

Ministerio de Agricultura



Instituto Nacional de Investigación Agraria
Estación Experimental Agraria Pucallpa
Dirección Nacional de Investigación Forestal

TECNOLOGIAS PARA PLANTACIONES AGROFORESTALES PROMISORIAS EN ULTISOLES DE ALEXANDER VON HUMBOLDT - UCAYALI



Autor : A. Ricse

Pucallpa - 2003

TECNOLOGÍAS PARA PLANTACIONES AGROFORESTALES PROMISORIAS EN ULTISOLES DE ALEXANDER VON HUMBOLDT - UCAYALI

Por: A. Ricse

PRESENTACIÓN.

La Estación Experimental Agraria Pucallpa - INIA, a través del Programa Nacional de Investigación Forestal, describe tres tecnologías promisorias de manejo de suelos con especies forestales en la región Ucayali, como alternativa de repoblación forestal y producción simultánea ó secuencial de cultivos de rotación, frutales y productos maderables y no maderables. Estas tecnologías desarrolladas experimentalmente y validadas en suelos ultisoles de Alexander Von Humboldt se denominan: Sistema para producción continua en multiestratos; Sistema de producción con bajos insumos en Agrobosques; y Sistema Agro-silvo-pastoril para ganado de doble propósito.

ANTECEDENTES.

La primera experiencia agroforestal en Alexander Von Humboldt, fue establecida por el Proyecto FAO, con un modelo "Taungya", introducido de África por Masson y Peck, en donde participaron 15 agricultores vecinos del km 83 de la carretera F. Basadre, en una "purma" baja de 18 has, de 6 años de edad, con altura de 10 m. El Proyecto se encargó de la tumba y quema del área. Como resultado de los cultivos se obtuvo 15 T de yuca, 1.2 T de maíz y 1 T de arroz. La plantación forestal fue establecida en noviembre de 1977, con plantas a raíz desnuda, distancia entre plantas de 5 m x 5 m (A. Ricse 1977). Los resultados preliminares a 9 años, 8 meses son: Gmelina, sobrevivencia 85 %, altura media 17.2 m, dap 24.0 cm; Marupa, sobrevivencia 68 %, altura media 9.8 m, dap 14.4 cm; Ishpingo, sobrevivencia 78 %, altura media 7.1 m, dap 7.0 cm; Huimba blanca, sobrevivencia 93 %, altura media 7.7 m, dap 17.2 cm.

UBICACIÓN

La Estación Experimental Forestal Anexo Alexander Von Humboldt del INIA se encuentra localizada en el Distrito de Irazola, Provincia de Padre Abad, Región Ucayali, a 86 Km de la ciudad de Pucallpa, carretera F. Basadre. La altitud varía de 250 a 340 msnm. Ecológicamente se encuentra en las zonas de vida bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo premontano tropical, con una temperatura media anual de 26 °C, humedad relativa de 75 % y precipitación promedio anual de 4000 mm, presentando una época seca de julio a setiembre y otra lluviosa de octubre a abril. Fisiográficamente presenta tres tipos de relieve: plano, ondulado y colinas suaves a accidentadas.

AGROFORESTERIA, CONCEPTUALIZACIÓN.

La agroforestería, constituye un conjunto de prácticas de manejo de suelos para la formación de bosques estratificados en forma simultánea y secuencial con una diversidad de cultivos temporales, frutales, pastos y productos maderables y no maderables, en donde el campesino en el mediano plazo puede transformar su agricultura "infra subsistente" en una agricultura "subsistente" con la cosecha de frutales y productos no maderables y en el largo plazo puede alcanzar el nivel en "exedentario" con la cosecha de maderas comerciales (Ricse, 2002).

DEFORESTACIÓN EN LA REGIÓN UCAYALI.

En la región Ucayali se depredan los bosques primarios y secundarios en un promedio de 10,000 has por año, a través del proceso de corte y quema, los que son transformados en áreas agropecuarias improductivas. Un claro ejemplo es lo que sucede en ambas márgenes de la carretera de acceso a Pucallpa, áreas con pasturas degradadas, suelos ácidos de baja fertilidad, frecuentemente compactados, susceptible a la erosión superficial, con escasa capacidad de regenerarse en forma natural.

I. ACTIVIDADES PRELIMINARES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES

Para establecer un sistema agroforestal, el primer año se realizan los trabajos preliminares para los diferentes sistemas. Se inicia con la selección de sitio, demarcación del terreno, análisis de suelo, plantación de especies forestales en forma simultánea con siembra de cultivos temporales. Desde el segundo año se establecen los sistemas: Multiestrato, Agrobosque y Agrosilvopastoril, con excepción de la técnica de transplante tardío, en donde los árboles se establecen desde un principio en la pastura.

Selección de sitio.

Dentro del predio se selecciona una "purma" en abandono de 3 a 5 años o de 5 a 10 m de altura, suelo en proceso de recuperación, con presencia de vegetación secundaria como atadijo, auca atadijo, shucahuito, hualaja, ocuera, huamanzamana negra, topa y maleza como cashupsha. El terreno puede ser plano, pero sin agua ("cochas"), con buen drenaje, o terreno con ligera inclinación (10 a 20 %). El punto referencial de la parcela puede ser el borde del predio, una carretera, un camino peatonal, un riachuelo o una quebrada.

Preparación de terreno.

En la época seca (agosto-octubre), se desmaleza el área con el uso de machetes, se desmenuza la palizada ("picacheo"), se amontona los palos ("shunteo") y se quema en forma controlada, se retira del área los troncos gruesos y tocones ("quirumas") para leña, la ceniza se distribuye en toda el área (para evitar la concentración de calcio).

Alineación.

El terreno se alinea con la ayuda de una soga y estacas cortas de madera de 20 cm, para ubicar los puntos donde van a plantarse las especies forestales y los frutales, conservando distancias de 5 x 5 m y siempre en sentido este-oeste.

Hoyos.

Al inicio de la época de lluvia (noviembre) se prepara los hoyos con palas planas, con diámetro de 20 cm x 40 cm de profundidad. Si el suelo es compactado se prepara hoyos con diámetro de 40 cm x 40 cm de profundidad. La tierra extraída se coloca al borde del hoyo.

Abono.

En el borde del hoyo se prepara una mezcla entre la tierra (del hoyo) agregando 1 kg de abono orgánico y 200 gr de roca fosfórica. Puede utilizarse como abono, estiércol de ave, humus de lombriz, compost vegetal (mantillo del bosque) o ceniza (quema de purma).

Distribución de los árboles.

Los árboles se distribuyen con distancias de 5 m entre plantas y 5 m entre columnas, conservando el sentido este-oeste. Para mantener la alineación se utiliza soga y estacas cortas de madera de 20 cm.

Plantación forestal.

A inicio de la época de lluvia (noviembre), cuando el tiempo esta nublado ó después de una lluvia o, se planta las especies forestales. El plantón se coloca en forma vertical en el centro del hoyo, el "cuello" del plantón debe quedar al nivel del horizonte del suelo. La mezcla de suelo (abonado) se distribuye uniformemente alrededor y debajo de la maceta del plantón, apisonándose suavemente (el suelo) con la planta del pie para rellenar los espacios vacíos, finalmente la hojarasca se coloca en el pie del arbolito para mantener la humedad del suelo, como abono verde y para controlar las malezas.

Siembra y cosecha de cultivos temporales.

En plena época de lluvia (enero), después de un deshierbo, se siembra arroz chancabanco o cirat (20 kg de semilla/ha) con uso de "tacarpo" y alineación con soga, dejando un espacio libre de 1 m de diámetro alrededor de los árboles. Los cultivos temporales están alineados en callejones (entre los árboles) en sentido este-oeste para mayor aprovechamiento de los rayos solares. Después de 2 deshierbos, a 110 días de la siembra (abril), se cosecha el arroz, con rendimiento entre 1.2 a 1.5 T / ha.

La segunda siembra se realiza (en mayo) después de un deshierbo manual, se distribuye el rastrojo en el suelo (evitando la quema), se siembra frejol caupí ojo negro (20 kg de semillas/ha) con el uso de "tacarpo" y alineación con soga, dejando un espacio libre de 1 m alrededor de los árboles. Después de 2 deshierbos (en agosto), se cosecha el frejol, con rendimiento entre 800 a 1000 kg /ha. El rastrojo (de frejol) se distribuye en el terreno como abono verde, no se quema.

La tercera siembra se realiza (en setiembre) después de un deshiero manual, se siembra maíz blanco, variedad nutrimaíz (25 kg de semillas/ha) con el uso de "tacarpo" y alineación con soga, dejando un espacio libre de 1 m alrededor de los árboles. Después de 2 deshierbos (en diciembre) se cosecha el maíz, con rendimiento entre 1.2 a 1.5 T / ha.

Crecimiento de los árboles.

En el primer periodo de 12 meses los árboles de shihuahuaco y tahuarí tienen un crecimiento promedio en altura de 3 m, caoba 2.2 m, tornillo 1.6 m, bolaina blanca, estoraque y huayruro colorado 2 m de altura, mientras que guaba alcanza 3 m con una amplitud de copa de 3 m, capirona alcanza solamente 1.5 m de altura.

1. ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA MULTIESTRATO.

Se implementa al segundo año de establecido del sistema, con la siembra de cobertura, simultáneamente con los frutales anuales (plátano, papaya, piña) y los frutales perennes (cacao, cítricos, guanábana, anona, guaraná), distribuidos proporcionalmente de tal manera que entre ellos exista un equilibrio armonioso.

Siembra de cobertura.

Después de la cosecha de maíz, se siembra una leguminosa (mucuna, centrosema o kudzu), como cobertura para control de las malezas y como abono verde.

Siembra de frutales anuales.

El segundo año (enero) se siembra hijuelos de plátano (33 pl /columna = 660 pl /ha) entre las columnas de los árboles. La siembra se realiza con distancia de 3 m entre hijuelos y 2 m entre columnas en surco mellizo y en tres bolillo (dejando un espacio libre de 6 m alrededor de los árboles), en reemplazo de plátano puede sembrarse papaya, piña, algodón o yuca, manteniendo la misma densidad de siembra.

Distribución de los frutales perennes.

Al inicio del segundo año (en la época de lluvia), entre los plátanos se plantan los frutales perennes (20 plantas/columna = 400 pl /ha) anona, guanábana, guaraná, cítricos (injerto), cacao o pijuayo. Estas plantas ocupan la línea central entre las columnas de los árboles (5 m de ancho), con distancia de 5 m entre plantas en una sola columna, formando tres bolillo con los árboles (dejando un espacio libre de 5 m alrededor de los árboles).

Se implementa al segundo año de establecido del sistema, con la siembra de cobertura, simultáneamente con los frutales anuales (plátano, papaya, piña) y los frutales perennes (cacao, cítricos, guanábana, anona, guaraná), distribuidos proporcionalmente de tal manera que entre ellos exista un equilibrio armonioso.

Cosecha de frutales.

El tercer año se cosechan plátanos ó papaya. Los frutales perennes (anona, guanábana, ó cacao) inician su producción el cuarto año, incrementándose el quinto año por el reciclaje de los nutrientes del abono verde "mulch" de los árboles, hasta el año 15, en donde empieza a decrecer la producción por la edad de las plantas y por competencia por luz, agua y nutrientes con las especies forestales, que en esa etapa tienen entre 18 a 20 m de altura y una amplitud de copa de 5 a 6 m y una amplitud radicular similar.

Especies forestales recomendadas.

Las especies forestales recomendadas para este sistema son: Tornillo, caoba, tahuarí, shihuahuaco, pumaquiro, bolaina blanca, marupa, pashaco blanco, guaba, pijuayo.

Cosecha de madera.

El turno de aprovechamiento de los árboles es entre 8 y 10 años, en donde se aprovecha la madera blanda de bolaina blanca, marupa y pashaco blanco (300 pt/árbol), así como frutos de pijuayo (400 racimos/ha), seguido (después de 15 años) de las maderas duras como tahuarí y pumaquiro (350 pt /árbol), quedando en el sistema (para aprovechamiento después de 30 años) las maderas valiosas de tornillo, caoba y madera dura de shihuahuaco (con 500 pt/árbol aproximadamente).

2. ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA AGROBOSQUE.

Se establece al segundo año, este método secuencial es una variante del sistema multiestrato, en donde se cultivan productos no maderables como látex, resina, aceite, frutas, leña y corteza para medicina, dentro de una diversidad de cultivos transitorios, anuales y perennes. Es un sistema de bajos insumos, especialmente para agricultores de escaso recurso económico. En el agrobosque, el árbol dominante en densidad es sangre de grado para producción de látex, también puede utilizarse otras especies como shiringa o copaiba.

El procedimiento inicial es de la misma forma que el sistema básico del primer año, que comprende la selección de sitio, preparación del terreno y método de plantación. La variante es en la distribución espacial de los árboles y los cultivos de rotación.

Distribución de los árboles.

Los árboles de sangre de grado (en número de 300/ha) están distribuidos en columnas triples (20 árboles por columna) con una distancia de 5 m entre árboles, orientados en sentido este-oeste.

Las especies, tornillo y tahuarí (en número de 100/ha) se distribuyen en 5 columnas, (intercalado después de cada 3 columnas de sangre de grado), con una distancia de 5 m entre cada árbol, manteniendo la misma orientación.

Distribución de los frutales perennes.

Entre los plátanos se plantan los frutales (20 pl/columna = 400 pl/ha) como guaraná, guanábana, pijuayo o cítricos (injerto), con distancia de 5 m entre plantas en una sola columna, formando tres bolillo con los árboles (dejando un espacio libre de 5 m alrededor de los árboles).

Siembra de cultivos anuales.

Después de un deshierbo, entre la columna de los árboles se siembra los frutales anuales. Los hijuelos de plátano (33 pl/columna = 660 pl/ha) se siembran entre las columnas de los árboles, conservando una distancia de 3 m entre hijuelos y 2 m entre columnas en surco mellizo y a tres bolillo (dejando un espacio libre de 6 m alrededor de los árboles). Simultáneamente en los otros callejones se siembra caña de azúcar, algodón, dale dale, yuca, piña, papaya.

Siembra de cultivos temporales.

Siguiendo el mismo procedimiento en las otras columnas (callejones de 5 m de ancho por 100 m de largo) simultáneamente se siembra arroz, maíz amarillo duro, frejol, soya, yuca, dale dale, dejando un espacio libre (1 m de diámetro) alrededor de los árboles.

Cosecha de cultivos temporales.

Después de 2 deshierbos, secuencialmente se aprovecha una variedad de productos de consumo de acuerdo al calendario de cosecha. El rastrojo (del frejol) se distribuye en el terreno como abono verde.

Cosecha de frutales perennes.

El año 3 se cosechan plátano. Los frutales perennes inician su producción el año 4, incrementándose el año 5 por el aporte del "mulch" (abono verde) de los árboles hasta el año 15, en donde empieza a disminuir por la edad de las plantas y por la competencia por luz, agua y nutrientes con los árboles, que en esa etapa han alcanzado de 18 a 20 m de altura y una amplitud de copa de 5 m

Especies forestales recomendadas.

Las especies forestales recomendadas para este sistema son: Sangre de grado, tornillo, castaña, tahuarí, capirona, pumaquiro, pijuayo, guaba, otras especies alternativas son shiringa y copaiba.

Crecimiento de los árboles.

En los primeros 42 meses tahuarí, shihuahuaco han alcanzado 8.2 m de altura en promedio; Sangre de grado 12 m y Guaba 10 m con una amplia copa de 6 m de ancho; Tornillo en 50 meses alcanza 12 m y pijuayo 11 m (con fructificación). Capirona en 42 meses alcanzan solamente 5.9 m. Castaña 9.05 m en 50 meses (sin fruto), con cobertura de kudzu, y Pumaquiro 4.5 m en 36 meses.

Cosecha de productos maderables y no maderables.

Desde el año 5 se cortan los árboles de sangre de grado (300 aproximadamente) y se aprovecha el látex (2 a 3 botellas por árbol). El turno de aprovechamiento de las especies maderables es desde el año 10 (pashaco blanco, bolaina blanca, marupa). Desde el año 15 se cosecha árboles de madera dura (tahuarí y pumaquiro), quedando en el sistema para el largo periodo la madera de tornillo.

3. ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA AGROSILVOPASTORIL.

Se implementa al segundo año de establecido el sistema, con la siembra de pasto mejorado (centrosema, stylosanthes o kudzu) para semilla y como forraje para ganado vacuno de doble propósito.

Siembra de pasto.

Después de la cosecha de maíz (del primer año) se prepara el terreno, deshierbo manual y machete, el rastrojo se distribuye uniformemente en el suelo, no se quema. Se siembra (por semillas o por esquejes) pastos centrosema, stylozanthos o kudzu.

Cosecha de semilla.

El desarrollo del pasto demora entre 8 a 10 meses para ser consumido por el ganado, en este periodo se cosecha las semillas de pasto (para comercializar) con un promedio de 20 a 50 kg / ha (seleccionado).

Pastoreo de ganado vacuno.

En 24 meses, los árboles tienen una altura promedio de 3.5 m y un diámetro (dap) de 1 pulgada, en esta etapa se permite el ingreso del ganado vacuno al potrero (con árboles), por que a esta edad, la mayoría de los árboles están capacitados para soportar el ramoneo del ganado, sobreviviendo mas de 80 %. Evidentemente el "ramoneo" y el pisoteo de las raíces de los árboles por el ganado limitarán el crecimiento eficiente de los árboles.

Especies forestales recomendadas.

Las especies forestales recomendadas para este sistema son: Tornillo, castaña, tahuarí, shihuahuaco, capirona, pumaquiro, pashaco blanco y gmelina.

Cosecha de madera.

El turno de aprovechamiento de los árboles es desde los 10 años, especies como pashaco blanco y gmelina (con un promedio de 200 pt/árbol), y después de 20 años se aprovecha tahuarí, pumaquiro, capirona y shihuahuaco (con un promedio de 300 pt/árbol).

4. SISTEMA SILVOPASTORIL CON TRANSPLANTE TARDÍO DE ESPECIES FORESTALES EN PASTURAS MEJORADAS.

Antecedentes.

Es una técnica mejorada para facilitar la adaptación de las especies forestales en pasturas establecidas a través de plantaciones de especies forestal pioneras y comerciales con el método de transplante tardío.

Como es conocido, cuando se plantan árboles en pasturas se tienen el inconveniente de incompatibilidad entre los árboles y el ganado (vacuno), por que generalmente los arbolitos de 30 cm a 50 cm de altura sufren el pisoteo del ganado, o se lo comen (cuando son palatables) o simplemente muerden la yema apical fresca, inhibiendo su crecimiento. En ensayos paralelos (ICRAF-INIA) no ha habido resultados satisfactorios con cercos de protección individuales de madera ("cinchona" y alambre de púa) por el alto costo de cada cerco (7 soles), en donde el ganado de alguna forma a logrado alcanzar las yemas verdes de las plantas.

La técnica de transplante tardío en pasturas degradadas originalmente fue experimentada en parcelas de ganaderos localizadas en los km 7, 22 y 64 de la carretera F. Basadre y en el ex cenfor (INIA), con resultados relativos con las especies capirona, bolaina blanca y caoba (A. Ricse & K. Reátegui 1996).

Los plantones de capirona, caoba y bolaina blanca fueron preparados en el vivero del ex cenfor (INIA), por un periodo de 20 meses, al cabo de los cuales alcanzaron 1.8 m de altura y diámetro de 4 cm (al dap), tallo lignificado y sin ramas (fueron podados). Estos plantones fueron trasladados en carretillas hasta el lugar definitivo, protegidos con mantas húmedas. La plantación se realizo en pasturas de "torourco", en días húmedos, con distanciamiento de 10 m por 10 m, en hoyos de 50 cm de diámetro por 50 cm de profundidad, se aplico 5 kg de gallinaza, mezclado con tierra (del hoyo) y la adición de 300 gr de roca fosfórica.

Los resultados con las especies capirona y bolaina blanca, 85 % de sobrevivencia y crecimiento (retrasado) de 90 cm por año, indudablemente por la dureza del terreno (12 gk/cm² de resistencia mecánica); caoba sufrió el ataque de *hypsipyla*. En principio los árboles se deshojaron y después se recuperaron lentamente (sus hojas). Sin embargo al ingresar el ganado al potrero (para pastoreo), los árboles sufrieron el "ramoneo" del ganado (15 % de mortandad). Siete años después estos árboles tienen las siguientes alturas y diámetros (dap): Capirona 11 m y 12 cm, bolaina blanca 9 m y 13 cm, caoba 8 m y 12 cm (fue atacado por *hypsipyla*). Adicionalmente se incluyeron especies como tahuarí, pino chuncho (pashaco), shihuahuano, yacushapana y gmelina (especialmente para cercos).

Silvicultura.

Semillas.

Colectar semillas de especies forestales seleccionados por su buen porte y crecimiento rápido como capirona, tahuarí, shihuahuaco, pumaquiro, yacushapana, pino chuncho, bolaina blanca y gmelina.

Vivero.

Los plantones son producidos (en viveros temporales) con un distanciamiento de 35 x 35 cm, en camas con platabandas de 10" de alto, para que el sistema radicular pueda desarrollarse libremente. Estos plantones son manejados en el vivero por un periodo de 2 años, con raleos y podas (de las raíces y el área foliar) periódicas, hasta que la planta alcance una altura mínima de 2 m y un diámetro (en la base) de 2 pulgadas, el tallo debe estar completamente lignificado, con hojas de color verde característico y buen vigor.

Manejo de plantones para el trasplante.

Un día antes del trasplante se humedece el suelo para facilitar la extracción de la planta, sin maltratar las raíces, las raíces principales (pivotantes) son podadas con palas rectas afiladas y las raíces secundarias con tijeras manuales. El sistema radicular de la planta se extrae del suelo con el uso de una pala recta, removiendo suavemente para evitar dañar a la raíz principal y a las secundarias. Las raíces secundarias más largas son podadas con tijera manual, asimismo se poda las $\frac{3}{4}$ partes de la copa del árbol para evitar la evapotranspiración excesiva al momento del trasplante.

Para el traslado, la parte radicular de la planta se coloca en un saco de yute húmedo con un poco de tierra (barro), trasladando la planta en carretilla hasta el lugar definitivo de la plantación.

Plantación.

Se preparan hoyos de 50 cm de diámetro por 50 cm de profundidad, retirando el suelo a un costado del hoyo. Con esta tierra se prepara una mezcla, agregando 5 kg de estiércol de ave y 500 gr de roca fosfórica.

La planta se coloca en forma vertical en el centro del hoyo, cubriendo las raíces con la mezcla de suelo hasta el nivel del cuello del tallo, apisonándose (el suelo) suavemente para evitar las bolsas de aire, riego ligero (2 gl de agua) en horas de la tarde. De preferencia transplantar en días nublados o después de una lluvia.

Siembra de pasto mejorado.

Simultáneamente con la plantación forestal, en el terreno seleccionado se siembra pasto mejorado como stylosanthes, centrosema, kudzú o brachiaria,, el mismo que tarda de 8 a 9 meses para estar en condiciones de ser pastoreado.

Pastoreo.

Después de 8 meses (y cuando el pasto está en condiciones de ser consumido) se introduce ganado vacuno para pastoreo. El ganado afectará entre el 15 hasta el 20 % de las plantas como consecuencia del ramoneo, en estas condiciones se formarán bosquetes con crecimiento retardado por efecto del pisoteo (del suelo) del ganado y la infertilidad del suelo, por el que será necesario la aplicación de abonos orgánicos de reforzamiento (cada año).

Crecimiento de los árboles.

En estas condiciones, a los 18 meses de establecido, las plantas alcanzarán una altura entre 3 m y 5 m con sobrevivencia entre 80 a 90 % (después del ingreso del ganado vacuno).

Especies forestales recomendadas.

Capirona *Calicophyllum spruceanum*
Bolaina blanca *Guazuma crinita*
Pumaquiro *Aspidosperma macrocarpon*
Tahuari *Tabebuia serratifolia*
Guaba *Inga edulis*
Pino chuncho *Schizolobium amazonicum*
Gmelina *Gmelina arbórea* (para cercos)

Pastos recomendados.

Stylosanthes guanensis
Centrosema macrocarpum
Pueraria sp. (kudzú)
Arachis pintoii
Brachiaria dictioneura

5. TÉCNICA DE CONTROL Y ELIMINACIÓN DE MALEZAS.

En los suelos con saturación de aluminio solamente crecen algunas malezas como cashaupsha, sachahuaca, arrocillo, shapumba, por que se han adaptado a estas condiciones. Como consecuencia el agricultor va perdiendo terreno por la colonización de estas malezas como ve en la zona de Nueva Requena y en ambas márgenes de la carretera F. Basadre.

En áreas enmalezadas con cashaupsha se procede de la siguiente manera: Con el uso de palas rectas se abre trochas de 1 m de ancho en sentido este-oeste, después se "riega" semillas de guaba (siembra directa), preferible utilizar plantones de 30 cm (de altura) con macetas de tierra. La distancia entre las plantas es 2 m y entre columnas 3 m. En 12 meses habrá alcanzado de 2.5 a 3.0 m de altura y una amplitud de copa de 3 m, cerrándose el dosel superior, restringiendo el ingreso de la luz solar. Mientras los árboles ocasionen sombra

con sus amplias copas y formen en el suelo un manto de hojarasca ("mulch") controlarán y eliminarán la cashaupsha en su totalidad. Las especies más recomendadas son: guaba y gmelina, también se utiliza pino chuncho (pashaco blanco), huamanzamana, topa o cetico.

Guaba, especie leguminosa (*Inga edulis*), de crecimiento rápido, abundante semilla, porte bajo, achaparrado, tallo ramificado y retorcido, abundante follaje y fructifica en los primeros 12 meses, es utilizado como sombra y como abono verde, también como leña, no es bueno para carbón. Crece en pasturas degradadas, se propaga fácilmente por semillas, también por estacas y tocones.

Gmelina, es una verbenaceae (*Gmelina arborea*), especie exótica introducida en Alexander von Humboldt hace 25 años, naturalizado y de crecimiento rápido con promedio anual de 3 m de altura y 1 pulgada de diámetro (dap), con alta capacidad de adaptarse en suelos pobres y compactados, tiene abundante biomasa (de las hojas) y produce sombra para el ganado vacuno. Este árbol se utiliza desde el tercer año, su madera es blanda, color blanquecino a crema, de consistencia parecida a bolaina blanca o marupa, se utiliza para interiores de vivienda, cajones para fruta, embalajes y muy adaptado para cercos vivos de potreros. Esta especie se propaga por estacas (varillas de 2 pulgadas y 1.5 de longitud), también por tocones (stum), se siembra por semillas y tiene abundante regeneración natural, pudiendo utilizarse esta regeneración para plantación definitiva.

Pino chuncho o pashaco blanco, es otra leguminosa (*Schizolobium amazonicum*) de crecimiento rápido, porte alto, tallo recto y auto poda, poco follaje, tiene abundante semilla, se utiliza en cajonería (para frutas), interiores de vivienda, no es exigente en suelo y se propaga fácilmente en vivero.

6. TÉCNICA DE SIEMBRA SIN QUEMA O SIEMBRA DIRECTA.

En estos sistemas se evita la quema de la vegetación, el objetivo del sistema es mantener una biodiversidad de cultivos y crear abundante "mulch" como abono verde, para mantener la humedad del suelo y para controlar las malezas.

En la preparación del terreno ("purma" baja) se desmaleza el área (con machete y hacha únicamente), se desmenuza la palizada en partículas ("picacheo"), se amontona los palos gruesos ("shunto") y se quema en forma controlada. Se retira del área los troncos gruesos y tocones ("quirumas"), seguidamente la ceniza se distribuye uniformemente en toda el área.

Después de la primera cosecha, se deja en el suelo el rastrojo del cultivo. Este rastrojo vegetal se desmenuza con el uso de machete para acelerar su descomposición. Se evita la quema durante las diferentes campañas de producción de los cultivos temporales, anuales y perennes.

7. SILVICULTURA BASICA PARA SISTEMAS AGROFORESTALES.

El establecimiento de plantaciones forestales productivos y rentables en sistemas agroforestales, solamente se logra cuando se tiene suficiente conocimiento de la silvicultura de las especies.

Semillas forestales.

Para producir plántones forestales es necesario que las semillas sean colectadas de árboles padres con características fenotípicas deseables: tamaño, porte, vigor y arquitectura. Es recomendable escalar los árboles para colectar semillas maduras y en buen estado. Las semillas de algunas especies como caoba, tornillo, cedro y pumaquiro deben ser oreadas antes de la siembra, otras como shihuahuaco y pashaco deben ser escarificadas para acelerar y facilitar su germinación.

Vivero Forestal.

En el vivero las plantas deben ser cuidadosamente manejadas con sombra relativa (45 %) y humedad suficiente (50 %), tamaño de la planta entre 30 cm y 35 cm, porte recto, tallo lignificado (leñoso), hojas verdaderas de color verde característico, abundante sistema radicular y amplio "cepellón". La maceta debe contener sustrato (1.2 kg) compuesto de tierra negra, abono orgánico (estiércol de ave) y una menor proporción de arena gruesa.

Substrato.

El suelo de la maceta (embolsada) debe contener dos partes de tierra negra, una parte de abono orgánico (gallinaza, humus o compost vegetal), una parte de arena gruesa, humedad (50 %) y sombra suficiente (45 %).

Transporte.

Dos semanas antes del trasplante a campo definitivo se retira el tinglado y un día antes se riega suavemente. Para el traslado en vehículo debe contar con protección de plástico para evitar la evapotranspiración excesiva.

Plantación.

La plantación debe realizarse en la época de lluvia (Noviembre a marzo), en hoyos suficientemente grandes (20 cm de diámetro por 40 cm de profundidad), aplicación de abonos orgánicos (compost vegetal, gallinaza o humus de lombriz) e inorgánicos (roca fosfórica). El manejo de la plantación consiste en limpiezas periódicas (cada 3 meses en los primeros 2 años), poda (al primer año) y evaluación de crecimiento (cada 3 meses en el primer año).

RESULTADOS

En los diferentes sistemas forestales y agroforestales en suelos ultisoles de Alexander Von Humboldt, los resultados de crecimiento promedio anual son entre 1.5 a 2.0 m, con la aplicación de abonos orgánicos y roca fosfórica, suelo ácido (ph 3.2) en proceso de recuperación, textura franco arenosa. resistencia mecánica de 12.3 kg/cm², topografía plano-ondulado con pendiente de 30 %. "purma" baja de 5 a 6 años con 6 a 10 m de altura, vegetación típica de sachahuaca, cashaupsha, torourco, shapumba, ocuera, atadijo, aucaatadijo y brachiaría.

Se muestra los resultados de 42 meses de un experimento sobre "Requerimientos edafológicos de especies forestales" en ultisoles de Alexander Von Humboldt, en una plantación de 7 especies forestales, tratadas con abonos orgánicos (humus de lombriz, gallinaza y compost vegetal) un testigo y 3 repeticiones, con cobertura de kudzu (ver cuadro 1).

RECOMENDACIONES.

Manejo de los sistemas agroforestales.

Desde el establecimiento del sistema, los distintos cultivos temporales, anuales y perennes deben ser manejados eficientemente para lograr producciones mayores a 2 tm de maíz, 2.0 tm de arroz, 1 tm de frijol caupi por cada hectárea.

Deshierbo de los cultivos.

El primer año, por cada cultivo de arroz, maíz o frijol, debe realizarse 2 deshierbos por campaña.

Herbicida.

Aplicación de herbicida (solamente) pre emergente 8 días después de la siembra de arroz.

Desahije.

Raleo o seleccionar las plántulas más vigorosas y eliminar las defectuosas o las más pequeñas.

Poda.

Desde el segundo año; poda de árboles, conservando una tercera parte de la copa con hojas sanas. Las ramas y hojas de la poda se depositan al pie de los árboles, como abono verde. En los frutales, se practica la poda anual de mejora, eliminando las ramas defectuosas o con síntoma de enfermedades.

Raleo.

Ralear los árboles y frutales indeseables, retorcidos o con síntoma de enfermedad.

Fertilización.

Aplicar abonos orgánicos (1 kg de gallinaza o 1 kg de humus de lombriz) al momento de la plantación de los árboles y frutales.

Plateo de árboles.

Deshierbo (plateo) con 1 m de diámetro alrededor de los árboles y frutales cada 6 meses o cuando las enredaderas (kudzu, mucuna) estén trepando los árboles, y una limpieza total anualmente.

Suelo.

Suelo con cobertura de "purma" baja de 3 a 5 m de altura (de 4 a 5 años), suelo deficiente en nutrientes, con vegetación arbustiva en recuperación.

Época.

Es recomendable establecer las plantaciones forestales entre los meses de noviembre a enero, para que las plantas logren mayor oportunidad de agua de lluvia.

Hoyos.

Apertura de hoyos de 20 cm de diámetro por 40 cm de profundidad con el uso de pala recta o plana. Mezclar la tierra (del hoyo) con el abono y el fertilizante. El costo es de 1 jornal por 100 hoyos.

Plantación.

Colocar la planta en forma vertical y al nivel del suelo, rellenar el hoyo con la mezcla y apisonar suavemente la tierra. El costo es de 1 jornal por 100 plantas.

Abonos orgánicos recomendados en orden de rendimiento y costo.

Estiércol de ave (gallinaza), 1 kg por planta y la adición de 200 gr de roca fosfórica. El costo es de 100 nuevos soles por tm.

Compost vegetal (mantillo del bosque), 1 kg por planta y la adición de 200 gr de roca fosfórica. El costo es de 3 jornales por tm.

Humus de lombriz, 1 kg por planta y la adición de 200 gr de roca fosfórica. El costo es de 300 nuevos soles por tm.

Ceniza (quema de purma), El costo es de 2 jornales por ha.

Roca fosfórica, Fertilizante inorgánico natural, 200 gr por planta (80 kg por 400 plantas). El costo es de 20 nuevos soles por saco de 40 kg.

Especies forestales promisorias recomendadas.

Shihuahuaco *Dipterix odorata*
Tahuari amarillo *Tabebuia serratifolia*
Tornillo *Cedrelinga catenaeformis*
Huayruro rojo *Ormossia macrocalix*
Pashaco blanco *Schizolobium amazonicum*
Sangre de grado *Croton lechleri*
Capirona *Calicophyllum spruceanum*
Castaña *Bertolletia exelsa*
Bolaina blanca *Guazuma crinita*
Marupa *Simarouba amara*
Guaba *Inga edulis*
Pumaquiro *Aspidosperma macrocarpon*
Chontaquiro *Diplotropis sp.*

CONCLUSIONES.

En los diferentes sistemas agroforestales, con las técnicas recomendadas los árboles alcanzarán una altura de 1.5 hasta 3.0 m en el primer año, con las especies Shihuahuaco, tahuarí amarillo y estoraque; de 1.5 a 2.0 m con tornillo, quillobordon colorado, pumaquiro, y huayruro rojo; de 2.0 a 3.0 m con sangre de grado, pashaco blanco, guaba, marupa, chontaquiro y castaña y de 1.2 a 1.9 con capirona y bolaina blanca.

Cuadro 1. Crecimiento inicial de especies forestales con abonos orgánicos

ENSAYO / ESPECIE	EDAD (meses)	ALTURA (m)	DAP (cm)	FERTILIZACION
REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS DE ESPECIES FORESTALES.				
Ensayo con 7 especies forestales, tratadas con abonos orgánicos: gallinaza, humus lombriz, compost vegetal (1 kg) + 200 gr de roca fosfórica / con cobertura de kudzu.				
Shihuahuaco	42	8.1	10.5	Compost vegetal + roca fosfórica Cobertura con kudzú
Tahuarí amarillo	42	6.3	7.6	Humus de lombriz + roca fosfórica Cobertura con kudzú
Estoraque	42	6.3	7.6	Humus de lombriz + roca fosfórica Cobertura con kudzú
Capirona	42	5.9	6.0	Gallinaza + roca fosfórica Cobertura con kudzú
Quillobordon Colorado	42	4.8	5.7	Gallinaza + roca fosfórica Cobertura con kudzú
Huayruro rojo	42	4.75	6.5	Gallinaza + roca fosfórica Cobertura con kudzú
Caoba	42	1.33	2.6	Ataque de Hypsipyla Cobertura con kudzú
SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN AGROBOSQUE (II).				
Ensayo con 5 especies forestales / con abonos orgánicos: gallinaza, compost vegetal (1 kg) + 200 gr de roca fosfórica / con cobertura de mucuna.				
Tahuarí amarillo	20	5.3	4.7	Gallinaza + roca fosfórica Cobertura con mucuna
Shihuahuaco	20	5.2	5.1	Compost vegetal + roca fosfórica Cobertura con mucuna
Tornillo	20	3.38	4.2	Compost vegetal + roca fosfórica Cobertura con mucuna
Quillobordon Colorado	20	2.35	2.1	Compost vegetal + roca fosfórica Cobertura con mucuna
Caoba	20	3.65	5.1	Sin fertilización Cobertura con mucuna
SISTEMA AGROFORESTAL EN MULTIESTRATOS.				
Asociación tornillo-Capirona-pijuayo para fruto / sin fertilización / con cobertura de centrosema.				
Tornillo	58	12.4	12.0	Sin fertilización Cobertura con centrosema
Capirona	58	5.2	3.2	Sin fertilización Cobertura con centrosema
Pijuayo	58	11.2	18.0	Sin fertilización Cobertura con centrosema
INTRODUCCION DE CASTAÑA EN SISTEMA SILVOPASTORIL.				
Castaña asociado con pumaquiro - caoba - pijuayo (para fruto) / cobertura con centrosema-kudzú				
Castaña	58	9.5	14.1	Sin fertilización Cobertura con centrosema
Pumaquiro	40	4.5	5.5	Sin fertilización Cobertura con centrosema
Caoba	40	2.2	5.0	Ataque de Hypsipyla Cobertura con centrosema
Pijuayo	40	3.5	4.0	Sin fertilización Cobertura con centrosema

SHIHUAHUACO - CAPIRONA EN SISTEMA SILVOPASTORIL.				
Asociación shihuahuaco - Capirona - pasto centrosema - stylosanthes / para producción de biomasa (pasto de corte) y semillas / fertilizado con roca fosfórica				
Shihuahuaco	58	8.6	10.2	Fertilizado con roca fosfórica Cobertura con centrosema-stylo
Capirona	58	3.7	3.2	Fertilizado con roca fosfórica Cobertura con centrosema-stylo
BARBECHOS MEJORADOS EN CURVAS A NIVEL.				
Rehabilitación de suelos con leguminosas arbustivas guaba - retama / formación de bosques con especies maderables chontaquiro - pumaquiro - capirona / abono del rastrojo de leguminosas				
Chontaquiro	36	3.6	3.3	Rastrojo de guaba y retama
Pumaquiro	36	4.3	4.2	Rastrojo de guaba y retama
Capirona	36	4.2	4.1	Rastrojo de guaba y retama
SISTEMA AGROBOSQUE PARA LÁTEX DE SANGRE DE GRADO.				
Manejo de sangre de grado para látex, asociado con tornillo-capirona-guaba-pijuayo-anona-piña - guanábana-daledale-caña azúcar-cítricos / abonos orgánicos con gallinaza y compost vegetal				
Sangre de grado	30	10.4	11.4	Compost vegetal
Tornillo	30	4.3	4.2	Compost vegetal
Capirona	30	3.6	3.2	Compost vegetal
Guaba	30	9.30	16.3	Gallinaza

Instituto Nacional de Investigación Agraria
Dirección General de Investigación Agraria
Dirección Nacional de Investigación Forestal
Estación Experimental Agraria Pucallpa

Título: Tecnologías para Plantaciones Agroforestales Promisorias en
Ultisoles de Alexander Von Humboldt
Autor: Auberto Ricse
Contribuyeron: Pedro Reyes, Alina Camacho, Ever Caruzo, Víctor Vargas
Digitado: Gabriela Díaz
Pucallpa, Diciembre 2003



Sistema 1 : Multiestrato
Asociación tomillo – Capirona – pijuayo – cobertura de centrosema



Sistema 1 : Multiestrato
Plantaciones de tornillo, edad : 36 meses, altura : 11 m, diámetro (dap) : 4,
cobertura : centrosema



Sistema 1 : Multiestrato
Producción de 400 racimos/há de pijuayo de 12 kg cada uno (Foto A. Ricse)



Sistema 1 : Multiestrato
Pijuayo, asociado con tornillo y Capirona. (Foto A. Ricse)



Sistema 2 : Agrobosque
Asociación de sangre de grado (para latex), guaba (para fruto y leña),
plátano y piña



Sistema 2 : Agrobosque
Asociación sangre de grado, guaba, tornillo, pijuayo, maíz, piña, plátano, caña de
azúcar y dale dale. Producción de abundante "mulch" como abono verde



Sistema 2 : Agrobosque
Inicio del sistema con producción de maíz (1.2 tm/ha), plantación de tornillo y
sangre de grado





Sistema 3 : Agro-silvo-pastoril
Asociación shihuahuaco con centrosema para pastoreo y corte con
producción promedio de 35 tm/ha/año de materia seca (Caruzo 2002)



Sistema 3 : Agro-silvo-pastóril
Asociación castaña – caoba – pijuayo – cobertura de centrosema
para corte



Sistema 3 : Agro-silvo-pastoril
Asociación castaña – caoba – pijuayo – cobertura kudzu para pastoreo