrecha correlación entre el índice de calidad del suelo y los rendimientos del maíz.

- **Sistema de producción pona y caña**

Las variedades que más se siembran en la provincia de Bongará son la amarilla y la carriza. La distancia de siembra usada es de 1,50 metros y se realiza por golpes. En las labores culturales no se emplea tecnología, siendo este un manejo tradicional; asimismo, no se utilizan fertilizantes. Tiene una producción de 20 a 25 T/ha, y en esta localidad es usada para la elaboración de chancaca, miel y huarapo, siendo esta una de sus bebidas tradicionales. Al hacer la comparación con otras regiones, encontramos que los que concentran la mayor superficie cosechada al año 2012 en el país, son La Libertad con el 45,7% y Lambayeque con el 31,7%, los que concentran el 77,4% de la superficie cosechada nacional. Las demás regiones concentran el 22,6%, esto es Lima con 14,9%, Ancash con 7,0% y Arequipa con 0,7%. En el año 2014, el Perú cuenta con una producción de caña de azúcar de 6,2% (MINAGRI, 2013), y a nivel de la región Amazonas se cultivan tres variedades de caña: para alcohol con un rendimiento de 56,49 T/ha, para chancaca 39,55 T/ha, y para fruta 39,99 T/ha, con una producción total de 129635,10 T por el año 2014 (MINAGRI, 2013).

Por último, vale destacar que para el cultivo de caña, la luz es uno de los factores básicos para la producción de azúcares por lo que su intensidad es muy importante. En condiciones normales de humedad y la radiación solar tiene gran influencia en el crecimiento, así como en la formación de los azúcares y en su pureza (MINAG, 1991). En el área de estudio, las plantaciones de pona que presentan una distribución irregular en las parcelas con caña, lo que podrían afectar en la etapa de maduración, debido a que la distribución de la humedad sería deficiente permitiendo un exagerado crecimiento y disminuyendo la acumulación de sacarosa.

- **Sistema de producción pona y café**

En este sistema de producción se cultivan principalmente dos variedades: la nacional y la catimor; en el momento de su siembra no existe un arreglo y el distanciamiento que se emplea es variado pudiendo ir desde 1,5 a 2,5 metros. En algunas oportunidades se aplican abonos como el guano de isla y el compost pero de manera empírica. Este sistema goza de sombra permanente por especies como la pona (*Ceroxylon peruvianum*), pajuro (*Erythrina edulis*), guaba (*Inga feuillei*), y temporales como el plátano (*Musa sapientum*) y la yuca (*Manihot esculenta*). El rendimiento que tiene es de 0,5 a 0,75 T/ha en comparación con el rendimiento a nivel nacional que es de 0,64 T/ha. Cabe destacar, que los cafetales bajo sombra son muy importantes para el correcto crecimiento del propio café, como para la conservación y protección de la biodiversidad (Fonseca, 2006).

- **Sistema de producción pona y hortalizas.**

En los huertos caseros, existe una gran diversidad de especies de hortalizas tales como: ají rocoto (*Capsicum pubescens*), aracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), repollo (*Brassica oleracea*), culantro (*Coryandrum sativum*), yuca (*Manihot esculenta*), camote (*Ipomoea batatas*), y lechuga (*Lactuca sativa*), entre otras. Estos cultivos se siembran cuando los bosques recién han sido abiertos, es decir, cuando hay una gran cantidad de materia orgánica, e ingreso de radiación solar en sus labores culturales no se hace uso de fertilizantes; además, el distanciamiento que usan para sembrar es diverso y esto va a depender de cada especie.

La producción en su mayoría es para autoconsumo y el excedente es comercializado en la misma localidad.

A nivel nacional la producción de hortalizas alcanza 1121224 T. En la región Amazonas, las hortalizas encontradas en el área de estudio tienen un rendimiento promedio de 6 a 7 T/ha y una producción total de 160994,22 T/año (MINAGRI, 2013).

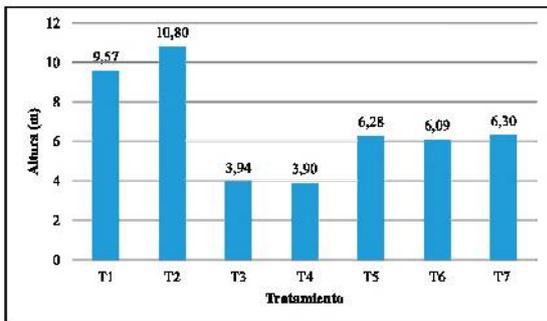


Figura 3. Valores de altura del árbol por tratamiento.
Fuente: Medida de altura del árbol en 112 individuos de *Ceroxylon peruvianum*.

• Sistema de producción pona y pastos

En este sistema productivo encontramos, como especies herbáceas forrajeras el pasto braquearia (*Bracharia decumbens*), al trébol (*Trifolium pratense*), al kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), al siso (*Philoglossa mimuloides*), entre otros. Durante las labores culturales no se realiza ninguna fertilización y su producción es para el consumo del ganado vacuno, bajo sistemas de pastoreo a campo abierto. Por último, su rendimiento en campo es de 0,5 a 0,6 kg de materia verde/m². Bajo este contexto, los árboles de uso múltiple, como es el caso de la pona, pueden desempeñar una función importante en la restauración ecológica de estas tierras y, a su vez, pueden contribuir a la sostenibilidad económica de los sistemas de producción ganadera (Szott *et al.*, 2000). Mientras que a nivel de la región Amazonas el rendimiento es de 0,8 a 1,1 Kg de materia verde/m².

Variables dasométricas

Cabe destacar que los tratamientos seguidos son los siguientes: T1 (pona + bosque), T2 (pona + maíz), T3 (pona + café 1), T4 (pona + café 2), T5 (pona + caña), T6 (pona + hortalizas), y T7 (pona + pastos). Las plantas de pona que registran mayor altura son las que se encuentran en los sistemas de producción de pona y maíz y los de pona y bosque de acuerdo a la prueba estadística de Duncan (Figura 3).

La altura de los árboles es un indicador de la edad y, a la vez, es un indicador de biomasa aérea y carbono. Asimismo, la concentración de individuos entre las alturas de 6 a 11 m indican ejemplares adultos, entre los 50 y 100 años de edad, cumpliendo con estas caracté-

terísticas el sistema de producción pona y maíz, con una altura promedio de 10,9 metros.

En lo que se refiere al DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), los que presentan mayor medida son los sistemas de producción pona y café y pona y caña (Figura 4).

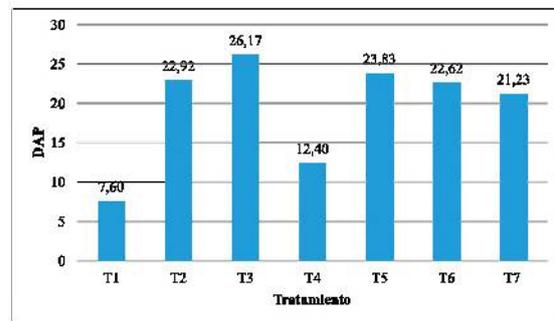


Figura 4. Valores de DAP

Por último, se observó que el diámetro de copa es mayor en los sistemas de producción de pona y bosque y en los de pona y hortalizas (Figura 5).

Los árboles de sombra, con poco follaje, extraen menos agua del suelo y no compiten con el cultivo. El principal factor limitante para el crecimiento de pasturas en sistemas silvopastoriles es el nivel de sombra ejercido por los árboles y arbustos, aunque no todas las forrajeras responden de igual manera a la disminución de la incidencia de energía lumínica (Shelton *et al.*, 1987, citado por Gonzales, 2009). En el caso del sistema de producción pasto y pona, esta no tiene un porcentaje de sombra significativa que influya de forma negativa sobre estos cultivos.

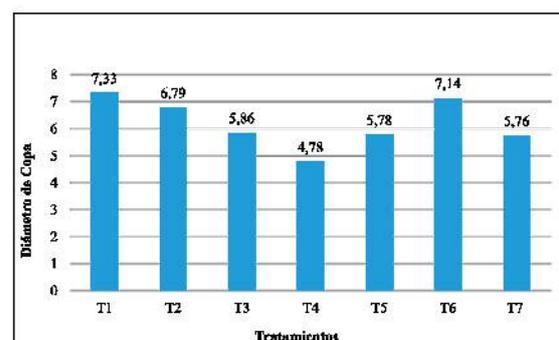


Figura 5. Valores de Diámetro de copa por tratamientos.

Análisis de suelo

Los resultados que se presentan a continuación son los que se obtuvieron luego de realizar la prueba estadística de Duncan. Por otra parte, para el caso de los resultados de Potasio, Fósforo, Acidez intercambiable del Al^{+3} y Acidez intercambiable del Hidrógeno, los cuales no cumplieron la homogeneidad de varianzas, se aplicó la prueba C de Dunnett. Las dos pruebas se trabajaron al cinco por ciento de significación bilateral. Se destaca que el 6,29% de contenido de materia orgánica en los suelos con presencia de *Ceroxylon peruvianum*, es un indicador de sustentabilidad que determina un suelo con buenas características orgánicas vinculado con la disponibilidad de nutrientes para las plantas en uso agroforestal (Torre, 2011).

Conductividad Eléctrica

El sistema de producción que tiene mayor conductividad eléctrica es el de pona y pastos, con un valor promedio de 0,3440 mS/cm en relación a los otros sistemas de producción.

pH

El sistema de producción que tiene niveles de pH más altos es el sistema productivo pona y caña, con un valor de 7,43.

Carbono/Nitrógeno/Materia orgánica

En cuanto a los porcentajes de Carbono, Nitrógeno y Materia Orgánica no existen diferencias significativas entre los diferentes sistemas de producción.

Cationes cambiables

Las concentraciones de cationes cambiables son mayores en el sistema de producción pona y pastos (16200 meq/100g).

Potasio

Los tratamientos que presentaron mayores concentraciones de potasio son los sistemas de producción pona y pasto (138,400 ppm) y pona y bosque (120,6667 ppm).

Fósforo

Los tratamientos que tienen concentraciones mayores de Fósforo son los sistemas de producción pona y café 1 (3,2333 ppm) frente a los de pona y caña (2,8667 ppm).

Acidez intercambiable de Al^{+3}

La acidez intercambiable Al^{+3} presentó mayores concentraciones en los sistemas de producción pona y pastos (0,0080 meq/100 g) y pona y bosque (0,0100 meq/100 g).

Acidez intercambiable de Hidrógeno (H^+)

Las concentraciones de Acidez intercambiable de hidrógeno que fueron mayores son las de los sistemas productivos pona y pastos (0,1600 meq/100 g) y pona y bosque (0,1333 meq/100 g).

Correlación de Pearson para las variables cuantitativas a partir de la encuesta aplicada

Luego de realizar la correlación de Pearson se obtuvieron los siguientes resultados:

- Los diferentes tipos de valor comercial que adquiere la pona, ya sea para cobertura de techos (10 años promedio), como para postes para alumbrado público (15 años promedio) y postes para cercos de parcela (15 a 17 años promedio); además como canaletas de agua (15 años promedio) y como artesanía (20 años promedio), va a depender de la edad promedio que tenga la planta.
- La cantidad de hectáreas con pona y de estas en asociación con otros cultivos que tenga un productor pecuario va a depender de la cantidad de terreno que tenga.
- El tipo de valor comercial que tiene una planta de pona va a estar en función a su edad promedio.
- El precio de venta por metro de pona en el distrito de Jazán y Chachapoyas, va a depender del precio de venta que tenga en la misma localidad.

Correlación Rho de Spearman para las variables cualitativas en base a la encuesta aplicada

A partir de la correlación de Spearman se obtuvieron los siguientes resultados:

*La correlación es significativa al nivel de 0.05 (bilateral)

**La correlación es significativa al nivel de 0.01 (bilateral).

- La opinión de los pobladores, en cuanto a si la desorganización de su comunidad contribuye con la deforestación de los bosques de pona, tiene relación con el nivel de instrucción del jefe de familia. El nivel educativo no debería ser condicionante total para que las personas puedan hacer un uso racional y eficiente de los recursos naturales. Sin embargo, Salas (2002) afirma que el nivel educativo deficiente, registrado en su estudio con agricultores en la región de Quibor, estado Lara, podría influir en el nivel de adopción de tecnología por parte de los agricultores (Betancourt y Pulido, 2006).
- El nivel de ingresos económicos de la familia va a depender de la principal actividad económica de la población de Vilcaniza-Pomacochas.

Tabla 1. Área con y sin sombra

Tratamiento	Área	Área de sombra por sistema (m ²)	(%)	Área de luz por sistema (m ²)	(%)	Área total del sistema (m ²)
T1 (pona + bosque)	341,90	117,48	8,29 %	1299,01	91,71%	1416,49
T2 (pona + maíz)	366,92	126,07	11,62%	958,93	88,38%	1085,00
T3 (pona + café)	408,87	140,49	6,02%	2191,51	93,98%	2332,00
T4 (pona + café 2)	215,20	73,94	7,23%	948,6	92,77%	1022,50
T5 (pona + caña)	371,59	127,68	2,17%	5748,32	97,83%	5876,00
T6 (pona + hortalizas)	746,71	256,57	20,15%	1016,43	79,85%	1273,00
T7 (pona + pastos)	977,31	335,80	3,12%	10412,7	96,88%	10748,50

Fuente: Elaboración propia

- El tipo de organización o el rubro a la que se dedica, va a depender del principal cultivo que ellos tienen en sus terrenos.
- El tipo de posesión de tierra que los pobladores trabajan tiene relación con el uso de fertilizantes inorgánicos y/u orgánicos.
- El uso de la madera de pona va a depender del principal cultivo que tienen en sus terrenos y el conocimiento acerca de los beneficios que le puede dar, indicando este último una relación lineal negativa con la primera variable. Por lo tanto, cuanto mayor es el uso que se le dé a la madera de pona, menor será el conocimiento que tengan sobre los beneficios de esta especie.
- La opinión de los pobladores encuestados, acerca de si estarían dispuestos a conservar las plantaciones de pona dentro de su predio (90,2%), tiene relación con el tipo de asociación pona y cultivo que tengan (pona y café y pona y pastos principalmente).
- Según la correlación Spearman la presencia, o no, de instituciones que financian la conservación de los bosques de pona en su comunidad va a depender de la opinión de la comunidad acerca de si han realizado malas prácticas de intervención que hayan podido dañar a los bosques de pona.
- La asociación no adecuada con algunos cultivos va a depender del principal cultivo que tienen en sus predios (café y pastos), indicando una relación lineal negativa; es decir, mientras exista una mayor asociación no adecuada de la pona, el principal cultivo en sus predios va a ser menor.

Cálculo de la sombra de pona

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede clasificar a la copa de la pona como abierta, ya que deja pasar más del 60% de luz a los cultivos. Sin embargo, en los sistemas de producción pona y bosque y los de pona y café existen otras especies que también proporcionan sombra a los cultivos, por lo que el porcentaje de luz podría ser menor a los valores que se presentan en la tabla 1.

IV. CONCLUSIONES

Los productores consideran que las plantaciones de pona no son muy beneficiosas para sus sistemas de producción por los daños que causan la caída de las hojas sobre sus cultivos y/o animales. Sin embargo, sí están dispuestos a conservarla por los enormes beneficios ambientales que posee.

El efecto de las plantaciones de pona sobre los diferentes sistemas de producción va a depender del tipo de cultivo, de sus requerimientos y de su distribución en el área.

El productor pecuario sí muestra interés por la conservación de las plantaciones de pona, por el conocimiento que tienen sobre los beneficios que les brinda a sus predios; Sin embargo, este interés es más notorio en las personas que tienen un mayor nivel educativo, ya que además reconocen los beneficios ambientales.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrobanco. *Cutivo del café*. Lima: Área de desarrollo de Agrobanco, 2007.
- Altieri, M., & C. Nicholls. "Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas". *Agroecología*, Vol. 3, 2008: 7-24.
- Betancourt, P. & P. Pulido. "Actitud de los agricultores hacia el manejo y conservación del suelo y agua en dos comunidades rurales del Estado Lara, Venezuela". *Bioagro*, Vol. 18, 2006: 155-161.
- Cardona, D. & S. Sadeghian "Evaluación de propiedades físicas y químicas de suelos establecidos con café bajo sombra y a plena exposición solar". *Cenicafé*. núm.56, 2006:348-364.
- Cardona, D. & S. Sadeghian. "Beneficios del sombrero de guamo en suelos cafeteros". *Cenicafé*. núm.335, 2003: 1-8.
- Carrizo, E., M. O. Palacio, L. D. Roic, A. A. Villaverde, M. L. Soria & M. A. Torres. *Utilización de especies de Prosopis L. por pobladores rurales en Santiago del Estero*. Argentina: Facultad de Ciencias Forestales-UNSE, 2006.
- Fonseca, S.A. "El café de sombra: Un ejemplo de pago de servicios ambientales para proteger la biodiversidad". *Gaceta ecológica*, núm.80, 2006: 19-31.
- Galeano, G., M.J. Sanín, K. Mejía, J. C. Pintaud & B. Millan. "Novedades en el género *Ceroxylon* (Aracaceae) del Perú, con la descripción de una nueva especie". *Revista Peruana de Biología*, Vol. 15, 2008: 65-72.
- Gonzales, J. "Evaluación de tres sistemas silvopastoriles para la gestión sostenible de los recursos naturales de la microcuenca del río Chimborazo". Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Ecuador, 2009.
- González, G., E. García, A. Casas & J. M. Dupuy. "Conocimiento tradicional maya sobre la dinámica sucesional de la selva. Un caso de estudio en la Península de Yucatán". *Etnobiología*. Vol. 12, 2014: 60-67.
- Ibrahim, M., C. Villanueva, F. Casasola & J. Rojas. "Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos". *Pastos y Forrajes*, Vol. 29, 2006: 383-419.
- Masto, E. R., P. K. Chonkar, D. Singh & K. P. Patra: "Soil quality response to long-term nutrient and crop management on semi-arid Inceptisol". *Agriculture Ecosystems*. núm.118, 2007:130-142.
- Ministerio de agricultura y ganadería. *Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Dirección general de Investigación y extensión agrícola, 1991.
- Ministerio de agricultura (MINAG). *D. S. N° 013-2010-AG.: Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos*. Lima: Diario oficial el Peruano, 2010.

- Ministerio de agricultura y riego (MINAGRI). *Caña de azúcar. Principales aspectos de la cadena productiva*. Lima: Dirección General de Competitividad Agraria, 2013.
- Ministerio de agricultura y riego (MINAGRI). *Maíz amarillo duro. Principales aspectos de la cadena agroproductiva*. Lima: Dirección General de Competitividad Agraria, 2012.
- Ministerio del ambiente (MINAM). *Mapa de la Deforestación de la Amazonía Peruana-2000*. Lima: MINAM, 2009
- Moraga, P., R. Bolaños, M. Pilz, R. Munguía, H. Jürgen, M. Barrios, J. Hagggar & W. Gamboa. "Arboles de sombra e intensidad del cultivo afectan el rendimiento de café (*Coffea arabica* L.) y la valoración ecológica en Masatepe, Nicaragua". *La Calera*, Vol. 11, 2011: 41-47.
- Salas, J. "Actitud del productor agrícola de comunidades del Valle de Quíbor, Venezuela, hacia el manejo integrado de plagas en tomate". *Desarrollo Rural*, núm.4-5, 2002: 183-213.
- Szott, L., M. Ibrahim & J. Beer. *The hamburger connection hangover: Cattle, pasture land degradation and alternative land use in Central America*. Turrialba, Costa Rica: CATIE-DANIDA-GTS, 2000.
- Torre, B. *Análisis de suelos: Caracterización. Laboratorio de suelos, plantas, aguas y fertilizantes*. Lima: Facultad de Agronomía-Departamento de suelos, Universidad Nacional Agraria La Molina, 2011.