

# Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (*Erythroxylon coca*) En VRAEM, PERÚ, con aplicación de Tecnología Agroforestal

Sixto Marcelino Villagaray yanqui

Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), Sede Pichari, Vraem, Perú.

[smvillagaray@gmail.com](mailto:smvillagaray@gmail.com)

**Resumen:** Se utilizó la tecnología agroforestal limpia con uso del árbol *Ochroma pyramidale* (Paloto) y herbáceas *Pueraria phaseoloides* (kudzú), *Desmodium ovalifolium* (desmodium) y se logró recuperar en menos de un año, sin utilizar agroquímicos ni quema de bosques en la eliminación de plantas invasoras de los suelos degradados por cultivo de coca y/o tala indiscriminada que se desarrollan en los valles del río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) – PERÚ)

**Palabras clave:** agroforestería, Tecnología Limpia, cambio climático, mitigación.

## 1 Introducción

La introducción de especies invasoras en un determinado terreno, junto con la pérdida del hábitat, es una de las mayores amenazas para la biodiversidad. Se establecen fuera de su área de distribución normal y actúan como agentes de cambio en el terreno de cultivo, provocando la pérdida irrecuperable de especies y la degradación de los ecosistemas nativos. Normalmente, las invasiones biológicas se producen después de la presencia de disturbios, los cuales son parte de la dinámica de los ecosistemas; sin embargo las actividades humanas modifican los regímenes de disturbio provocando importantes alteraciones en el sistema y, frecuentemente, incrementando las oportunidades para la invasión por especies exóticas. El cambio de uso del suelo ha exacerbado los efectos negativos de las especies invasoras, al crear hábitats favorables para su establecimiento e invasión temporal o permanente en los ecosistemas nativos.

Después de perturbaciones antropogénicas de intensidad moderada, los bosques tropicales pueden recuperarse, pero si los disturbios son severos, como la compactación y pérdida de suelo o los incendios forestales de gran intensidad, producen condiciones que dificultan la regeneración de la vegetación y detienen los procesos de sucesión. Esos sitios suelen estar dominados por especies invasoras, como pastos y helechos, que compiten con las nativas por la humedad del suelo, los nutrientes y la luz; en ocasiones pueden excluirlas. El resultado es la formación de extensos tapetes mono específicos o comunidades empobrecidas desde el punto de vista florístico, mayormente por el *Pteridium aquilinum*, Kuhn, las cuales ofrecen muy pocos recursos y atraen un limitado número de dispersores de semillas, lo que aumentan los obstáculos para el restablecimiento de la flora nativa. Por lo que surge la imperiosa necesidad de recuperar los suelos infestados por *Pteridium aquilinum*, Kuhn (Alpillo), con plantaciones de *Ochroma pyramidale* (Paloto) y herbáceas captura nitrógenos.

El segundo Foro Forestal, organizado y realizado el 08 de mayo del 2008, por la Asociación de municipalidades del Valle de los ríos Apurímac y Ene (AMUVRAE), la Agencia Agraria y el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), en el distrito de San Francisco, congregó a más de 60 funcionarios, expertos y dirigentes campesinos que coincidieron en la importancia de implementar proyectos forestales para detener la tala indiscriminada de árboles, por atentar contra la biodiversidad y el ecosistema.

Según estadísticas de la Oficina Técnica de Administración Forestal (EX INRENA), una familia en la selva alta del VRAEM deforesta 1.5 hectáreas de árboles maderables al mes, y solamente el 50% de los árboles talados son aprovechados efectivamente.

Se precisó que el 70% del territorio del VRAEM presenta características netamente forestales, el 23% presentan características accidentadas y rocosas y solamente un 7% se encuentra apto para labores agrícolas.

Sin embargo en el VRAEM, los colonos con el fin de incrementar sus ingresos económicos, continúan con la irracional invasión de terrenos forestales, para convertirlos en tierras de cultivo en limpio, poniendo en grave riesgo gran parte de la flora y la fauna, que difícilmente se podrá recuperar, desconociendo por su parte que existen otras formas de incrementar sus ingresos económicos y de manera sostenible. Por ejemplo: Los árboles absorben dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en celulosa (madera) que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. Actualmente existen mercados ambientales que pagan a los productores por servicios ambientales (captura de carbono).

## **2 Planteamiento del Problema**

La pérdida anual de más 7 mil hectáreas de bosques en el valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) es por las acciones de la tala ilegal de árboles, y la mayor destrucción del ecosistema se da por la agricultura migratoria de diferentes cultivos pero principalmente de los cultivos ilegales de coca.

Las comunidades del VRAEM están expuestas a los deslizamientos de cerros a consecuencia de la indiscriminada tala ilegal y las lluvias entre otros factores trayendo en consecuencia las degradaciones de los suelos.

En el VRAEM, se aprecia una progresiva desestabilización de los ecosistemas, constituyendo una grave amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad y de las condiciones de vida de la población. Se puede apreciar el deterioro de los sistemas productivos tradicionales, con intensa movilidad de la población, transculturización de los pueblos indígenas, producción de cultivos ilícitos, degradación de suelos y desestabilización.

## 2.1 Formulación del problema

¿En qué medida se recuperará el suelo degradado por acción de la plantación del “paloto” (*Ochroma pyramidale*), *Pueraria phaseoloides* (kudzú) y *Desmodium ovalifolium* (desmodium) en terrenos alpillales (*Pteridium aquilinum*) de una parcela demostrativa en Pichari Alta?

## 2.2 Justificación del estudio

En vista de que existe una pérdida anual promedio de más 7 mil hectáreas de bosques en el valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro, VRAEM, producto de las acciones de tala ilegal y principalmente de la agricultura migratoria y los cultivos ilegales de coca, generando **consecutivas degradaciones del suelo agrícola** y promoviendo las causas de los problemas del calentamiento global, desastres naturales y suelos muy pobres en nutrientes.

Actualmente existen 29 mil hectáreas de suelos deforestados y degradados sólo en el distrito de Kimbiri - VRAEM. Paradójicamente, la mayoría de los casos de deforestación y degradación se produjeron por acción del hombre, que en un afán por ampliar la frontera agrícola para el cultivo de la hoja de coca, termina dañando de forma grave el medio ambiente. (Info región, 09 marzo 2012).

La invasión de *Pteridium* representa un serio problema para la conservación de los suelos y para su uso por los productores y administradores de estos recursos, pues retrasa la recuperación de la estructura edáfica y la composición de los bosques y obstaculiza o, en el peor de los casos, imposibilita las labores agrícolas y forestales al obligar a los campesinos a abandonar sus tierras por la fuerte inversión inicial en mano de obra que requiere el abatimiento de la población de helechos, cuyos rizomas con tallos subterráneos forman una densa red bajo el suelo que es extremadamente difícil de remover en su totalidad y prácticamente inmune a los herbicidas.

Desafortunadamente, no se trata sólo de una maleza que crece profusamente, ahogando pastos y cultivos, también es una amenaza para los humanos, en la medida en que afecta su salud y la de sus animales de cría. Al ser ingeridos por el ganado produce afecciones graves como avitaminosis, parálisis mecánica, padecimientos hematológicos, ceguera permanente, hemorragias internas y probablemente cáncer. Existen crecientes evidencias de que algunos de sus efectos pueden transmitirse al ser humano por medio de la leche de animales expuestas al *Pteridium*. Se ha demostrado que la leche contiene un carcinógeno denominado ptaquilósido en cantidad suficiente para ser el causante o coadyuvante de muy alto índice de cáncer gástrico observado en algunas regiones de Venezuela y de Costa Rica, donde este helecho invade los potreros de producción láctea. Así en Gales, al oeste de Inglaterra, donde abundan las poblaciones de *Pteridium*, se ha observado una inusual incidencia de cáncer entre la población humana.

Por lo que se propone investigar sobre la forma como se puede recuperar los suelos infestados por esta planta.

### **3 Objetivos**

Determinar el grado de recuperación de suelos degradados por efecto de la plantación del Paloto (*Ochroma pyramidale*), *Pueraria phaseoloides* (kudzú), *Desmodium ovalifolium* (desmodium) en terrenos alpillales (*Pteridium aquilinum*) de una parcela demostrativa en Pichari Alta.

## **4 Sustento Teórico**

### **4.1 Agroforestería**

Es el conjunto de técnicas de uso y manejo de la tierra que implica la combinación de árboles forestales con cultivos agrícolas (anuales y/o perennes), con animales o con ambos a la vez, en una parcela, ya sea simultáneamente o sucesivamente, para obtener ventajas de la combinación. Los sistemas agroforestales son alternativas válidas para el productor como herramienta indispensable para el

mejoramiento de la producción, su economía familiar y su calidad de vida. Este sistema facilita una producción diversificada y más duradera (sustentable), estabilidad económica y social, permitiendo a las familias convertirse en agentes de cambio para lograr el arraigo en sus tierras. (Martel, 2010).

#### **4.2 Efecto de los árboles en el suelo**

La incorporación de leñosas perennes (árboles y arbustos) en los sistemas agroforestales permite incrementar la fertilidad del suelo, mejora su estructura y disminuye los procesos de erosión. El manejo de gramíneas acompañado con árboles y/o arbustos, permite que una fracción representativa de los nutrientes que son extraídos de la solución edáfica sea retornada a ella mediante la deposición, en la superficie del suelo, del follaje y residuos de pastoreo o podas. Esta mayor deposición de materia orgánica, contribuye a modificar las características físicas del suelo como su estructura. Las leguminosas se asocian con bacterias del género *Rhizobium* para captar nitrógeno atmosférico haciéndolo disponible para las gramíneas en el suelo. En promedio se estima una fijación de 200Kg N/ha/año en el trópico. El sistema radicular extendido y profundo de los árboles, aumenta el área disponible para captar agua y nutrientes. La mayor presencia de materia orgánica en el suelo y el microclima (humedad y temperatura) creado por la presencia de árboles, favorece la actividad biológica de la micro y macro fauna, lo cual resulta en una mayor mineralización y disponibilidad de N en el suelo. Además, la materia orgánica que es incorporada paulatinamente al suelo por la acción de la endofauna, contribuye a mejorar la estabilidad del suelo y la capacidad de infiltración de agua. Los árboles en sistemas agroforestales cumplen funciones ecológicas de protección del suelo disminuyendo los efectos directos del sol, el agua y el viento. Se ha demostrado que en suelos descubiertos o con monocultivos de gramíneas la pérdida del suelo es mayor que en los bosques. (Martel, 2010).

#### **4.3 Técnica De Recuperación Rápida De Suelos Degradados En La Agricultura.**

En menos de cinco décadas, la selva lacandona último reducto de selva alta perennifolia en México y Norteamérica, perdió más del 50% de su superficie boscosa (Mendoza y Dirzo, 1999; Mas *et al.*, 2004). La vegetación original fue sustituida por extensos pastizales y por un mosaico de ambientes modificados por la actividad humana, frecuentemente dominados por helechos y otras especies vegetales invasoras, que impiden su utilización agropecuaria y dificultan su regeneración natural (Levy-Tacher y Aguirre, 2005).

Ante este escenario, resulta indispensable encontrar estrategias que permitan frenar el deterioro ecológico de la región, lo cual puede alcanzarse con la restauración del capital natural (RCN) mediante el uso de técnicas tradicionales de los mayas. En el estado de Chiapas, México, los indios lacandones son uno de los pueblos del grupo maya que posee el conocimiento tradicional más detallado de la flora y la ecología regional, y que por generaciones han manejado la selva sin destruirla (Nations y Night, 1980; Marion, 1991; de Vos, 1988).

Este grupo étnico conserva una técnica ancestral que permite la acelerada recuperación de áreas aprovechadas en la agricultura. Esta técnica se sustenta en la utilización del árbol *chujúm* (*Ochroma pyramidale*), una especie de interés comercial y amplia distribución en América (Longwood, 1962; Ascer, 1975), y rápido crecimiento, que es capaz de enriquecer los suelos agotados por la agricultura y la ganadería, así como de rehabilitar áreas degradadas como consecuencia de las quemadas frecuentes (Levy, 2000; Levy y Duncan, 2004). Cuando se trasplantaron plántulas de *chujúm* cultivadas en vivero a parcelas con un aprovechamiento agrícola intensivo (*milpa*) y a sitios dominados por *Pteridium aquilinum*, se lograron tasas altas de supervivencia (Fotografías. N° 01 y 02).



Fotografía N° 01 y 02: *Ochroma pyramidale* con seis meses de crecimiento (Izquierdo), con un año de crecimiento (Derecha) en parcela dominada por *Pteridium aquilinum*, México.

La siembra directa igualmente dio buenos resultados (Douterlungne, 2005; Douterlungne *et al.*, 2007). Después de un año, el suelo de las parcelas restauradas se cubrió con una densa capa de hojarasca; se empezó a observar la presencia de aves y murciélagos (fauna dispersora de semillas), y el reclutamiento natural de vegetación leñosa. Levy y Duncan (2004) encontraron que el manejo tradicional de este árbol les permite a los lacandones acelerar la recuperación del ecosistema selvático, al identificarse un aumento de 5% de la materia orgánica del suelo bajo la copa de densas poblaciones de *chujúm*, en comparación con áreas cercanas a otras especies nativas. Los datos obtenidos son muy alentadores y reafirman la posibilidad de que esta técnica permite la restauración del capital natural (RCN) y del ecosistema selvático a largo plazo. El uso del chujúm es una opción viable para que los campesinos de la región rehabiliten terrenos que tradicionalmente se han considerado perdidos para la agricultura, con una planta que, además, tiene valor económico. En una época dominada por la modificación genética de especies y la tecnificación agrícola, estrategias sencillas, derivadas de prácticas tradicionales, pueden llegar a tener un impacto importante en las regiones tropicales. La recuperación de suelos degradados permitirá la creación de corredores biológicos para conectar áreas aisladas de vegetación madura, proporcionará fuentes de aprovechamiento forestal persistentes que eliminarán la necesidad de talar la selva, y le darán una oportunidad a las comunidades agrarias para hacer un uso más racional y prolongado de sus terrenos agrícolas y potreros.(BARNAL, 2007).

## 5 Metodología

Se utilizó la tecnología agroforestal de árboles en pasturas

Se realizó las plantaciones del árbol *Ocroma pyramidale* (Paloto) y posteriormente de manera secuencial las herbáceas *Pueraria phaseoloides* (kudzú) y *Desmodium ovalifolium* (desmodium) en una parcela demostrativa infestada por *Pteridium aquilinum* (Alpillo), anteriormente degradadas por cultivos de coca, en la comunidad de Pichari Alta del valle del río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) con una altitud de 810 m.s.n.m. y con precipitaciones anuales de 1,700 mm y una temperatura promedio de 22°C.

### 5.1 Materiales En Estudio:

#### Arbol



1. *Ocroma pyramidale* (Paloto)

- Especie pionera por sus grandes hojas y rápido desarrollo de amplia copa
- Se puede usar para estabilizar el suelo y reducir la erosión en zonas abiertas.
- Su madera cuando joven es una de las más livianas, se usa para la construcción de botes, canaleta, juguetes, boyas, flotadores, salvavidas y para flotadores de redes de pesca.
- Se desarrolla en sitios con elevaciones bajas a medianas desde 0 a 1200 msnm, aunque puede encontrarse hasta 2000m, con temperaturas de 20-30°C y climas húmedo a muy húmedo, donde las precipitaciones oscilan entre 1500 y 4000mm.

**Abonos verdes**

1. *Desmodium ovalifolium* (desmodium)

- Planta de crecimiento inicia lento
- Durante la estación lluviosa y el inicio de las estaciones tiene gran potencial para producir materia seca.
- Buena capacidad de fijación de nitrógeno. Compete bien con las gramíneas agresivas que crecen por estolones, como el *Andropogon bicornis* (rabo de zorro)
- Bien adaptada a condiciones de suelo ácido e infértil.
- Tolerancia a niveles bajos de calcio, magnesio y fósforo.

2. *Pueraria phaseoloides* (kudzú)

- Planta rastrera, hojas de textura blanda que se descompone fácilmente
- Crecimiento lento en las primeras semanas, obliga a realizar deshierbos para evitar que dominen las malezas.
- Se adapta a climas tropicales y subtropicales
- Crece hasta los 1000 metros de altitud y a temperaturas no menores a 10 C°.
- Prosperan en suelos desde fuertemente ácidos a neutros.

### 3. *Andropogon bicornis* (rabo de zorro)

- Tallo erectos, cilíndricos, fuertes y semi leñosos.
- Se propaga con semillas y rizomas.
- Crece de 0 a 1800 m.s.n.m. Y a temperaturas superiores a 17.5 C°.
- Es una planta heliofita.

### 4. *Pteridium aquilinum* (Alpillo)

- Helecho perenne con el rizoma de color castaño y cubierto de pelos oscuros en el extremo. La fronde suele alcanzar un gran tamaño (hasta 2 m.) y se encuentra tres veces dividida. Las “hojillas” de tercer orden llamadas pínulas, son glabrescentes en el haz, mientras que el envés se encuentra densamente cubierto de pelos pluricelulares hialinos.
- Libera las esporas de Junio a Octubre.
- Es planta heliofita.

## 5.2. Evaluaciones Efectuadas

1.- En las leguminosas empleadas como abonos verdes

a) En el campo se evaluó el poder germinativo de ambas leguminosas.

b) Porcentaje de cobertura: usando la demarcación de un metro cuadrado por cada tratamiento, se evaluaron los porcentajes correspondientes a las leguminosas y malezas en crecimiento.

c) Aporte de materia verde y materia seca: Una muestra de material verde obtenida por cada tratamiento y por cada repetición fue llevada a la estufa h a 105 C° hasta obtener temperatura constante.

d) Análisis de liberación de nutrientes al suelo. Los análisis se realizaron en el laboratorio de análisis de suelo, plantas, aguas y fertilizantes Multiservicios “AGROLAB” Ayacucho – Perú. La descomposición por los microorganismos del suelo, se vuelve más dificultosa.

2. En el suelo

Efecto de las leguminosas incorporadas en estudio en las propiedades físicas y químicas del suelo: Para ello se analizó las muestras de suelo obtenidas en campo antes y después de cada cultivo para cada tratamiento.

3. Eliminación del *Pteridium aquilinum* (Alpillo) y *Andropogon bicornis* (rabo de zorro), por sombra del árbol *Ochroma pyramidale* (Paloto)

Porcentaje y tiempo de eliminación del *Pteridium aquilinum* (Alpillo) y *Andropogon bicornis* (rabo de zorro). La evolución de la descomposición del material orgánico fue medida a través de la variación de la temperatura que fue medida a las 8 y 15 horas del día.

## 6 Resultados

Se ha logrado establecer la tecnología agroforestal de Árboles en pasturas en la recuperación de suelos degradados por cultivo de coca, puesto que el Kutzu y el desmodium son apetecibles por el ganado vacuno, ovino, caprino y animales menores(cuy).

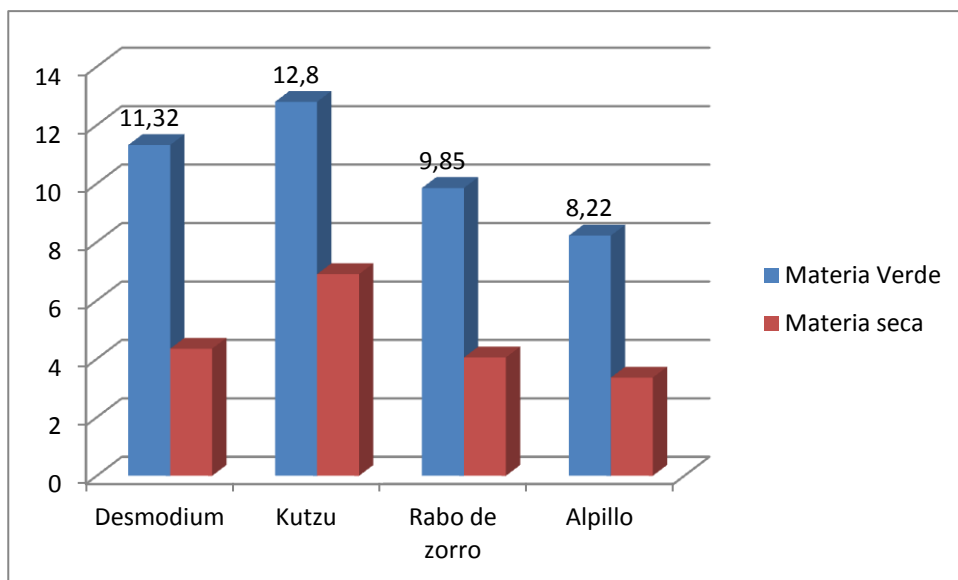
Se ha logrado eliminar las plantas invasoras como es el *Pteridium aquilinum*(Alpillo) y *Andropogum bicornis*(rabo de zorro) sin uso de agroquímicos que contaminan el medio ambiente ni quemas convencionales que realizan usualmente los productores en los meses de Junio a Setiembre.

En la tabla N°01. Se puede observar que la *Pueraria faseoloides* (Kudzu) es el que incorpora mayor materia seca y materia verde al suelo en comparación con las otras herbáceas.

La parcela experimental está lista para incorporar nuevas tecnologías agroforestales sucesionales con cultivos promisorios (cacao, café o cítricos y otros frutales(ver foto N°04 anexo).

De acuerdo al análisis de caracterización del suelo estudiado existe un aumento en el pH del suelo (de 5.2 a 6.13), clase textural es franco arcilloso y existe un incremento de Potasio en el suelo. El porcentaje de nitrógeno en el suelo muy posiblemente este incorporado en la materia viva de la especie forestal y herbácea, al igual como ocurre en el componente del fósforo

**Tabla 1.** Resultados de materia verde y materia seca.



**Tabla 2.** Análisis de caracterización del suelo estudiado

ANÁLISIS DE SUELO:		CARACTERIZACIÓN																		
Departamento: Cusco		Provincia: La Convención										Distrito: Pichari								
Fecha	Número de Muestra		pH (1:2.5)	C.E. dS.m-1	CO3 %	Nt %	MO %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					% Sat. de Bases
	Lab.	Campo								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca++	Mg++	K++	Na++	Al3+ + H+	
Cmol (+).Kg-1																				
14/09/2012	2182	Pichari alto	5.2	0.03	0	0.19	3.47	6.07	54	60	17	33	FRA	21.21	1.04	0.28	0.17	0.14	7.36	8
29/06/2013	3493	Pichari alto	6.13	0.05	0	0.21	4.21	2.74	102	56	27	17	FrA	12.36	7.84	0.97	0.24	0.04	0	7.4

## 7 Análisis y discusión

El conocimiento de las tecnologías agroforestales en la recuperación de suelos degradados por cultivos de coca y tala indiscriminada, estaría contribuyendo a la producción limpia de la agricultura y paralelamente a ello se estaría reforestando sucesionalmente todas las zonas donde se practicó anteriormente la tala indiscriminada que hoy en día dejó más del 60% de tierras degradadas, tal como manifestó Martel en el año 2010, los sistemas agroforestales son alternativas válidas para el productor como herramienta indispensable para el mejoramiento de la producción, su economía familiar y su calidad de vida.

Después de un año, el suelo de las parcelas restauradas con esta tecnología se cubrió con una densa capa de hojarasca; se empezó a observar la presencia de aves y murciélagos (fauna dispersora de semillas), y el reclutamiento natural de vegetación leñosa.

Por otro lado tal como Levy y Duncan en el año 2004 manifiestan que el manejo tradicional de este árbol les permitió a los lacandones acelerar la recuperación del ecosistema selvático, al identificarse un aumento de 5% de la materia orgánica del suelo bajo la copa de densas poblaciones de *chujúm o paloto*, en el VRAEM sucede las mismas condiciones previa una comparación con estas experiencias realizadas. Los datos obtenidos son muy alentadores y reafirman la posibilidad de que esta técnica permite la restauración del capital natural y del ecosistema selvático a largo plazo. El uso del chujúm o paloto con tecnología agroforestal es una opción viable para que los campesinos de la región rehabiliten terrenos que tradicionalmente se han considerado perdidos para la agricultura, con una planta que, además, tiene valor económico y a su vez después de un año su madera es muy liviana, frágil y fácilmente si es necesario incorporarlo al suelo mediante picacheos. La recuperación de suelos degradados permitirá la creación de corredores biológicos para conectar áreas aisladas de vegetación madura, proporcionará fuentes de aprovechamiento forestal persistentes que eliminarán la necesidad de talar la selva, y le darán una oportunidad a las comunidades agrarias para hacer un uso más racional y prolongado de sus terrenos agrícolas y potreros.(BARNAL, 2007).

## 8 Conclusión

El uso de tecnologías agroforestales limpias en el valle del río Apurímac, Ene y Mantaro en la recuperación de suelos degradados, utilizando el árbol del Paloto y las herbáceas como el kutzú y el desmodium, recuperan el suelo de manera acelerada sin la necesidad de gastar en productos químicos como son los herbicidas para poder eliminar las plantas invasoras como el Alpillo(*Pteridium aquilinum*) y el Rabo de Zorro (*Andropogon bicornis*) o por otro lado estar realizando quemas que contribuyen en la contaminación del medio ambiente. Tal como se puede observar en los datos de los resultados, coadyuvan en el incremento de la materia orgánica, mejora el pH del suelo, mejoran en el incremento de la fertilidad del suelo, recolonizan los suelos degradados para su posterior utilización en actividades agropecuarias y forestales.

## **Bibliografía**

- Martel EG, Marroquín LH, Rojas RP, Dávila V, Parra A, Gabancho PE. Guía para Promotores Agroforestales en el Valle del Palcazú. La Merced Perú. Proyecto Especial Pichis Palcazú. 2010.
- Ospina A. Agroforestería. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano- ACASOC. 2006.
- Budowski G. Agroforestería, una disciplina basada en el conocimiento tradicional. Revista Forestal Centroamericana. Vol. 2, N°03. 1993. 14 – 18 pp.
- Kass DL. Resultado de seis años de investigación de cultivos en callejones (alley cropping) en “La Montaña”, Turrialba. Costa Rica. El Chasqui N° 1989. 5 – 24pp.
- Segundo Foro Forestal Regional del VRAEM. INFOREGIÓN, Agencia de Prensa Ambiental [en línea].2008. [Fecha de acceso 05 de Abril del 2012]. URL disponible en: <http://www.director@inforegion.pe>.
- Sabogal. C. 2009. Revisión de la iniciativa de rehabilitación de áreas degradadas en la amazonía peruana, lecciones del pasado. CINFOR. World Agroforestry Centre. INIA. Perú.
- Bernal, M.P. 2007. Aplicación de la fitorremediación a los suelos contaminados por metales pesados. AEET. Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente. Ecosistemas.. Pg. 71,72.
- Rodríguez V., Roqué J., Rosacher C., y Zak, M., 2003. Línea de Base y Programa de Monitoreo de la biodiversidad del Parque Nacional Quebrada del Condorito y la Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala.
- Vos J., 1988. Oro verde. La conquista de la selva Lacandona por los madereros tabasqueños, 1822-1949, Instituto de Cultura de Tabasco/Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Douterlungne, D., 2005. Establecimiento de acahuals a través del manejo tradicional lacandón de *Ochroma pyramidale* Cav. Tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. ECUSUR.

Levy T., S., 2000. Sucesión causada por roza-tumba-quema en las selvas de Lacanhá, Chiapas. Tesis Doctor en Ciencias. Colegio de Posgraduados, montecillo estado de México.

Marion, M.O., 1991. Los hombres de la selva, un estudio de tecnología cultural en medio selvático. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D. F. 287p.

## ANEXO



**Fotografía N° 01.** Parcela agrícola infestada por *Andropogon bicornis* (rabo de zorro).



**Fotografía N° 02.** Parcela agrícola infestada por *Pteridium aquilinum* (Alpillo). En proceso de plantación con *Ochroma pyramidale* (Paloto)





**Fotografía N° 03.** Manejo de parcela agrícola después de la plantación de *Ochroma pyramidale* (Paloto).



1. **Fotografía N° 04.** Plantaciones de *Ochroma pyramidale* (Paloto) con 11 meses de edad, se observa formando ecosistemas con *Pueraria phaseoloides* (kudzú), *Desmodium ovalifolium* (desmodium) y otros. Lograron eliminar en la parcela al Alpillo.