UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE AGRONOMIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
03/7/9
BIBLIOTECA CENTRAL - U.N.U.
1586T

"SISTEMA DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PIMIENTA (*Piper nigrum*), USANDO TUTORES VIVOS DE BOLAINA BLANCA (*Guazuma crinita) Y* TAHUARI (*Tabebuia sp)* EN COMPARACIÓN CON TUTOR MUERTO DE QUINILLA *(Manilkara bidentata)*, EN EL CASERIO PIMENTAL DE PUCALLPA".

TESIS PARA OBTENER
EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ANITA ISABEL RUIZ DUARTE

PUCALLPA – PERU

2008

A Dios Padre todo poderoso y misericordioso.

Margarita Duarte y Edwin Ruiz mis señores padres, que me brindan los mejores años de su vida y compresión; a mi hija Alessie Celi que es el motor de mi vida, mis hermanos; Jessi, Darwin, Juliana, Marcos, Gabriela y mis sobrinos: Enos y Adriano para todos ellos con mucho amor y respeto.

Maria Isabel Tuesta, Heriberto López y Grimanesa Flores, mis abuelitos que desde el cielo me contemplan, me cuidan e interceden por mí

A mis amiguitos Panchito y mamá Rita con mucho cariño y respeto.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional de Ucayali, gracias al apoyo institucional para desarrollarme profesionalmente.

- A los Docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias mi casa Universitaria, por sus conocimientos vertidos en mi preparación profesional.

- Al Instituto de los Trópicos y Sub. Trópicos de la Universidad Checa de Agricultura por su proyecto "**Manejo Sostenible de los Recursos Naturales de la Amazonía Peruana**, quienes financiaron el presente trabajo de investigación participativa.

- Al Ing. Rita Riva Ruiz, por su gentil colaboración en el asesoramiento de este trabajo.

- Al Ing. Bohdan Lojka PhD. por su valiosa colaboración, al facilitar los materiales para la realización del experimento.

- Al Sr. Esaú Hidalgo del Águila y su esposa Sonia Santamaría por su cariño y apoyo constante en el campo experimental.

- Al los ingenieros Rafael Soto y Tito Ochoa por sus conocimientos y experiencia vertidos en mi realización profesional.

- A María Arce, Policarpo Ríos y Robert Romero mis amigos y todas las personas que fueron un ente importante en mi realización personal y profesional.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, integrada por los siguientes docentes:

Ing. Gustavo Horacio Celi Arévalo, Mg.
Presidente

Ing. Celso Calle Serrano
Secretario

Ing. Raúl Pilco Panduro, MgSc.
Miembro

Ing. Rita Riva Ruiz
Asesor

Ing. Bohdan Lojka PhD.
Co – asesor

Bach. Anita Isabel Ruiz Duarte
Candidata

ÍNDICE

Ítem		Página
	RESUMEN	XI
I	**INTRODUCCIÓN**	12
II	**REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**	13
2.1	Origen de la pimienta	13
2.2	Clasificación taxonómica	13
2.3	Morfología de la planta de pimienta	14
2.4	Propagación	15
2.5	Clima y suelo	16
2.6	Asociación de pimienta con tutores o soportes	16
2.7	Descripción de tutores que pueden utilizarse en Perú	17
2.7.1	Quinilla colorada	17
2.7.2	Tahuarí	17
2.7.3	Bolaina blanca	18
2.8	Pimienta y agroforestería	19
2.9	Importancia de los sistemas de producción	20
2.10	Investigaciones realizadas sobre pimienta	21
III	**MATERIALES Y METODOS**	22
3.1	Ubicación y duración del estudio	22
3.2	Condiciones climáticas, edáficas y de tejido foliar	22
3.3	Metodología	24
3.3.1	Tratamiento en estudio	24
3.3.2	Diseño experimental	25
3.3.3	Análisis estadístico	25
3.3.4	Disposición experimental	25
3.4	Ejecución y desarrollo de labores culturales del experimento	26
3.4.1	Identificación de parcelas	26
3.4.2	Obtención de muestra de suelo	27
3.4.3	Obtención de muestra foliar	27
3.4.4	Incorporación de abono orgánico	27
3.4.5	Realización de podas en el cultivo de pimienta	27
3.4.6	Realización de amarre de la pimienta	28
3.4.7	Cosecha	28
3.5.	Variables a evaluar	28
3.5.1	Evaluación de datos biométricos en los tutores vivos	28
3.5.2	Evaluación de los datos productivos de pimienta	29
3.5.3	Obtención de datos climatológicos a registrar	30
3.5.4	Costos de producción	30

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN 31
4.1 Comportamiento morfológicos de los tutores vivos en un sistema agroforestal con pimienta 31
4.1.1 Altura de planta de los tutores vivos 31
4.1.2 Diámetro del tallo de los tutores vivos 31
4.1.3 Diámetro de copa de los tutores vivos 32
4.2 Comportamiento de las variables asociadas al rendimiento de la pimienta en un sistema agroforestal 34
4.2.1 Altura de planta de la pimienta 34
4.2.2 Número de racimos por planta 36
4.2.3 Número de semillas por racimo 36
4.2.4 Peso fresco de semillas por planta 36
4.2.5 Peso seco de semillas por planta 38
4.2.6 Rendimiento 38
4.3 Análisis económico del cultivo de pimienta asociado a sus tutores. 40
4.3.1 Análisis económico de la producción de pimienta con tutor muerto (quinilla) 41
4.3.2 Análisis económico del cultivo de pimienta asociado con el tutor vivo tahuari 42
4.3.3 Análisis económico del cultivo de pimienta asociado con tutor vivo (bolaina blanca) 43

V CONCLUSIONES 45

VI RECOMENDACIONES 47

VII BIBLIOGRAFÍA 48

ANEXOS 50
ICONOGRAFIA 64

INDICE DE CUADROS

Nº		*Página*
01.	Análisis foliar de los tutores vivos de tahuari y bolaina blanca..	24
02.	Análisis de variancia y significación estadística de los tutores vivos.....	32
03.	Comparación de medias de los parámetros de los tutores vivos..	32
04.	Análisis de Variancia y significación estadística de las variables relacionadas con el rendimiento.....	37
05.	Comparación de medias relacionada de las variables relacionadas con el rendimiento en un sistema tradicional y agroforestal.....	37
06.	Costo de producción del cultivo de pimienta en el sistema tradicional con tutor muerto de quinilla.....	41
07.	Costo de producción del cultivo de pimienta en el sistema agroforestal con tutor vivo de tahuari.....	42
08.	Costo de producción del cultivo de pimienta en el sistema tradicional con tutor vivo de bolina blanca.....	43

INDICE DE GRÁFICOS

Nº		*Página*
1.	Fluctuación de la temperatura (°C) durante el experimento.....	23
2.	Fluctuación de la precipitación (mm) durante el experimento....	23
3.	Comportamiento morfológico del tahuari y bolaina blanca en asociación con pimienta al 3° año de establecido.....	33
4.	Comportamiento de la altura de la pimienta según el tutor al que esta asociado.....	35
5.	Comportamiento de las variables asociadas al rendimiento del cultivo de la pimienta.....	39

INDICE DE ANEXOS

Nº		*Página*
1	Datos Climatológicos registrados durante el experimento	51
2	Análisis de suelos de las parcelas experimentales	52
3	Datos de campo de las variables de los tutores vivos	53
4	Datos biométricos relacionadas al rendimiento de pimienta en un sistema tradicional y agroforestal.	54 -55
5	Análisis de variancia salidas del SAS	56
5.1	Altura de la pimienta en cada tutor (m)	56
5.2	Número de racimos por planta (u)	56
5.3	Peso fresco de semillas por racimo (g)	57
5.4	Peso fresco de semillas por planta (g)	57
5.5	Peso seco de semillas por planta (g)	58
5.6	Rendimiento en grano seco kg..ha^{-1}	58
6	Análisis de variancia del desarrollo de los tutores vivos en cada sistema	59
6.1	Altura de planta de los tutores vivos (m)	59
6.2	Diámetro del tallo de los tutores vivos (cm)	59
6.3	Diámetro de copa de los tutores vivos (m)	59
7	Anexo 7. Fichas de campo para el análisis económico	60

INDICE DE ICONOGRÁFIA

Nº		*Página*
1.	Sistema tradicional del cultivo (pimienta con tutor muerto de quinilla colorada	65
2.	Sistema agroforestal (pimienta asociada con tutor vivo de tahuari)	65
3.	Sistema agroforestal (pimienta asociada con tutor vivo de bolaina blanca)	66
4.	Labores culturales de poda	66
5.	Labores culturales de amarre de la pimienta al tutor	67
6.	Cosecha del cultivo de pimienta en forma manual	67
7.	Peso de racimos frescos de pimienta	68
8.	Frutos de pimienta al estado maduro	68
9.	Semillas de pimienta expuestas al deshidratado en panel solar	69
10.	Panel solar para deshidratar semillas de pimienta.	69
11.	Pimienta negra molida lista para su comercialización	70
12.	Desarrollo del cultivo de pimienta asociada a tutores vivos de tahuarí	70
13.	Desarrollo del cultivo de pimienta asociada a tutores vivos de bolaina blanca	71

RESUMEN

El ensayo experimental se realizó en el caserío "El Pimental", ubicado en el distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo (región Ucayali), a una altitud de 205 msnm, geográficamente se encuentra entre las coordenadas: 08°32'02" de latitud sur y 74°46'59" de longitud oeste, la duración del estudio fue de 12 meses (Octubre 2006 a Octubre 2007). El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de la pimienta usando tutores vivos de bolaina blanca ***(Guazuma crinita)*** y tahuarí ***(Tabebuia sp)*** en comparación con tutor muerto de quinilla en el caserío "El Pimental "de Pucallpa.

El ensayo experimental que utilizó fue el Diseño Completos al Azar (DCA) con 3 tratamientos y 4 repeticiones, el área total del ensayo fue 1350 m^2 y los tratamientos fueron: T_1 pimienta con tutor muerto de quinilla (2.20 m de altura), T_2 pimienta con tutor vivo de tahuari a dos años de establecidos y T_3 pimienta con tutor vivo de bolaina blanca a dos años de establecidos. La conducción de la parcela se realizó con la tecnología del medio (tecnología media) y las variables evaluadas de los tutores fue altura de planta (m), diámetro del tallo (cm.), diámetro de la copa (m), y en las plantas de pimienta las siguientes: altura de planta, número de racimos por planta, peso fresco de semillas por racimo (g), Peso fresco de semillas por planta (g), Peso seco de Semillas por planta (g) y Rendimiento ($Kg..ha^{-1}$), además se hizo un análisis económico de cada sistema asociado. Llegándose a las siguientes conclusiones: Que al tercero año de establecidos los tutores de bolaina blanca muestran un mejor comportamiento en comparación al tahuarí. La altura de planta de la pimienta es influenciada por el tipo de tutor, la altura con el tutor de quinilla (1,76 m) no alcanzó diferencias con el tutor vivo de bolaina (1.74 m) pero si con tahuarí (1,51 m). El mayor rendimiento se alcanzó utilizando tutor muerto de quinilla (496.75 $Kg..ha^{-1}$), seguido de la asociación pimienta con tahuarï (377,05 $Kg..ha^{-1}$) y finalmente bolaina blanca con 266,00 ($Kg..ha^{-1}$), observándose la superioridad a la asociación pimienta con tutor muerto de quinilla que supera en 24 % respecto a la asociación de tutor vivo de tahuarí y 46 % respecto a la asociación con bolaina blanca. y la pimienta con tutor de tahuari superó en rendimiento de la asociación con bolaina blanca en 29 %. El índice de beneficio /costos, de los 3 sistemas evaluados se concluye que en la asociación de pimienta con quinilla, la inversión se recupera al segundo año de instalada las plantaciones, mientras que con los tutores vivos, al segundo año no se tiene utilidad y el índice de rentabilidad es negativo.

I.- INTRODUCCIÓN

La pimienta es un cultivo que constituye una actividad económicamente importante en la región Ucayali, fue introducido al país en la región Ucayali, en la década de los 60, por los colonos japoneses quienes migraron del Brasil; desde esos años se ha venido cultivando en la zona del "Pimental" en el distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo.

En la actualidad, en nuestra región se tiene aproximadamente 250 hectáreas establecidas con el cultivo de pimienta de los cuales el 96% se encuentran establecidos con tutores muertos de quinilla y solo un 4% se encuentran con tutores vivos (DRAU 2004) para la cual se están usando las siguientes especies: huamansamana, (esta especie no tiene ningún valor comercial), *Eritrina sp,* bolaina blanca (*Guazuma crinita*) y tahuarí *(Tabebuia sp*).

Año a año las plantaciones de pimienta en nuestra región han venido decreciendo debido a que nuestros agricultores no cuentan con créditos y/o medios suficientes para expandir y mantener el área agrícola, ya que el costo unitario de cada quinilla es de seis nuevos soles, esto sin incluir el medio de transporte, mano de obra. Este tutor muerto es un excelente hospedero del hongo (*Fusarium* sp.) ya que sus características morfológicas (madera áspera y fisuras profundas) es un medio propicio para la diseminanación de las esporas de dicho hongo, por lo que resulta una inversión muy elevada.

La presente tesis es la continuación del trabajo de investigación iniciada por Peña A. en el 2004 en la que determina que la asociación de pimienta con quinilla (tutor muerto) supera en el mayor número de brotes a los tutores vivos. EL objetivo planteado para el presente trabajo es: Evaluar el comportamiento productivo de la pimienta usando tutores vivos (bolaina y tahuarí) en comparación con tutor muerto de quinilla en el caserío "El Pimental" de Pucallpa.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Origen de la pimienta

La pimienta negra o blanca (***Piper nigrum, L***) es una especie originaria de la costa de Malabar, ubicada al sur de la India. Estas plantas fueron llevadas a Indonesia por los colonizadores hindúes y de Indonesia a Malasia. Muchos siglos después cuando se descubrieron las rutas marítimas a las Indias Orientales. Los portugueses, españoles, franceses, ingleses y holandeses se interesaron en el lucrativo negocio de las especies del lejano oriente hacia Europa; y en los siguientes años hacia el nuevo mundo, se la introdujo como un nuevo cultivo en el continente americano, donde se han obtenido excelentes rendimientos en países como Brasil, Perú, México, Costa Rica, Honduras y Ecuador.

2.2. Clasificación taxonómica

Según **López, 1999**, la clasificación taxonómica de la planta de pimienta es:

Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Piperales
Familia	: Piperaceae
Género	: Piper
Especie	: *Piper nigrum L.*
Nombre Vulgar	**:** Pimienta negra o blanca

La familia de la pimienta contiene más o menos 12 géneros y 1 400 especies de hierbas, arbustos, guías y árboles nativos de las áreas tropicales y subtropicales del mundo. El género Piper incluye de 600 a 700 especies, muchas de las cuales tienen propiedades aromáticas (**López, 1999**). En el mundo existen muchas variedades de pimienta, las mismas que toman su nombre de acuerdo al lugar de procedencia u origen. Entre ellas se mencionan la Brazillian en Brasil, en Malabar la Sumatra, Balamkota, la Kuching y Singapur. Aunque existen mas de 70 variedades cultivadas. Los cultivares de pimienta que se siembra en Pucallpa pertenecen a 2 grupos que son nativo e indica. En el distrito de Campo Verde se identificó la variedad nativa de hojas cortas del grupo índico y las variedades Pamyur one (conocido como indica en Pucallpa y Bragatina en Brasil),

Karimanda y Guajarina.

En el pasado la Estación Experimental Agrícola de Tingo María, tenía variedades Balankatta, Cheriacodi y Kalluvali, los cuales probablemente también están siendo cultivadas por los agricultores en Pucallpa.

El cultivar Pamyur one, también conocido como Pannyur one o mejorado; manifiesta cierta tolerancia a fusarium, recomendándose para suelos con mayor retención de humedad o en zonas con mayor precipitación. En cambio el cultivar Guajarina se recomienda para suelos bien drenados y periodos secos definidos

2.3. Morfología de la planta de pimienta.

Huamán (1993), indica que la información disponible en nuestro país con relación al cultivo es muy escasa, debido a que no se tiene registros de investigación nacional de este cultivo, el mismo autor reporta que la planta de pimienta es una liana trepadora (bejuco) cuyo tamaño depende básicamente del manejo, cultivar y densidad de la plantación y lo describe de la siguiente manera:

La raíz, esta conformada por 4 a 6 raíces principales, las mismas que llevan una red importante de raíces laterales en su mayoría son adventicias, con un crecimiento lateral entre 3 a 4 m. de longitud y las pivotantes que llegan hasta 2m de profundidad, encontrándose el 68 % del sistema radicular en los primeros 20cm. y el 32 % en los 40 cm de profundidad.

Los tallos son redondos con nudos bien engrosados opacos de color verde claro a verde amarillento y presenta tres tipos de tallos. Las ramas son dos tipos: **ramas de crecimiento** (u ortotrópico) que se desarrolla junto al tutor, fijándose a este por las raíces adventicias grampiformes y el otro tipo de **ramas es el productivo** (o plagio trópico), que se desarrolla lateralmente. Así mismo, afirma que existen las denominadas ramas ladronas que se desarrollan a partir de la base de la pimienta o a partir de la extremidad de las ramas ortotrópicas.

Las hojas, son alternas, simples, con un pecíolo de 2 a 5cm. de longitud, el cual es estriado con dos estipulas en la base del pecíolo. La lámina es ovada, entera y coriácea, con una base oblicua obtusa o redondeada y de tipo acuminada; es de color verde oscuro y brillante por el haz. El promedio del longitud de hoja varía grandemente entre los cultivares y oscila

entre 8 a 20 cm. y 4 a 12cm. o más de ancho, usualmente tiene de 5 a 7 venas principales (Villegas, P. 2001).

La inflorescencia y sus flores son opositifoliadas nacen exclusivamente sobre el leño plagio trópico, son espigas colgantes de 7 a 12cm. de longitud, sobre cuyo eje están las flores, en varios espirales ocupando cada uno la axila de una bráctea.

Puede haber hasta 150 flores por espiga; las flores pueden ser hermafroditas, monoicas, dioicas o incluso polígamas, en plantaciones comerciales se tiende a escoger las variedades de hermafroditismo más preponderante. Las flores son amarillo verdoso, están desprovistas de periantio. El gineceo esta compuesto de un ovario sésil, unilocular con estilo muy corto que se ramifica en un estigma en forma de estrella de 3 a 5 ramas. El ovario contiene un óvulo ortótropo con micrópilo interior. El androceo generalmente está formado por dos estambres pequeños y raramente por cuatro de un milímetro de longitud, dispuestos a cada lado del ovario.

El fruto, es una baya sésil, monosperma, esférica, de 4 a 8mm de diámetro, primeramente verde, después amarilla y finalmente roja en su madurez. La semilla encierra bajo sus tegumentos un endospermo harinoso, cuyo vértice está ocupado por un albumen reducido, rodeando a un pequeño embrión.

2.4. Propagación

La propagación de la pimienta según el **INIA (1992),** puede ser por semilla botánica y por estacas (vegetativa), siendo comercialmente propagada por estructura vegetativa (estacas), primero se seleccionan plantas madres que deben tener entre dos a cuatro años de edad, productivos, vigorosos y de buen aspecto fitosanitario. Las ramas a ser usadas son de crecimiento (ortotrópicas) localizados junto al tutor. La retirada de las ramas es hecha usando tijeras podadoras, cortándose la pimienta a un metro de la superficie del suelo y eliminándose en seguida las ramas productivas. La época ideal para obtener las estacas, es después de un periodo de lluvias y de preferencia un poco antes de la floración. Las ramas utilizadas deben presentar mediana maduración (cáscara verde y ligeramente suberificada) y tener diámetro entre 0,5 y 1,5 cm. después del corte y limpieza de las ramas son preparados las estacas con 3 a 4 nudos y amarrados en tercios para ser tratados con solución de benlate al 0,1% de producto comercial (20g de producto en 20 *l* de agua).

Posteriormente, las estacas son colocadas en los almácigos que deben contener: tierra, estiércol y arena en una proporción de 2:1:1, para su prendimiento y luego serán trasplantados a campo definitivo usando tutores (vivo o muerto). El **rendimiento** se calcula a razón de 1 kg de pimienta por planta, de modo que si en una hectárea entran 2 500 plantas, el rendimiento aproximado es de 2 500 kg/ha **(INIA, 1992).**

2.5. Clima y suelo

Díaz (1992), afirma que la pimienta es un cultivo de la zona tropical húmeda y se adapta a altitudes inferiores a 1 000 msnm. Los mejores resultados se obtienen en altitudes inferiores a 600 msnm.

Los factores más importantes para su cultivo son: temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa. Las temperaturas consideradas limitantes para el cultivo de pimienta están entre 12 °C y 40 °C, siendo considerado el límite optimo entre 20°C y 28 °C para una buena polinización, la temperatura de 28 °C esta determinado como la que proporciona mayor germinación del polen.

En cuanto a la necesidad de lluvias se considera que precipitaciones superiores de 1 500 mm anuales son suficientes para un buen desarrollo del cultivo. La humedad relativa ejerce influencia principalmente en la polinización de las flores, siendo que valores en torno del 80% son suficientes. Valores bajos de humedad relativa causan la deshidratación y muerte de los granos de polen, reduciendo consecuentemente la polinización.

Prefiere los suelos de origen aluvial, sueltos y con buen drenaje, por lo que los suelos arcillosos pesados e impermeables no son recomendados. Se recomienda un pH de 5.5 a 6.5 con buen contenido de materia orgánica, deben ser suelos de excelente fertilidad natural. Se prefiere terrenos ligeramente inclinados que tengan drenaje natural.

2.6. Asociación de pimienta con tutores o soportes

De acuerdo a **Díaz (1992),** la planta de pimienta es una trepadora por excelencia y requiere, para su crecimiento, el uso de tutores. Los tipos de tutores pueden ser vivos o muertos (inerte). La asociación con tutores vivos, viene usándose exitosamente en la India e Indonesia y las especies más utilizadas son: *Erythrina indica,* Lam., *E. Lithosperma*

Miq., *Hevea brasiliensis* M., *Cocos nucifera*, entre otros de menor importancia. Este sistema de tutores proporciona rendimientos bajos debido a la competencia de nutrientes, agua y luz, entre el tutor y la pimienta.

En Brasil y Malasia, utilizan principalmente tutores muertos, que facilita un sistema de cultivo intensivo, proporcionando rendimientos elevados. Para este tipo de tutores se emplea de madera dura (quinilla, estoraque) de 2,0 a 3,5 m de longitud y diámetro de 15 a 20 cm **(Díaz, 1992).**

2.7. Descripción de tutores vivos que pueden utilizarse en Perú

2.7.1. Quinilla Colorada.

Pertenece a la familia Sapotáceas, su nombre científico es *Manilkara bidentata* (A.DC) Esta distribuido entre los departamentos de Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Ucayali, y San Martín, entre los 0 y 500 msnm.

Árbol maderable que alcanza de 25 a 40 m de altura, tronco circular de 50 a 85 cm. de diámetro de tallo con aletas poco desarrolladas, altos y extendidos, copa estratificada, color verde oscuro a verde claro. La corteza superficial del tronco es grisácea, apariencia áspera, con fisuras profundas; la corteza muerta gruesa; corteza viva de color rojo anaranjado, látex blanco, abundante y pegajoso.

La quinilla colorada es muy pesada, presenta contracciones lineales bajas, requiere de mayor esfuerzo para ser trabajada debido a la alta resistencia mecánica y dureza.

Posee alta durabilidad natural, el duramen es resistente al ataque biológico, sin embargo su resistencia a insectos marinos es baja.

La madera se puede utilizar en traviesos, durmientes, construcciones pesadas, piezas de puentes, postes, pisos, parquet, chapas decorativas, arcos e instrumentos musicales, en la región Ucayali se emplean como sinchinas en los alambrados de las ganaderías y como tutores de la planta de pimienta en cultivos extensivos. **(Díaz, 1992).**

2.7.2. Tahuarí

Pertenece a la familia de las Bignoniáceas, en el nombre científico es *Tabebuia serratifilia* (Vahl. Nicholson), se encuentra en los departamentos de Amazonas, Huánuco,

Madre de Dios y San Martín, alcanza hasta 36 m. de altura y un diámetro de 35 – 55 cm, el tahuarí es una madera muy pesada y dura.

El árbol es de fuste ligeramente recto, copa amplia y muy ramificada, con ramas gruesas, áspera y fisurada de color gris parduzco, la parte interna es de textura laminada, flexible de color crema amarillento y ligeramente dulce; madera con albura amarilla oscura y duramen marrón. Las hojas palmeadamente foliadas, digitadas, compuestas, de envés glauco. Inflorescencia terminal, con flores amarillo oro o morado, el fruto es una cápsula lineal ovoide, 12 a 60 cm. de largo, la raíz es pivotante y ramificada.

Asumandu, 1998; manifiesta que el tahuarí es una planta del trópico húmedo, que se desarrolla con precipitaciones de hasta 3 300 mm anuales, se encuentran en niveles latitudinales de hasta 800 msnm. En condiciones naturales, prosperan en suelos arenosos, arcilloso, es resistente a suelos fuertemente ácidos, no soportan encharcamientos.

2.7.3. Bolaina blanca

Según **Bejarano (2003),** pertenece a la familia Sterculiaceae, género Guazuma, y la especie *Guazuma crinita* Mart.; esta distribuido en la Amazonia central del Perú principalmente.

Árbol de fuste ligeramente aplanado y recto de hasta 30 m de altura y 60 cm de diámetro. Tronco cilíndrico, copa heterogénea y amplia, con ramas delgadas, corteza rugosa, áspera y fisuras de color gris parduzco, la parte interna es de textura laminada, flexible de color crema amarillenta y ligeramente dulce: madera con albura amarillenta oscura y duramen marrón. Las hojas son simples alternas dispuestas en un solo plano, foliada, digitada, sin estipulas, con 3 a 5 foliolos. Inflorescencia terminal, con flores de color rosada, amarillo oro, cáliz campanulado de 3 – 5 lóbulos, raíz pivotante y ramificado, dispuestas en las axilas de las hojas o al final las ramitas. Frutos pequeños, globosos, cubierto de pelos marrones largos, para facilitar la diseminación por el viento.

Se encuentra en climas tropicales con precipitaciones de hasta 3 300mm anuales, se le encuentra en niveles de altitud de 800 msnm, habita en bosques primarios de altura (no inundables), terrazas bajas, purmas cerradas y jóvenes, chacras nuevas, áreas de pastoreos, alejadas de cuerpos de agua y en condiciones intermedia de luz como la sombra.

2.8. Pimienta y agroforestería.

Según **Ramachandra (1993)**, se entiende por agroforestería, al conjunto de técnicas de uso de la tierra que implica la combinación de árboles forestales con cultivos, con ganadería o con ambos. La combinación puede ser simultánea o secuencial, en términos de tiempo y espacio. Tiene por objetivo optimizar la producción total por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenible. La agroforestería, como método de manejo de suelos y repoblación forestal es importante, porque:

1 Contribuye con el mejoramiento de los suelos degradados, la formación de bosques y la utilización de una diversidad de cultivos y productos maderables y no maderables.

2 Induce al campesino a establecerse en un sitio, por la estabilidad de los cultivos perennes, reduciendo la agricultura migratoria y contribuyendo a mejorar su calidad de vida.

3 Los árboles en el sistema agroforestal reinician el reciclaje de nutrientes, contribuyendo con la conservación y protección del suelo.

El mayor aporte económico del sistema agroforestal sucede cuando se venden los productos maderables como madera aserrada, postes, leña, carbón, frutas, nueces, aceites, resinas, extractos para medicinas y apicultura.

En la clasificación de los sistemas agroforestales se debe tomar en cuenta los aspectos estructurales y funcionales como base para agruparlos en categorías:

1 Sistemas agrosilviculturales.-combinaciones de árboles con cultivos.

2 Sistemas silvopastoriles.-árboles con pasto y ganadería.

3 Sistemas agrosilvopastoriles.-árboles con cultivos, pasto y ganadería.

La principal **desventaja** del sistema agroforestal, en áreas totalmente deforestadas, la recuperación y reforestación del área degrada es totalmente lenta y costosa.

2.9.- Importancia de los sistemas de producción.

La región amazónica del Perú será una región muy productiva, si tiene como aliado principal a los pueblos amazónicos donde lamentablemente la diversidad cultural se va perdiendo. Desde varios años se ha venido experimentando la búsqueda de sistemas y prácticas que sean de productividad, ingreso, empleo y que preserve el medio ambiente. A la fecha se ha obtenido logros importantes en los sistemas agro-silvo-pastoriles y agroforestales así como también en la investigación de frutales nativos y pasturas tropicales. Sin embargo, el impacto logrado en la adopción de algunos de estos componentes tecnológicos, comparados con el impacto, ha sido relativamente limitado debido a factores exógenos a la finca, como son factores políticos, mercados, servicios y otros.

Proyecto **CASPI (2003),** indica que las tecnologías desarrolladas en base a la experiencia práctica de muchos años de los agricultores tienen la característica de describir y analizar los aspectos más relevantes del área en donde se desarrolla el proyecto. Esto determinó que el uso de prácticas agroforestales es una alternativa factible que contribuye a solucionar los problemas en la zona del Pimental y priorizar las especies de mayor aceptación por parte de los agricultores, para ser aplicados con conocimiento técnico en base a las tecnologías existentes, producto del estudio de los centros de investigación. Es muy importante conocer la opinión de los agricultores en caso de determinadas prácticas desarrolladas en base a la experiencia diaria; de esta manera se puede alcanzar una idea más realista de los motivos de éxito o fracaso. De esta forma también se conoce el modo en que actúan y reaccionan los agricultores, lo cual será útil en el proceso de la divulgación de técnicas agroforestales.

Los mapas de localización de áreas forestales de importancia para el uso de tutores determinó que para una hectárea a una alta densidad se necesita (1 000 a 2 500) plantas y tutores muertos de quinilla respectivamente, esto varía de acuerdo a la densidad) a un costo de S/. 6,00 nuevos soles lo que se requeriría solo para tener los tutores, la suma de S/. 6 000,00 a S/.15 000,00 nuevos soles.

CATIE (1986), afirma que un sistema agroforestal posee tres fases diferentes: corto, mediano y largo plazo. Cada fase produce sus cultivos y sus productos. En el corto plazo se producen los cultivos anuales como el maíz, arroz, fríjol o plátano. En la fase mediana se produce frutos o café y en el largo plazo la producción de árboles maderables. Básicamente la agroforestería es "empurmar concientemente" y sembrar especies que dan ingresos al mediano y largo plazo. La agricultura migratoria solamente genera ingresos al corto plazo y después queda una purma improductiva.

Milts (1998) Dice que un bosque primario es multiestrato y tiene cobertura permanente, lo cual quiere decir que los diferentes árboles y arbustos dentro de un bosque ocupan pisos y estratos diferentes que cubren el suelo de manera permanente. Los diferentes estratos y la cobertura permanente reducen el impacto de las lluvias fuertes por que frenan la velocidad de las gotas de lluvias evitando el impacto directo al suelo. El agua con una velocidad alta causa erosión de la capa superior del suelo, que posee el mayor contenido de los nutrientes que son esenciales para la producción vegetal. Un sistema agroforestal imita el multiestrato y la cobertura permanente del bosque primario.

2.10. Investigaciones realizadas sobre pimienta

Peña, 2006, En su trabajo plantaciones de pimienta (*Piper nigrum*) usando tutores vivos de bolaina blanca (*Guazuma* de investigación: del primer año de "Establecimiento de *crinita*) y tahuarí (*Tabebuia* sp) y tutor muerto de quinilla, en Pimental", determinó su evaluación económica tanto de tutores vivos y muertos. Con un monto de S/. 14 138,2 nuevos soles en la asociación de pimienta con tutores muertos de quinilla, S/. 14 383,85 para la asociación de pimienta con árboles tahuarí y S/ 15 356,87 nuevos soles con el uso de tutores vivos de bolaina blanca, mostrando que es mas barato económicamente instalar las parcelas con tutores muertos que con tutores vivos.

Cabe resaltar que los tutores vivos de: tahuarí y bolaina blanca, han sido sembradas en el mes de febrero del 2004 y sus costos de mantenimiento se incrementan cada año.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación y duración del estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el caserío "El Pimental", ubicado en la margen izquierda de la carretera Federico Basadre Km. 34 interior Km. 5, en la región Ucayali, provincia de Coronel Portillo, distrito de Campo Verde, a una altitud de 205 m. geográficamente se encuentra entre las coordenadas: 08°32'02" de latitud sur y 74°46'59" de longitud oeste.

El área de terreno donde se instaló el presente trabajo de investigación fueron parcelas de pimienta asociadas con tutores vivos y tutores muertos, de agricultores con lo cuales se realizó un primer ensayo experimental denominado Establecimiento de plantaciones de pimienta (*Piper nigrum*) usando tutores vivos de bolaina blanca (*Guazuma crinita*) y tahuari (*Tabebuia* sp) y tutor muerto de quinilla, en Pimental.

La duración del estudio fue de 12 meses (Octubre 2006 a Octubre 2007).

3.2 Condiciones climáticas, edáficas y de tejido foliar

Las condiciones de clima, suelo y planta que se presentó durante el presente ensayo muestran los siguientes registros:

Las condiciones climáticas durante el desarrollo del experimento (octubre 2006 a octubre2007), se obtuvieron de la Estación Experimental Las Palmeras Pucallpa, y las principales variables se expresaron de la siguiente manera: la temperatura máxima promedio 33.82 °C, y la mínima promedio 21.52 °C (gráfico 1), la precipitación promedio mensual 134.11 mm (gráfico 2), y la humedad relativa promedio mensual fue de 85.38 % (anexo 1).

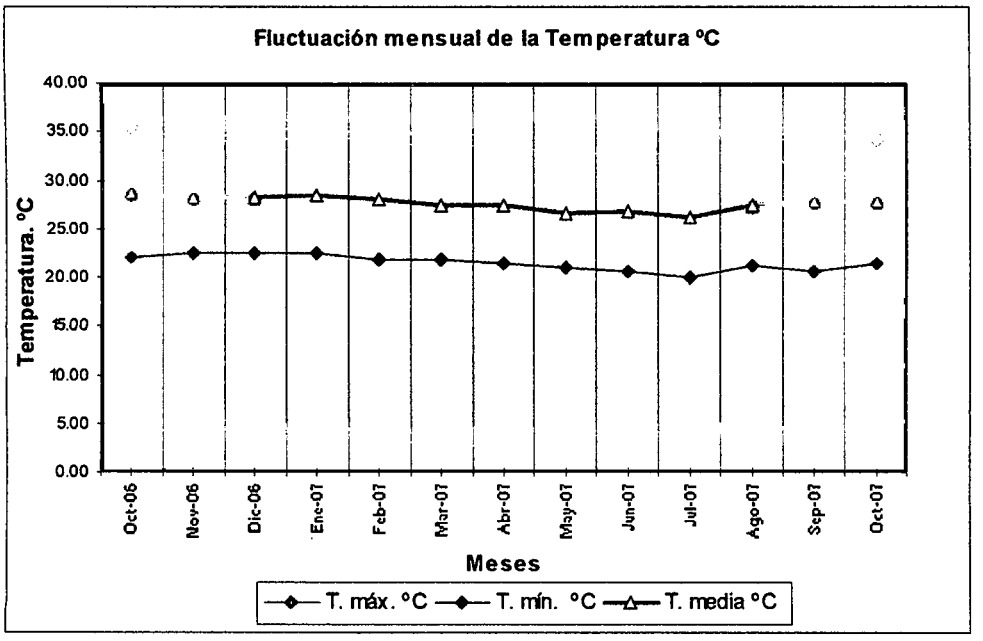


Gráfico 1 Fluctuación de la temperatura (°C) durante el experimento

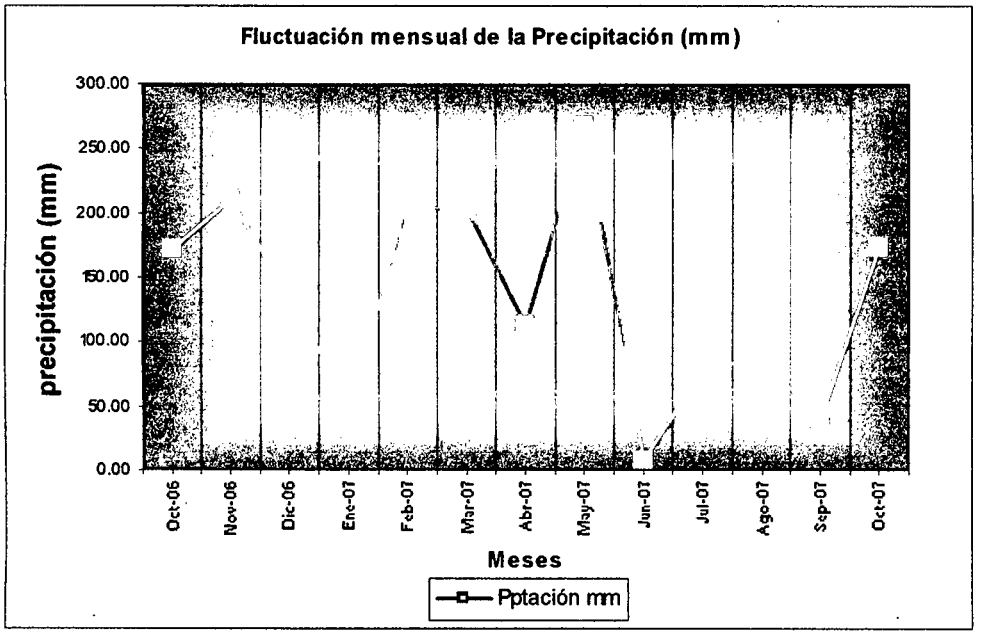


Gráfico 2 Fluctuación de la precipitación (mm) durante el experimento

El análisis de caracterización del suelo donde se instalaron los tratamientos fueron analizados en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cuyo reporte muestra las siguientes características: textura franco a franco arcilloso, pH 5.6 (moderadamente ácido), materia orgánica 2.8 %, fósforo

disponible 10.8 ppm. y potasio disponible 126.7 ppm. (Anexo 2). En promedio de las tres repeticiones de muestras tomadas se considera que estamos en un suelo de baja fertilidad, las muestras se tomaron con el método zigzag.

El análisis del tejido foliar, se realizó tomando yemas vegetativas laterales (últimas hojas) para determinar el grado de extracción de nutrientes de cada tutor vivo, que fue realizado en el laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, muestra que la planta de bolaina blanca extrae mayor porcentaje de nutrientes del suelo para constituir sus tejidos por tanto se comporta como mas extractiva en comparación al tahuarí y que competirá con el cultivo de pimienta en un sistemas agroforestal (cuadro 1).

Cuadro 1, Análisis foliar de los tutores vivos tahuari y bolaina blanca

Muestra	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Na (%)
Tahuari	2.94	0.18	1.67	0.35	0.20	0.09	0.05
Bolaina blanca	3.75	0.23	2.08	0.28	0.24	0.15	0.03

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Agraria de la Molina

3.3. Metodología

3.3.1. Tratamiento en estudio

Los tratamientos en estudio del presente trabajo de investigación fuerón:

T_1 Pimienta con tutor muerto de quinilla

T_2 Pimienta con tutor vivo de tahuarí a tres años de establecidos

T_3 Pimienta con tutor vivo de bolaina blanca a tres años de establecido,

3.3.2. Diseño experimental

En el experimento se utilizó el Diseño Completo al Azar (DCA) con 03 tratamientos y 4 repeticiones.

3.3.3. Análisis estadístico

$$Y_{ij} = \mu + B_j + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = efecto de la j ésima observación en el i ésimo tratamiento.

μ = efecto de la media general.

T_i = Efecto del i ésimo tratamiento en estudio.

B_j = Efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = Error experimental.

La fuente de variación del diseño tiene los siguientes componentes

Fuente de Variación	**GL**
Tratamientos	(t-1) = 2
Error experimental	t(r-1) = 9
Total	(rt-1) = 11

3.3.4. Disposición experimental

Dimensiones del área experimental

Largo : 45 m
Ancho : 30 m
Área total : 1 350m^2

La densidad de siembra es de 1 111 plantas/hectárea a distanciamiento de 3 m. entre hileras y 3 m. entre plantas.

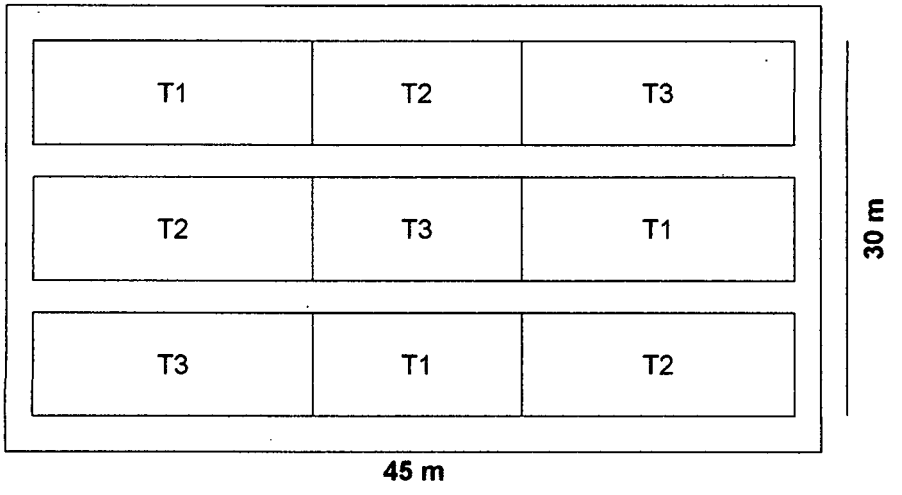
Croquis de distribución de tratamientos

Tratamientos:

T1, Pimienta usando tutores muertos de quinilla

T2, Pimienta usando tutores vivos de tahuarí.

T3, Pimienta usando tutores vivos de bolaina blanca.



3.4. Ejecución y desarrollo de labores culturales del experimento

El presente trabajo se hizo mediante investigación participativa es decir que el experimento se realizó conjuntamente con los agricultores de la zona. (.Esaú del Águila, Julio Santa María y José Castañeda)

3.4.1. Identificación de parcelas.

Este estudio es la continuación del trabajo de investigación realizado por (**Peña, 2005**), por lo tanto se trabajó con los mismos tratamientos, ya que la parcela fue escogida teniendo en, cuenta la plantación donde se estableció plantones de bolaina blanca y tahuari en los últimos días de febrero del año del 2004, los que sirvieron de tutores vivos a la pimienta. Se visitó a 12 agricultores, de los cuales solo tres continuaron con el trabajo experimental, para ello se seleccionó la parcela del señor Esaú Hidalgo del Águila, debido a la uniformidad de su plantación y a la densidad apropiada (3 m x 3m), se rotuló las parcelas y se elaboró el plano de distribución de los plantones de bolaina blanca y tahuarí, tomando en cuenta a los tutores muertos de quinilla.

3.4.2. Obtención de muestras de suelo.

Para el análisis de suelo de la parcela experimental, se obtuvieron 15 sub. muestras (método zigzag) de cada parcela tomadas a una profundidad de 0- 20 cm, luego se procedió a homogenizar y preparar 01 kg. de muestra/parcela (de quinilla, tahuari y bolaina blanca), estas se secaron a temperatura ambiente, se codificaron y enviaron al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, para sus análisis respectivos.

3.4.3. Obtención de muestra foliar.

Las muestras foliares se inició con la colección de los brotes tiernos (hojas) de los tutores vivos de bolaina blanca y tahuarí al azar, con ello obtuvimos las muestras frescas necesarias para obtener 100 gramos de materia deshidratada (método de la estufa a temperatura de 60 °C por 24 horas) y luego de etiquetarlos fueron remitidos a la Universidad Nacional Agraria La Molina, para su respectivo análisis de caracterización.

3.4.4. Incorporación de abono orgánico

A cada planta del cultivo de pimienta se incorporó abono orgánico (gallinaza) , utilizando el método de media luna, a un distanciamiento aproximado de 20 cm. de la base del tallo de la planta, con 15 cm. de profundidad del suelo en las siguientes cantidades: con tutores vivos de tahuarí 294 g/planta. (327 $Kg..ha^{-1}$.), con tutor de bolaina blanca 588 g. (653.0 $Kg..ha^{-1}$) y tutores muertos de quinilla 412 g/planta.(458 $Kg..ha^{-1}$).

3.4.5. Realización de podas en el cultivo de pimienta.

Se eliminaron las ramas ladronas con una cuchilla, para estimular la producción de mayor número de racimos, garantizando una mejor producción.

Además, esta labor nos facilitó realizar las labores de campo con mejor efectividad como la fertilización, el deshierbo y la conformación de la arquitectura de planta.
En los tutores vivos de bolaina blanca y tahuari solo se realizó podas para favorecer la circulación del aire y la penetración de la luz, para que aprovechen las plantas de pimienta para su mejor desarrollo.

3.4.6. Realización de amarre de pimenteros.

Esta práctica es fundamental para permitir que los tallos ortótropicos se adhieran al tutor y evitar las caídas o doblamientos de la planta por posibles sobrepesos, especialmente en las épocas de producción, para ello se utilizó rafia. Estas guías son amarradas de tal forma que esta liana no quede demasiado ajustada o suelta, para evitar la muerte de la zona amarrada, la altura que fue atada la planta de pimienta al tutor es 30 cm.

3.4.7. Cosecha

Esta actividad se realizó en los meses de junio a octubre en forma manual colectando racimo por racimo.
La cosecha se realizó para obtener pimienta negra, es decir cuando los frutos iniciaron su maduración y presentaron una coloración verde amarillo, para luego colocarlos en pequeñas canastitas o un recipiente propicio para esta labor evitando ser maltratadas entre ellas.

3.5 Variables a evaluar

3.5.1 Evaluación de datos biométricos en los tutores vivos

En el presente estudio la toma de datos biométricos de los tutores vivos (bolaina blanca y tahuarí), se realizó cada 90 días (trimestral), tomándose los siguientes datos:

1 Altura de la planta, esta medida se tomó utilizando una regla graduada, se colocó en el pie de la planta, iniciando la lectura desde la base del tallo hasta la parte

apical de la planta, la frecuencia que se tomó estos datos fue de 90 días, y la unidad de medida a utilizar en metros.

2 Diámetro del tallo, se midió a 1.20 metros (DAP) en la parte media del tallo, la frecuencia que se tomó este dato fue de 90 días, y la unidad de medida a utilizar en centímetros; para la cual se utilizó un vernier.

3 Diámetro de la copa (m), esta se realizó haciendo una medida horizontal entre los extremos de las ramas laterales mayores, la frecuencia que se tomo este dato fue de 90 días, y la unidad de medida a utilizar en metros, utilizando de una wincha.

3.5.2. Evaluación de los datos productivos de la pimienta

Las variables registradas para analizar el crecimiento y la producción de pimienta fueron:

Altura de planta, estas evaluaciones se realizaron cada 30 días, su medida se tomó desde la base del tallo hasta la yema terminal o ápice de la planta, utilizando wincha de 5 m., (la unidad de medida fue metros).

Los datos de producción del cultivo de pimienta fueron tomadas en la etapa productiva, desde el mes de junio a octubre del 2007 (época de la 1^{era} cosecha del cultivo) las plantas del experimento se evaluaron previa codificación para un mejor control, y fueron las siguientes:

1. **Número de racimos/planta**, este conteo se hizo en cada cosecha desde el inicio de la producción hasta el final de la cosecha. (octubre).
2. **Peso fresco de semillas por racimo (g),** Se seleccionaron al azar en cada cosecha los racimos del cultivo de pimienta y luego se procedió a calcular los promedios de la cosecha de cada racimo, se extraían las semillas de los racimos y se pesaron en gramos.

3. **Peso fresco de semillas por planta (g)**, los racimos maduros son cosechados y trillados, tomamos el peso de estas semillas en total de la planta, con la ayuda de una balanza gramera digital.
4. **Peso seco de semillas por planta (g)**, después del paso anterior, se procedió a secar las semillas, poniendo a estos sobre una fuente de fierro enlozado dentro del panel solar por un periodo de 3 a más días dependiendo de la temperatura del ambiente, luego pesamos el producto deshidratado.
5. **Rendimiento** ($Kg..ha^{-1}$), el rendimiento se obtuvo pesando el total de semillas deshidratada por parcela y luego proyectada a hectáreas. La cosecha en cada parcela se realizó en forma manual, colectando racimo por racimo depositados en canastas.

3.5.3. Obtención de datos climatológicos a registrar.

Para la toma de datos climatológicos se concertó con la Estación Experimental de las Palmeras Pucallpa – Perú (Ubicado en el caserío "Las palmeras del Ucayali", de la carretera Federico Basadre Km. 46, margen derecha interior 3 Km., geográficamente se encuentra entre las coordenadas: 08°34´75" de latitud sur y 74°51´84" de longitud oeste, a una altitud de 212 msnm), quienes nos facilitaron información desde los años 2006 y 2007.

3.5.4 Costo de producción

Los costos del producción al segundo año de establecido esta conformado por los costos de instalación y mantenimiento del 1° año y 2° año. Esta evaluación se realizó apoyada en formatos de análisis de costos proyectados y tomando como referencia los datos proporcionados por la encuesta de 03 agricultores líderes y considerando los datos del proyecto de tesis se efectuó el costo de establecimiento por hectárea de pimienta con tutores vivos de tahuarí y bolaina blanca y tutores muertos de quinilla. Los datos de instalación fueron tomados del trabajo de investigación que precedió a éste ensayo. (Ver anexo 7)

IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Comportamiento morfológico de los tutores vivos en un sistema agroforestal con pimienta.

El comportamiento morfológico de los tutores vivos, árboles de tahuarí y bolaina blanca, instalados en un sistema agroforestal con el cultivo de pimienta, al segundo año de desarrolló alcanza las siguientes características para las variables: altura de planta, diámetro del tallo y diámetro de la copa.

En el cuadro 2, se observan los cuadrados medios, significación estadística y su coeficiente de variación, mientras que en el cuadro 3, se observa la comparación de medias con el método de Duncan para las variables en mención:

4.1.1. Altura de planta de los tutores vivos.

El análisis de variancia para esta variable muestra alta significación estadística, con un coeficiente de variabilidad de 6,0 % aceptable por este diseño, expresándose que el comportamiento de los tutores vivos en un sistema agroforestal se manifiestan en forma distinta, en el cuadro 3, se observa que la planta de bolaina blanca alcanzó la mayor altura promedio de 7,59 m. mientras que el tahuarí alcanzo 6,02 m, existiendo una diferencia aproximada de 0,57 m, confirmando este análisis que la planta de bolaina blanca es de rápido crecimiento por tanto es mas extractiva que el tahuarí.
En promedio de crecimiento al segundo año se tiene que la bolaina blanca en un año desarrolló 1,31 m mientras que el tahuarí lo hizo con 0,89 m (anexo 3)

4.1.2. Diámetro del tallo de los tutores vivos

Para este carácter agronómico el análisis de variancia muestra que no existe diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 8,5 %, esto expresa que en conjunto el

ensanchamiento del tallo que es producto de la acumulación de materia seca de cada árbol, no es importante para diferenciar estas especies que según la comparación de medias que se realizó con el método de Duncan y teniendo como unidad de medida a los cm., la diferencia entre ellos es mínima alcanzando 0.19 cm. aproximadamente, siendo mayor el diámetro del tahuari con 7.67 cm., mientras que bolaina blanca alcanzó 7,48 cm.

Cuadro 2, Análisis de variancia y significación estadística de los tutores vivos.

Variables	Cuadrados medios	Probabilidad	Significación	Coeficiente de variación
Altura del tutor (m)	4,9141	0,0017	**	6,0 %
Diámetro del tallo (cm)	0,0722	0,6909	NS	8,5 %
Diámetro de la copa (m)	0,3403	0,0094	**	6,6 %

Cuadro 3, Comparación de medias de las variables de los tutores vivos

Tutor vivo	Altura del tutor (m)	Diámetro del tallo (cm.)	Diámetro de la copa (m)
Tahuari	6,0175 B	7,6750 A	2,1675 B
Bolaina Blanca	7,5850 A	7,4850 A	2,5800 A

Letras iguales indican que no hay significación entre ellas.

4.1.3. Diámetro de copa de los tutores vivos

El comportamiento de esta variable para los tutores de tahuari y bolaina blanca, el análisis de variancia muestra alta significación estadística y un coeficiente de variabilidad de 6,6 %, en la comparación de medias por el método de Duncan, se observa que bolaina blanca tiene mayor cobertura de sombra al segundo año (2,58 m) de crecimiento respecto al tahuari que alcanzó (2,17 m), factor que puede ser negativo para la producción de pimienta

en el sistema asociado, ya que la pimienta requiere de abundante luminosidad y horas de sol.

El crecimiento del diámetro de la copa de los tutores vivos en estudio muestra que el mayor desarrollo es con el tutor de bolaina blanca con 1,3 m, mientras que el tahuari desarrollo solamente 1,0 m, ya que para esta variable, del dato al iniciar el desarrollo del segundo año la bolaina tuvo 1,32 m y el tahuari 1,12 m de diámetro de copa.

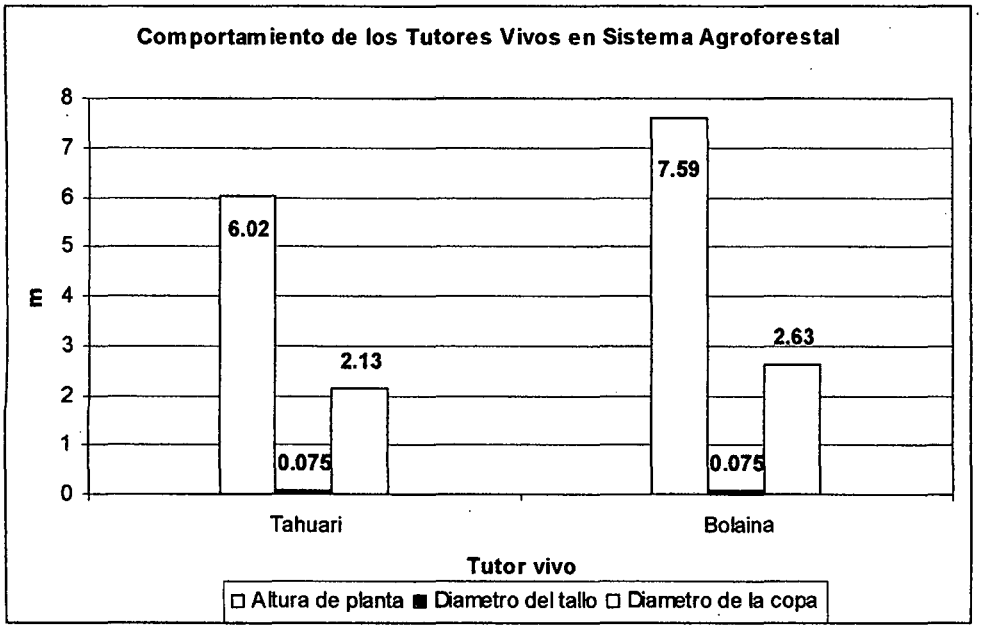


Grafico 3. Comportamiento morfológico de tahuari y bolaina blanca en asociación con pimienta al tercer año de establecidos.
(Nota, en este caso el diámetro de tallo se transformó a m para tener mejor visión del gráfico)

Dentro del análisis de los sistemas de producción asociados en un esquema agroforestal, el comportamiento de estos tutores vivos bajo el sistema asociado con pimienta demuestran que tienen desarrollo independiente, siendo la bolaina blanca la de mayores proporciones interrelacionadas con su desarrollo en forma proporcional con cada una de las variables

descritas (gráfico 3), del mismo modo, el tahuarí desarrolló sus propias características independientemente del cultivo de pimienta. Estas pueden deberse al tipo de raíz pivotante que cuentan, penetrando al suelo a mayor distancia desde donde extraen los nutrientes.

4.2. Comportamiento de las variables asociadas al rendimiento de la pimienta en un sistema agroforestal

En esta sección se analiza y discute el comportamiento del desarrollo de la planta de pimienta como cultivo asociado en un sistema agroforestal con tutores vivos: tahuari y bolaina blanca y un tutor muerto (quinilla) que es tradicional en el caserío el Pimental en el distrito de Campo Verde, el cual será referencial para las comparaciones. Las variables estudiadas son: altura de planta, peso de racimos por planta, número de semillas por racimo, peso fresco de semillas por racimo, peso seco de semillas/racimo y rendimiento.

En el cuadro 4, se muestra el análisis de variancia de cada variable en estudio, su cuadrado medio, su significación estadística con la probabilidad al 0.05 y 0.01 y su coeficiente de variabilidad, mientras que en el cuadro 5, se observa los promedios y la comparación de medias con el método de Duncan.

El cultivo de la pimienta es un tipo trepador por excelencia, por tanto requiere de un tutor que la mantenga en forma erecta para aprovechar mejor las condiciones ambientales como luz y poder desarrollar sus estructuras reproductivas con mejores ventajas para el rendimiento. Estos tutores pueden ser vivos en un sistema agroforestal asociado o puede ser con tutores muertos de corteza dura que le permita sostener a la planta para soportar las lluvias y vientos, así como el peso de la producción.

4.2.1. Altura de planta de la pimienta

El análisis de variancia para esta variable (cuadro 4), muestra alta significación estadística con un cuadrado medio de 0.0756 y un coeficiente de variabilidad de 5.5%, mostrándonos que existe al menos un tratamiento que es diferente a los demás. Mientras que la

comparación de medias con el método de Duncan refleja que los tratamientos T1 (1.76 m) y T3 (1.74 m) no muestran diferencias significativas entre ellas, pero si entre estas y el tratamiento T2 (1.51 m).

Este análisis significa que la altura de la planta de pimienta se manifiesta similar o sin diferencias estadísticas al sembrarla junto a bolaina blanca (tutor vivo) o quinilla (tutor muerto), pero no así con tahuarí, porque disminuye su altura (grafico 3). Como se puede observar (cuadro 5) la altura de planta desarrolla mejor en tutor muerto. Esta actividad depende también del manejo cultural que realiza el agricultor en campo, que después de cada poda que realiza, puede estresar a la planta o estimular su crecimiento.

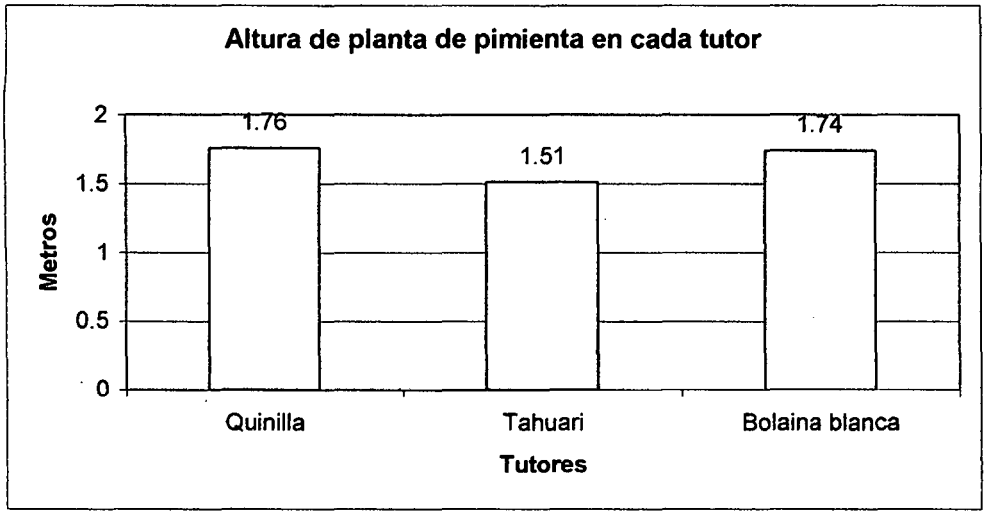


Gráfico 4. Comportamiento de la altura de la pimienta según el tutor que esta asociado

El promedio de crecimiento en el segundo año de establecido las plantaciones de pimienta con sus respectivos tutores: el tratamiento T1 desarrolló 1,13 m con un ritmo de 0,09 m mensual, el tratamiento T2 0,95 m, con un ritmo mensual de 0,08 m y el tratamiento T3 creció en el segundo año 0,68 m, con u ritmo de crecimiento mensual de 0.06 m. Esto nos confirma que el tratamiento T3, donde la pimienta se asocia con bolaina blanca su ritmo de crecimiento es menor, por la alta competencia que le genera por nutrientes como lo demuestra el análisis foliar realizado de sus meristemos jóvenes (cuadro 1), sin embargo la competencia en el tratamiento T2, donde se asocia pimienta con tahuari, la competencia disminuye y el ritmo de crecimiento es mayor, mientras que el tratamiento T1, con tutor muerto (quinilla), la pimienta alcanza un ritmo mayor de crecimiento ya que no tiene competencia por nutrientes ni por luz.

4.2.2. Número de racimos por planta

Este carácter, esta estrechamente ligada al rendimiento del cultivo, como se muestra en el cuadro 4, el análisis de variancia muestra alta significación estadística con un cuadrado medio alto 2 214,22 y un coeficiente de variación de 13,24 %. La comparación de medias a través del método de Duncan (cuadro 5) expresan que el cultivo de pimienta es altamente sensible al tutor con que se asocia, sobresaliendo en este carácter el tratamiento T1 (120,0) que corresponde al tutor muerto de quinilla que supera, a los tratamientos T2 (90,8) y T3 (73,44) que no hay diferencias significativas entre ambos tratamientos. Como se puede observar que la asociación de pimienta con tutor muerto es sobresaliente para este carácter respecto a la asociación con tutores vivos.

4.2.3. Peso fresco de semillas por racimo (g)

Similarmente este carácter esta muy ligado al rendimiento del cultivo, como se puede observar en el cuadro de análisis de variancia (cuadro 4) no existe significación estadística para estos tratamientos, el cuadrado medio es 1,8490 y el coeficiente de variabilidad es de 15,10 % aceptable para este diseño experimental.

La comparación de medias a través del método de Duncan (cuadro 5) muestra que no hay diferencias significativas evidentes entre los tratamientos, sin embargo las medias se muestran una leve superioridad del tratamiento T2 9,3125 g (pimienta con tutor de quinilla), el T1 9,293 g y el T3 8,125 g,. Siendo el tratamiento T2 (pimienta asociado con tahuarí) el mas sobresaliente.

4.2.4. Peso Fresco de semillas por planta (g)

El análisis de variancia para este carácter muestra alta diferencia significativa entre tratamientos, el cuadrado medio es de 286 263,07 y un coeficiente de variación de 18 %. La comparación de medias (cuadro 5) con el método de Duncan, muestra que el

tratamiento que alcanzó mayor peso fresco de semillas por planta es el tratamiento T1 (1 146,5 g), seguido de T2 (870,2 g) y T3 (611,6 g), como se observa existen diferencias significativas entre los tres tratamientos, sobresaliendo el T1 que supera en 25 % al T2 y en 47 % al T3.

Cuadro 4, Análisis de Variancia y su significación estadística de las variables relacionadas con el rendimiento.

Variables	Cuadrados Medios	Probabilidad	Significación	Coeficiente de Variación
Altura de planta (m)	0,0756	0,0070	**	5,50 %
Número Racimos/planta (u)	2214,22	0,0017	**	13,24 %
Peso fresco de semillas por racimo (g)	1,8490	0,3972	NS	15,10 %
Peso fresco de semillas por planta (g)	286163,0700	0,0037	**	18,37 %
Peso seco de semillas por planta (g)	43524,5348	0,0037	**	18,32 %
Rendimiento (kg..ha $^{-1}$)	53722,9351	0,0037	**	18,32 %

Cuadro 5, Comparación de medias de variables correlacionadas con el rendimiento de la pimienta en un sistema tradicional y agroforestal. (método de Duncan)

Trat	Altura de planta (m)	Número de racimos /planta (u)	Peso fresco de semillas/ racimo (g)	Peso fresco semillas/ planta (g)	Peso seco de semillas /planta (g)	Rendimiento (Kg/ha)
T1	1,7600 A	120,00 A	9,293 A	1146,5 A	447,12 A	496,75 A
T2	1,5125 B	90,84 B	9,313 A	870,2 B	339,39 B	377,05 B
T3	1,7400 A	73,44 B	8,125 A	611,6 C	238,53 C	266,01 C

Letras iguales no son significativas entre los promedios.

Tratamientos (Trat):
T_1 Pimienta con tutor muerto de quinilla
T_2 Pimienta con tutor vivo de tahuari a dos años de establecidos
T_3 Pimienta con tutor vivo de bolaina blanca a dos años de establecidos

4.2.5. Peso seco de semillas por planta (g)

Esta variable es el producto comercial del cultivo y determina directamente el rendimiento. El análisis de variancia muestra que hay alta diferencia significativa y su coeficiente de variación es de 18,32 %.

La comparación de medias, con el método de Duncan, muestra que hay altas diferencias significativas entre cada tratamiento, siendo el de mayor peso de semillas el tratamiento T1 (447,12 g), seguido del tratamiento T2 (339,39 g) y el tratamiento T3 (238,53 g), es decir que el tratamiento sobresaliente es la asociación de pimienta con tutor muerto de quinilla, respecto a la asociación con tutores vivos, sin embargo el T2, supera al T3.

4.2.6. Rendimiento (kg/ha)

El rendimiento es la principal variable de medida del comportamiento de la pimienta en los sistemas agroforestales utilizando tutores vivos en comparación al sistema tradicional de monocultivo con tutores muertos de quinilla que vienen desarrollando nuestros agricultores en el caserío de "El Pimental " en el distrito de Campo Verde.

Como se puede observar, el análisis de variancia (cuadro 4), para este carácter muestra que existe alta significación estadística, mostrando que hay por lo menos un tratamiento que es significativamente superior a los demás tratamientos. Si observamos la comparación de medias (cuadro 5) realizada con el método de Duncan se muestra que existe alta diferencia significativas entre cada tratamiento, siendo el tratamiento T1 (asociación de pimienta con tutor muerto)que alcanza un rendimiento de 496.75 Kg./ha superior a los otros tratamientos y el tratamiento T2 (asociación pimienta con tahuari) con un rendimiento de 377,05 Kg./ha supera al tratamiento T3 (asociación pimienta con bolaina blanca) que obtuvo un rendimiento de 266,01 Kg./ha, notándose que el tratamiento T1 supera en 24 % al

rendimiento del tratamiento T2 y en 46 % al tratamiento T3; mientras que el tratamiento T2 supera en 29 % al tratamiento T3.

La diferencia de rendimiento en el segundo año de establecido del cultivo de la pimienta en cada tutor de este ensayo se debe al efecto de los tutores, como se observó en las muestra del tejido de cada tutor vivo, el tutor de bolaina blanca es altamente extractiva, seguida por el tutor de tahuarí, además que estos compiten por agua y nutrientes también generan sombra cuyo mayor crecimiento de altura de planta del tutor vivo y el mayor diámetro de copa es la bolaina blanca que sobresale frente al tahuari como se muestra en el análisis de comparación de medias (cuadro 3) y que hace menos eficiente la producción de fotosintatos, y con ello disminuye el rendimiento, sin embargo el rendimiento con tutor muerto de quinilla no genera ningún tipo de competencia, por lo que correlativamente el rendimiento se expresó mayor en el tutor muerto quinilla, medio con tahuari y bajo con *bolaina* blanca.

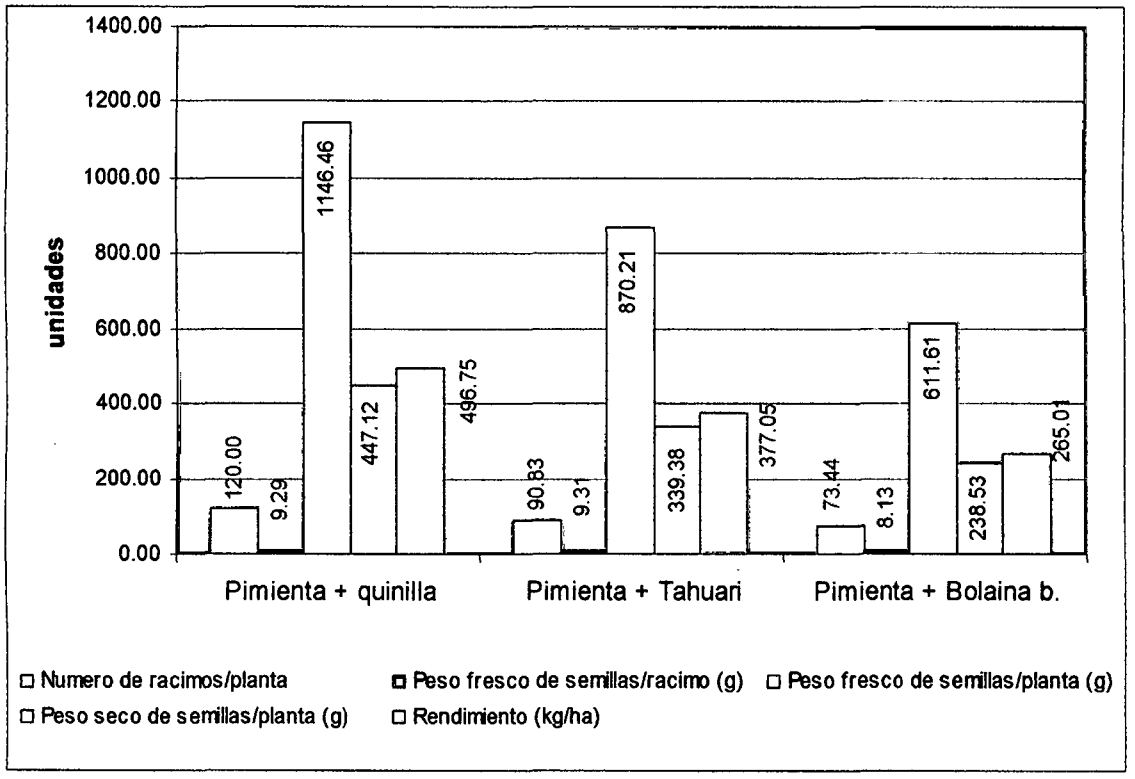


Gráfico 5. Comportamiento de las variables asociadas al rendimiento de la pimienta.

Se puede observar en el conjunto de las variables relacionadas al comportamiento del cultivo de la pimienta en cada sistema de producción del presente estudio, en el segundo año de establecimiento del cultivo. La producción de pimienta en tutor muerto de quinilla supera considerablemente a los sistemas de producción en agroforestería utilizando tutores vivos de tahuari y bolaina blanca.

Así mismo se puede apreciar en los datos de producción del cultivo, que la utilización de tutores muertos tiene alta significancia en comparación a los tutores vivos, posiblemente debido a que toda planta forestal compite por la extracción de nutrientes como fuente de vida y que la rizósfera de la pimienta se encuentra muy cerca de los árboles forestales. Este resultado es corroborado por **Díaz, 1992** donde menciona que el sistema de tutoraje vivo proporciona rendimientos bajos debido a la competencia de nutrientes, luz, agua.

4.2.Análisis económico del cultivo de pimienta asociado a sus tutores

Los costos de instalación de las parcelas de pimienta con los sistemas de tutores vivos y muertos (cuadros 6, 7 y 8)), han sido tomados de la tesis "Establecimiento de plantaciones de pimienta (*Piper nigrum*) usando tutores vivos de bolaina blanca (*Guazuma crinita), tahuari (Tabebuia sp) y tutores muertos de quinilla (Manilkara bidentata)*, en pimienta cocha" 2006 trabajo que precedió a esta investigación.

La compilación de datos para los costos de mantenimiento del cultivo de pimienta asociado, se registraron en campo con formatos prediseñados y dados a cada agricultor para ser llenado.

Las labores culturales en el segundo año del establecimiento consistieron principalmente en podas (formación) a los tutores vivos y a las plantas de pimienta, así como fertilización, control de malezas, aporques, amarre de la pimienta al tutor, y actividades de cosecha, entre otros, lo que generalmente se mide en (jornales). El costo del jornal fue de S/ 12,00 nuevos soles y el precio por kilo de semillas secas de pimienta fue de S/. 12,00 nuevos soles. Además se valorizó las plantaciones de los tutores vivos al segundo año de establecido y la producción interlíneas de cultivo transitorio o de corto periodo (fríjol, yuca

y pepinos), ya que la pimienta por la densidad que se siembra permite estas actividades además que su producción inicia después de los 2 años de instalado.

4.3.1. Análisis económico de la producción de pimienta con tutor muerto (Quinilla)

Como se muestra en el cuadro 6, los costos de instalación alcanza un total de S/.14 138.20 y los de mantenimiento S/. 2 139,20 producto de la utilización de 175 jornales e incluyendo los costos de insumos de abono orgánico, el costo total del asciende a S/.16 277,40 nuevo soles. Mientras que los ingresos están referidos por la producción del cultivo de pimienta (496 kg/ha), y otros cultivos de corto periodo (yuca, fríjol y pepinos (cuadro 6), en los 2 años de producción intercalada de las siembras entre líneas del cultivo de pimienta. Los ingresos totales fueron S/. 16 488,28 nuevo soles. En el análisis de rentabilidad se observa una utilidad de 210,90 nuevo soles, con lo cual se puede afirmar *que en* este sistema de cultivo la inversión se recupera a partir del 2 año de establecido ya que deja un margen positivo mínimo.

Cuadro 6, Costo de producción del cultivo de pimienta con tutor muerto (quinilla)

Pimienta + quinilla						
Costos	unidad	cantidad	Precio unitario (S/.)	Producción /1^{era}campaña (S/.)	Producción /2^{era}campaña (S/.)	Total (S/)
De Instalación				14 138,2		**14 138,20**
De Mantenimiento					2214.00	**2 139,20**
Labores culturales	jornales	175,00	12,00		2100.00	
Insumos (gallinaza)	tonelada	0,719	60,00		43.10	
					Costo total S/.	**16,277.40**
Ingresos						
Venta de pimienta	kilos	545,69	12,00	0	6 548,28	6 548,28
Venta de Yuca	kilos	9 000,00	0,80	4 800	2 400	7 200,00
Venta de fríjol	kilos	1 000,00	2,50	1 500	1 000	2 500,00
Venta de pepino	unidades	800,00	0,30	150	90	240,00
Otros ingresos	varios					0,00
			Ingreso total S/.			**16 488,28**
					Utilidad S/.	210,90
					índice B/C	0,01

4.3.2. Análisis económico del cultivo de pimienta asociado con el tutor vivo tahuari

Como se muestra en el cuadro 7, los costos de instalación con este sistema asociado con tutor vivo de tahuarí, que se inicia a partir de un vivero para producción de plantones y su posterior transplante a campo definitivo en el primer año, el costo alcanza un total de S/. 14 383,5 nuevos soles y los costos de mantenimiento al segundo año de establecido alcanzan un total de 171 jornales en promedio de la muestra cuyo monto alcanza S/. 2 052,00 e incluido el valor del abono que es S/. 32.00 nuevos soles. El total del costos en este sistema es de S/. 16 471,50 nuevos soles.

Los ingresos están basados en la venta de la producción de pimienta, de los cultivos transitorios instalados entre las filas del cultivo de pimienta y la valorización de la madera rolliza del tutor vivo (tahuarí) que es de 486,93 pie^3 sumados estos rubros de ingresos (cuadro 7) se tiene un total de ingreso neto de S/.14 935,40 nuevos soles.

El análisis de rentabilidad muestra que al segundo año de instalado el cultivo, no se encuentra rentabilidad, e incluso no se ha recuperado la inversión, mostrando un índice negativo en el flujo de caja. (-1 536,10)

Cuadro 7, Costo de producción del cultivo de pimienta asociado tutor vivo tahuari

Pimienta +tahuarí						
Costos	unidad	cantidad	Precio unitario (S/.)	Producción /1°campaña (S/.)	Producción /2°campaña (S/.)	Total (S/)
De Instalación				**14 383,85**		**14 338,85**
De Mantenimiento						**2 048,00**
Labores culturales	jornales	171,00	12,00		2 052,00	
Insumos (gallinaza)	tonelada	0,60	60,00		36,00	
Costo total S/.						**16 426,90**
Ingresos						
Venta de pimienta	kilos	456,00	12,00		5 472,0	5 472,00
Venta de Yuca	kilos	8 000,00	0,8	4 000,0	2 400,0	6 400,00
Venta de frijol	kilos	500,00	2,5	750,0	500,0	1 250,00
Venta de pepino	unidades	1 500,00	0,3	300,0	150,0	450,00
Valorización tahuarí	pie3	486,93	2,8		1 363,4	1 363,40
Otros ingresos	varios					0.00
Ingreso total S/.						**14 935,40**
				Utilidad S/.		(1 536,00)
		índice B/C				(0,10)

.3.3. Análisis económico del cultivo de pimienta asociado con tutor vivo (bolaina blanca)

Como se muestra en el cuadro 8, los costos de instalación fueron S/.15 356,87 nuevos soles a cual se suma los costos de mantenimiento al segundo año que alcanzan un total de 166 jornales en promedio, cuyo monto alcanza S/. 1 992,00 nuevos soles, incluyendo los costos de insumos de abono orgánico, el costo total alcanza S/. 2 035,10 nuevos soles. El costo general de este sistema de asociación al segundo año de establecido es S/.17 392,00 nuevos soles.

Los ingresos de este sistema esta dado por el rendimiento del cultivo de pimienta (265 kg) de pimienta negra, además de la valorización de la madera de bolaina (935,91 tucos/hectárea), y el ingreso de cultivo transitorios dentro de las parcelas del cultivo en forma de interlineas cuyo total es de S/14 452,00 nuevos soles (cuadro 8). (-2 940.0)

Las utilidades netas alcanzan S/. 5 295,55 nuevos soles por hectárea.

Cuadro 8, Costo de producción del cultivo de pimienta asociado tutor vivo bolaina blanca

Pimienta +b. blanca						
Costos	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Producción /1°campaña (S/.)	Producción /2°campaña (S/.)	Total (S/)
De Instalación				15 356,87		**15 356,87**
De Mantenimiento					2 214,0	**2 214,00**
Labores culturales	jornales	166,00	12,00		1 992,00	
Insumos (gallinaza)	tonelada	0,79	60,00		47.40	
Costo total S/.						**17 392,00**
Ingresos						
Venta de pimienta	kilos	231,00	12,00		2 772,0	2 772,00
Venta de Yuca	kilos	8 000,00	0,8	4 000,0	2 400,0	6 400,00
Venta de fríjol	kilos	0.00	2,5	-	-	0,00
Venta de pepino	unidades	2 500,00	0,3	450,0	150,0	600,00
Valorización de b. blanca	tucos	936	5,0		4 680,0	4 680,00
Otros ingresos	varios					0,00
Ingreso total S/.						**14 452,00**
				Utilidad S/.		(2 940,00)
		índice B/C				(0,18)

Como se puede observar en el análisis económico de los métodos de la producción de pimienta en su sistema tradicional utilizando tutor muerto de quinilla, la inversión puede recuperarse en el segundo año de producción con un buen manejo de explotación del suelo

con cultivo sembrados entre las línea del cultivo de pimienta, este sistema muestra un índice positivo de 1,0 % y el sistema agroforestal utilizando tutores vivos de tahuari y bolaina blanca, al segundo año de establecido muestran un índice negativo de rentabilidad.

V.- CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegaron con el **Sistema de producción del cultivo de pimienta** usando tutor muerto de quinilla en comparación con el sistema agroforestal utilizando tutores vivos de tahuarí y bolaina blanca son:

1. El desarrollo morfológico de los tutores vivos, en el tercer año de establecido la bolaina blanca muestra un mejor comportamiento en comparación al tahuarí y cuyo desarrollo es independiente al cultivo de la pimienta con un ritmo de crecimiento mayor al tahuarí, alcanzando una altura de 7,58 m. mientras que el tahuari llego a 6,01 m.

2. La altura de planta de la pimienta se ve altamente influenciada por el tipo de tutor, en el sistema tradicional con quinilla, alcanzó la mayor altura (1,76 m) en segundo orden el sistema agroforestal cuando la pimienta se asocia con bolaina blanca (1,74 m) y finalmente con menor desarrollo cuando se asocia con el tutor vivo de tahuarí (1,51 m.).

3. Para las variables relacionadas directamente con el rendimiento se concluye que: el carácter número de racimos por planta en el sistema con tutor muerto de quinilla (120. unidades) sobresale respecto al sistema con tutores vivos que no alcanzan significación entre ellos, mientras que el comportamiento del carácter peso fresco de semillas por racimo, no muestra diferencias significativas estadísticas entre el uso de tutor de quinilla y el tutor vivo tahuarí, siendo el de mejor comportamiento el tratamiento T2 con 9,3125 g (tutor vivo tahuarí); así mismo el peso fresco de semillas por planta, muestra alta diferencias significativas entre los tratamientos sobresaliendo el tutor de quinilla con un peso de 1 146,5 g por planta y la variable peso seco de semillas por planta, la asociación de pimienta con tutor quinilla alcanzó el mayor peso (447,12 g), superando ampliamente a los tutores de tahuari (339,39 g) y al tutor de bolaina blanca (238,53g).existiendo, además, diferencias significativas entre los tutores de tahuari y bolaina blanca, siendo superior el T2 respecto al T3.

4. El caso del rendimiento, el mejor comportamiento se obtuvo utilizando tutor muerto de quinilla con 496,75 kg/ha, seguido de la asociación pimienta con tahuari (377,05 Kg/ha) y finalmente bolaina blanca con 266,00 Kg/ha, observándose la superioridad de la asociación pimienta con tutor muerto de quinilla supera en 24 % a la producción obtenida con asociación de tutor vivo de tahuarí y 46 % respecto a la asociación con bolaina blanca y el rendimiento de la pimienta con tutor de tahuari superó al rendimiento del tutor con bolaina blanca en 29 %.

5. El índice de beneficios costos de los tres sistemas evaluados concluye que en la asociación de pimienta con quinilla la inversión se recupera al segundo año de establecido, mientras que con los tutores vivos, al segundo año no tienen utilidad y el índice de rentabilidad es negativo.

6. finalmente se concluye que al segundo año de establecido el cultivo de pimienta con sus sistema de tutores, el sistema tradicional de cultivo de pimienta con tutor muerto de quinilla superó a los sistemas de producción con tutores vivos de tahuari y bolaina blanca.

VI.- RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos es parte del trabajo investigación que se considera en fases o etapas, la cual continúa en 1 etapas más posterior a este trabajo de investigación, donde se evaluarán el comportamiento de estos sistemas cuando las especies hayan alcanzado la maduración, basado en esta premisa se recomienda :

1. El uso de tutores muertos asociado con pimienta para tener rentabilidad y en segunda opción el uso de tutor vivo de tahuarí, no siendo alternativa el uso de la bolaina para el sistema asociado con pimienta.

2. Realizar mayores estudios relacionados al comportamiento de la pimienta en lo siguientes años de producción y observar el nivel de competencia que generarán los tutores vivos por nutrientes y la sombra que afectará positiva o negativamente en el rendimiento de la pimienta y con ello sus variaciones económicas.

3. Hacer estudios agroforestales con el uso de tutores de otras especies forestales y en diferentes localidades o agro ecosistemas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Asumandu, B. 1998, El comercio de los derechos de emisión: Una nueva oportunidad para los países productores de maderas tropicales. En: Actualidad Tropical forestal vol.6 N° 4

Bejarano, P. 2003, Proyecto manejo agroforestal, serie: sistematización 2003-Iquitos Perú.

CASPI, 2003. Proyecto Sistemas Agroforestales en el río Tahuayo y Quebrada Tamshiyacu, 2003, Iquitos. Perú.

CATIE, 1986, Sistemas agroforestales, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Díaz, 1992, El cultivo de la pimienta, INIA, Pucallpa Perú, 5 páginas

DRAU, 2004, Oficina de Información Agraria, Pucallpa- Perú, 45 pag.

Huamán, A. 1993, Evaluación de clones de pimienta_*Piper nigrum* L. En la región Ucayali y selección para tolerancia a *Fusarium solani* f. Sp. Piperis, Tesis para optar el grado de Msc. Lima Perú.78 paginas.

INIA 1992, Pautas para el cultivo de pimienta en Pucallpa, serie técnica, lima Perú

López, D 1999, el cultivo de la pimienta UNALM, Lima Perú, 87 Pág.

Milts, 1998, Guía para el establecimiento de sistemas agroforestales, DED Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica. La Paz Bolivia

Peña, A 2006, Establecimiento de plantaciones de pimienta (*Piper nigrum*) usando tutores vivos de bolaina blanca (*Guazuma crinita),* Tahuarí (*Tabebuia sp)* y tutores muertos

de quinilla en Pimenta cocha. Tesis de grado. Universidad Nacional de Ucayali de Pucallpa –Perú.

Ramachandra, 1993, An Introduction to agroforestry. Kluwer Ademic publisher, The Netherlands – Kenia Naerobi.

Villegas, P. 2001, Pimienta *Piper nigrum*, canela *Cinnamomun ceylanicum* Breyn., Clavo de olor *Syzygium aromática*, Jengibre *Zyngeber officilale*. Rosc. Examen de suficiencia profesional para optar el titulo de Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de Ucayali - Pucallpa.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de datos climatológicos registrados durante el experimento (Oct 2006- Oct 2007)

Meses	Oct-06	Nov-06	Dic-06	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Sep-07	Oct-07	PROMEDIO
Temperatura Máx. °C	35.50	34.00	34.10	34.40	34.20	33.10	33.90	32.30	33.20	32.10	33.50	35.10	34.30	33.82
Temperatura Min. °C	22.00	22.40	22.40	22.50	21.90	21.90	21.40	21.00	20.60	20.10	21.30	20.70	21.50	21.52
Temperatura Media	28.70	28.20	28.20	28.40	28.00	27.50	27.50	26.70	26.80	26.10	27.40	27.90	27.90	27.64
Precipitación Total	171.00	210.00	137.30	49.40	204.50	202.60	112.60	266.90	7.80	79.20	88.30	40.90	172.90	134.11
Precipitación Días	11.00	15.00	18.00	8.00	12.00	17.00	12.00	10.00	4.00	6.00	9.00	4.00	12.00	10.62
Humedad Relativa %	88.00	87.00	84.00	80.00	83.00	86.00	85.00	87.00	88.20	86.00	86.00	83.60	86.20	85.38
Evaporación total	12.94	123.70	111.80	143.80	108.50	121.90	102.30	91.00	105.60	130.00	131.90	122.40	113.70	109.20
Evaporación Media	4.20	4.10	3.60	4.60	3.90	3.90	3.40	2.90	3.50	4.20	4.30	4.10	3.70	3.88
Viento Dirección	NE	N	N	NE	NE	NE	NE	SE	SE	SE	NE	N	NE	
Viento Velocidad	1.30	1.60	1.30	1.90	1.50	13.00	1.50		0.90	1.60	1.5	0,9	2	2.55

Fuente: Estación Experimental de las Palmeras – Pucallpa.

Anexo 2. Análisis de suelo de las parcelas experimentales – Caserío El Pimental

Muestra	pH (1:1)	CE (1:1) Ds/m	$CaCo_3$ (%)	M.O. (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ao (%)	Lim (%)	Ar (%)	Clase Textutal	CIC	cambiables (Meq/100g)					Suma de cationes	Suma de bases	Saturación de bases (%)
												Ca^2	Mg^2	K^+	Na^+	Al^{+3+H+}			
Tratamiento 1	5.65	0.17	0.00	2.50	15.70	118.00	64.00	34.00	2.00	Fr.A.	8.64	5.85	1.89	0.24	0.15	0.50	8.63	8.13	94.00
Tratamiento 2	5.63	0.13	0.00	3.00	9.80	127.00	66.00	32.00	2.00	Fr.A.	9.60	6.67	2.21	0.19	0.13	0.40	9.60	9.20	96.00
Tratamiento 3	5.07	0.09	0.00	2.80	6.80	135.00	60.00	32.00	8.00	Fr.A.	9.28	4.78	1.64	0.24	0.10	0.60	7.36	6.76	73.00

Fuente: Laboratorio de Suelos de la UNALM

Anexo 3. Datos de campo de las variables de los tutores vivos (Tahuari y Bolaina Blanca)

Altura de planta (m)

Tahuarí	Repetición 1			Repetición 2			Repetición 3			Repetición 4		
	m1	m2	m3	m1	m2	m3	m1	m2	m3	m1	m2	m3
05/10/2006	5,43	4,86	5,72	5,15	4,84	5,58	4,86	5,37	4,51	4,00	5,50	5,39
05/01/2007	5,53	5,63	6,13	5,30	4,92	6,12	4,94	6,00	4,66	5,22	6,03	5,57
05/04/2007	6,20	5,70	6,40	5,20	5,15	6,40	5,00	6,05	4,90	5,40	6,30	5,80
05/07/2007	6,20	5,80	6,50	5,65	5,15	6,55	5,55	6,10	5,00	5,50	6,40	5,95
05/10/2007	6,30	5,85	6,60	5,87	5,18	6,57	5,80	6,40	5,20	5,58	6,50	6,36
Bolaina blanca												
05/10/2006	4,87	6,91	7,10	6,86	6,48	5,53	5,19	5,68	5,88	6,54	7,04	7,27
05/01/2007	5,10	7,58	7,50	7,19	7,22	5,80	5,40	6,45	6,26	7,31	7,64	7,40
05/04/2007	5,55	8,00	7,65	7,50	7,90	6,00	5,50	7,20	7,00	7,60	8,00	7,55
05/07/2007	5,65	8,10	7,88	7,90	8,00	6,15	5,75	7,34	7,23	7,80	8,30	7,78
05/10/2007	5,82	8,25	8,05	8,10	8,06	6,20	5,77	7,60	7,58	8,20	8,54	7,98

Diámetro del tallo (cm)

Tahuari	Repetición 1			Repetición 2			Repetición 3			Repetición 4		
05/10/2006	5,19	5,51	7,39	6,11	5,81	5,91	6,36	5,13	6,68	6,17	6,89	5,53
05/01/2007	5,33	6,93	7,62	6,88	6,02	7,11	6,48	5,22	6,76	6,29	8,11	5,68
05/04/2007	6,71	7,11	7,71	7,21	6,61	8,43	6,52	5,63	6,92	6,89	8,45	5,94
05/07/2007	8,12	7,24	7,76	7,32	6,66	8,55	6,68	5,71	7,21	7,15	9,16	6,38
05/10/2007	9,71	7,51	7,80	7,41	6,93	8,69	6,97	5,97	7,53	7,33	9,57	6,69
Bolaina blanca												
05/10/2006	4,61	7,35	8,25	7,22	7,12	4,88	5,91	5,59	6,54	7,55	8,32	6,11
05/01/2007	4,82	7,55	8,49	7,43	7,25	5,77	6,15	5,69	6,67	7,71	8,42	6,25
05/04/2007	4,92	7,81	8,69	7,75	7,63	6,55	6,22	6,22	6,77	8,11	8,51	6,44
05/07/2007	5,11	7,92	8,81	7,93	7,75	6,76	6,30	6,34	6,81	8,49	8,64	6,52
05/10/2007	5,21	8,01	8,92	8,21	8,21	6,89	6,41	6,46	7,01	8,62	9,24	6,61

Diámetro de la Copa (m)

Tahuarí	Repetición 1			Repetición 2			Repetición 3			Repetición 4		
05/10/2006	1,38	1,09	0,80	1,15	1,10	1,11	1,43	0,90	1,01	1,40	1,11	1,00
05/01/2007	1,54	1,21	1,00	1,22	1,20	1,41	1,62	1,20	1,30	1,73	1,30	1,40
05/04/2007	1,80	1,60	1,20	1,40	1,62	1,50	1,70	1,40	1,60	1,80	1,50	1,58
05/07/2007	2,00	1,70	1,40	1,50	1,84	1,60	1,90	1,80	1,80	1,98	1,74	1,72
05/10707	2,40	2,20	2,00	2,10	2,00	2,20	2,40	2,20	2,20	2,40	1,90	2,00
Bolaina blanca												
05/10/2006	1,17	1,45	1,36	1,58	1,64	1,20	1,26	1,19	1,39	1,36	1,20	1,09
05/01/2007	1,25	1,55	1,60	1,80	1,80	1,50	1,35	1,52	1,68	1,59	1,55	1,45
05/04/2007	1,40	1,60	1,82	2,00	1,92	1,70	1,50	1,80	1,82	1,80	1,70	1,60
05/07/2007	1,75	1,80	1,90	2,40	2,30	2,20	1,90	2,20	2,00	1,94	2,20	1,90
05/10/2007	2.20	1,90	3,10	2,90	2,50	2,58	2,50	2,60	2,20	2,40	3,50	2,60

Anexo 4. Datos biométricos relacionadas al rendimiento de pimienta en un sistema tradicional y agroforestal
caserío El Pimental
octubre 2006 - octubre 2007

Tratamientos:

T1, Pimienta asociado con Quinilla (tutor muerto)

T2, Pimienta asociado con Tahuari (tutor vivo)

T3, Pimienta asociado con Bolaina Blanca (tutor vivo)

Tratamiento 1		Numero de racimos/planta	Peso fresco de semillas/racimo (g)	Peso fresco de semillas/planta (g)	Peso seco de semillas/planta (g)	Rendimiento (kg/ha)
Repetición 1	1	90,00	9,00	810,00	315,90	350,96
	2	127,50	11,00	1402,50	546,98	607,69
	3	157,50	8,25	1299,38	506,76	563,01
Promedio		125,00	9,42	1170,63	456,54	507,22
Repetición 2	4	122,50	7,50	918,75	358,31	398,09
	5	150,00	12,00	1800,00	702,00	779,92
	6	120,00	8,75	1050,00	409,50	454,95
Promedio		130,83	9,42	1256,25	489,94	544,32
Repetición 3	7	107,50	8,75	940,63	366,84	407,56
	8	147,50	13,00	1917,50	747,83	830,83
	9	67,50	6,00	405,00	157,95	175,48
Promedio		107,50	9,25	1087,71	424,21	471,29
Repetición 4	10	130,00	10,00	1365,00	532,35	591,44
	11	115,00	9,00	1035,00	403,65	448,46
	12	105,00	7,75	813,75	317,36	352,59
Promedio		116,67	9,08	1071,25	417,79	464,16

Tratamiento 2		Numero de racimos/planta	Peso fresco de semillas/racimo (g)	Peso fresco de semillas/planta (g)	Peso seco de semillas/planta (g)	Rendimiento (kg/ha)
Repetición 1	1	152,50	12,00	1830,00	713.,70	792,92
	2	62.50	5,75	359,38	140,16	155,71
	3	47,50	7,75	368,13	143,57	159,50
Promedio		87.50	8,50	852,50	332,48	369,38
Repetición 2	4	87,50	15,00	1312,50	511,88	568,69
	5	80,00	14,00	1120,00	436,80	485,28
	6	85,00	8,00	680,00	265,20	294,64
Promedio		84,17	12,33	1037,50	404,63	449,54
Repetición 3	7	50,00	7,50	375,00	146,25	162,48
	8	90,00	7,00	630,00	245,70	272,97
	9	130,00	8,75	1137,50	443,63	492,87
Promedio		90,00	7,75	714,17	278,53	309,44
Repetición 4	10	60,00	9,00	540,00	210,60	233,98
	11	115,00	8,00	920,00	358,80	398,63
	12	130,00	9,00	1170,00	456,30	506,95
Promedio		101,67	8,67	876,67	341,90	379,85

Tratamiento 3		Numero de racimos/planta	Peso fresco de semillas/racimo (g)	Peso fresco de semillas/planta (g)	Peso seco de semillas/planta (g)	Rendimiento (kg/ha)
Repetición 1	1	60,0	8,75	525,00	204,75	227,48
	2	52.,50	5,25	275,63	107,49	119,43
	3	57,50	7,00	402,50	156,98	174,40
Promedio		56,67	7,00	401,04	156,41	173,77
Repetición 2	4	100,00	9,25	925,00	360,75	400,79
	5	95,00	10,50	997,00	389,03	432,21
	6	100,00	8,75	875,00	341,25	379,13
Promedio		98,33	9,25	932,00	363,68	404,04
Repetición 3	7	95,00	9,50	902,50	351,98	391,04
	8	62,50	7,50	468,75	182,81	203,10
	9	52,50	8,25	433,13	168,92	187,67
Promedio		70,00	8,42	601,46	234,57	260,61
Repetición 4	10	75,00	5,25	393,75	153,56	170,61
	11	62,50	10,00	625,00	243,75	270,81
	12	68.75	7,00	515,63	201,09	223,42
Promedio		68.75	7,58	511,46	199,47	221,61

DATOS RESUMEN PARA EL ANALISIS ESTADISTICO

Tratam	Repetición	Altura de planta	Numero de racimos/planta	Peso fresco de semillas/racimo (g)	Peso fresco de semillas/planta (g)	Peso seco de semillas/planta (g)	Rendimiento (kg/ha)
t1	r1	1,72	125,00	9,42	1170,63	456,54	507,22
t1	r2	1,74	130,83	9,42	1256,25	489,94	544,32
t1	r3	1,84	107,50	9,25	1087,71	424,21	471,29
t1	r4	1,74	116,67	9,08	1071,25	417,79	464,16
t2	r1	1,42	87,50	8,50	852,50	332,48	369,38
t2	r2	1,52	84,17	12,33	1037,50	404,63	449,54
t2	r3	1,54	90,00	7,75	714,17	278,53	309,44
t2	r4	1,57	101,67	8,67	876,67	341,90	379,85
t3	r1	1,74	56,67	7,00	401,04	156,41	173,77
t3	r2	1,60	98,33	9,50	932,50	363,68	404,04
t3	r3	1,92	70,00	8,42	601,46	234,57	260,61
t3	r4	1,70	68,75	7,58	511,46	199,47	221,61

Anexo 5. Análisis de variancia de las variables en estudio salidos del SAS

A. Análisis de variancia de las variables biométricas relacionadas con el rendimiento de la pimienta en sistemas agroforestal con tutor vivo (tahuari y Bolaina blanca) y tutor muerto (quinilla)

Tratamientos (Trat):
T_1 Pimienta con tutor muerto de quinilla
T_2 Pimienta con tutor vivo de tahuari a dos años de establecidos
T_3 Pimienta con tutor vivo de bolaina blanca a dos años de establecidos.

5.1. Altura de la pimienta en cada tutor (m)

Fuente de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
tratamientos	2	0.1512	0.0756	0.007
error	9	0.0751	0.0083	
Total	11	0.2263		

CV = 5.5 %

La comparación de medias con DUNCAN

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	1.76000	4	1
A	1.74000	4	3
B	1.51250	4	2

5.2. Numero de racimos por planta (u)

Fuente de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
tratamientos	2	4428.4488	2214.2244	0.0017
error	9	1417.8438	157.5379	
Total	11	5846.2902		

CV = 13.24 %

La comparación de medias con Ducan mostró:

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	120.00	4	1
B	90.84.	4	2
B	73.438	4	3

5.3. Peso fresco de semillas por racimo (g)

Fuente de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
tratamientos	2	3.6982	1.8490	0.3972
error	9	16.2395	1.8044	
Total	11	19.9376		

CV = 15.10 %

La comparación de medias con Duncan es:

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	9.3125	4	2
A	9.2925	4	1
A	8.1250	4	3

5.4. Peso fresco de semillas por planta (g)

Fuente de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
tratamientos	2	572326.1474	286163.0737	0.0037
error	9	231879.1029	25764.3448	
Total	11	804205.2503		

CV = 18.3 %

Comparación de medias con Duncan

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	1146.5	4	1
B	870.2	4	2
C	611.6	4	3

5.5. Peso de seco de semillas por planta (g)

Fuente de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
tratamientos	2	87049.0695	43524.5348	0.0037
error	9	35269.2332	3918.8037	
Total	11	122318.3027		

CV = 18.32 %

La comparación de medias con Duncan:

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	447.12	4	1
B	339.39	4	2
C	238.53	4	3

5.6. Rendimiento en grano seco ($kg.ha^{-1}$)

Fuente de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
tratamientos	2	107445.8702	53722.9351	0.0037
error	9	43532.4250	4836.9361	
Total	11	150978.2952		

CV = 21.64 %

La comparación de medias con Duncan es

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	496.75	4	1
B	377.05	4	2
C	265.01	4	3

Anexo 6. Análisis de variancia del desarrollo de los tutores vivos en cada sistema

Trata 1 = tahuari
Trata 2 = bolaina blanca.

6.1. Altura de planta de los tutores vivos (m)

Fuente de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
tratamientos	1	4.9141	4.9141	0.0017
error	6	1.0092	0.1682	
Total	7	5.9233		

CV = 6.0 %

Comparación con duncan

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	7.5850	4	2
B	6.0175	4	1

6.2. Diámetro del tallo de los tutores vivos (cm)

Fuente de Variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
tratamientos	1	0.0722	0.0722	0.6909
error	6	2.4864	0.4144	
Total	7	2.5586		

CV = 8.5 %

Comparación con duncan

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	7.6750	4	1
A	7.4850	4	2

6.3. Diámetro de la copa de los tutores vivos (m)

Fuente de variación	GL.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr>F
Tratamientos	1	0.3403	0.3403	0.0094
Error	6	0.1445	0.0240	
Total	7	0.4848		

CV = 6.6 %

Comparación con duncan

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	2.5800	4	2
B	2.1675	4	1

Anexo 7. Formatos para el cálculo de los costos de producción

FORMATO DEL AGRICULTOR 1

Esaú del Águila

Costos de Producción en el 2° año de establecimiento del la pimienta

Caserío: El Pimental - distrito Campo Verde
Provincia: Coronel Portillo -Ucayali
Nombre del cultivo: Pimienta
Variedad: Indica
Clase de semilla: Botánica
Época de cosecha: Junio - octubre 2007
Sistema de siembra: Asociado
Nivel tecnológico : Tradicional

A.-Mano de obra para pimienta con tutores vivos y muertos.

A. Labores culturales	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Total Año 2 (S/.)
Poda del Tahuari	jornal	14	12	168
Poda de pimienta	jornal	16	12	192
Abonamiento	jornal	8	12	96
Deshierbo	jornal	80	12	960
Recale	jornal	2	12	24
Amarre	jornal	25	12	300
Aporque	jornal	12	12	144
Cosecha	jornal	12	12	144
Costo subtotal		**169.00**		**2 028,00**
Poda del Bolaina	jornal	10	12	120
Poda de pimienta	jornal	16	12	192
Abonamiento	jornal	10	12	120
Deshierbo	jornal	90	12	1080
Recale	jornal	1	12	12
Amarre	jornal	25	12	300
Aporque	jornal	14	12	168
Cosecha	jornal	10	12	120
Costo subtotal		**176.00**		**2 112,00**
Quinilla				
Poda de pimienta	jornal	14	12	168
Abonamiento	jornal	10	12	120
Deshierbo	jornal	90	12	1080
Recale	jornal	1	12	12
Amarre	jornal	20	12	240
Aporque	jornal	31	12	372
Cosecha	jornal	8	12	96
Costo subtotal		**174.00**		**2 088,00**

B.- Insumos

A. nitrógeno (gallinaza)				
Pimienta/T.Tahuarí	Kg.	1 500	0,06	90
Pimienta /TB.blanca	Kg.	1500	0,06	90
Pimienta /T.Quinilla	Kg.	1500	0,06	90
Costo subtotal				**270,00**

FORMATO DEL AGRICULTOR 2

Julio Santa María

Costos de Producción en el 2° año de establecimiento del la pimienta

Caserío: El Pimental - distrito Campo Verde
Provincia: Coronel Portillo -Ucayali
Nombre del cultivo: Pimienta
Variedad: Indica
Clase de semilla: Botánica
Época de cosecha: Junio - octubre 2007
Sistema de siembra: Asociado
Nivel tecnológico : Tradicional

A.-Mano de obra para pimienta con tutores vivos y muertos.

A. Labores culturales	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Total Año 2 (S/.)
Poda del Tahuari	jornal	8	12	96
Poda de pimienta	jornal	14	12	168
Abonamiento	jornal	12	12	144
Deshierbo	jornal	85	12	1020
Recale	jornal	2	12	24
Amarre	jornal	25	12	300
Aporque	jornal	16	12	192
Cosecha	jornal	14	12	168
Costo subtotal		**176.00**	12	**2 112,00**
Poda del Bolaina	jornal	12	12	144
Poda de pimienta	jornal	14	12	168
Abonamiento	jornal	10	12	120
Deshierbo	jornal	90	12	1080
Recale	jornal	1	12	12
Amarre	jornal	25	12	350
Aporque	jornal	14	12	168
Cosecha	jornal	8	12	96
Costo subtotal		**174.00**		**2 088,00**
Quinilla				
Poda de pimienta/quinilla	jornal	14	12	168
Abonamiento	jornal	10	12	120
Deshierbo	jornal	90	12	1080
Recale	jornal	1	12	12
Amarre	jornal	20	12	240
Aporque	jornal	15	12	180
Cosecha	jornal	10	12	120
Costo subtotal		**160.00**		**1 920,00**
B.- Insumos				
A. nitrógeno(gallinaza)				
Pimienta/T.Tahuarí	Kg.	2 000,00	0,06	120
Pimienta /TB.blanca	Kg.	2 000,00	0.,06	120
Pimienta /T.Quinilla	Kg.	2 000,00	0,06	120
Costo subtotal				**360,00**

FORMATO DEL AGRICULTOR 3

José Castañeda

Costos de Producción en el 2° año de establecimiento del la pimienta

Caserío: El Pimental - distrito Campo Verde

Provincia: Coronel Portillo -Ucayali

Nombre del cultivo: Pimienta

Variedad: Indica

Clase de semilla: Botánica

Época de cosecha: Junio - octubre 2007

Sistema de siembra: Asociado

Nivel tecnológico : Tradicional

A.-Mano de obra para pimienta con tutores vivos y muertos.

Labores culturales	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Total Año 2 (S/.)
Poda del Tahuari	jornal	6	12	72
Poda de pimienta	jornal	16	12	192
Abonamiento	jornal	12	12	144
Deshierbo	jornal	100	12	1 200
Recale	jornal	2	12	24
Amarre	jornal	30	12	360
Aporque	jornal	12	12	144
Cosecha	jornal	12	12	144
Costo subtotal		**190**		**2 280,00**
Poda del Bolaina	jornal	8	12	96
Poda de pimienta	jornal	14	12	168
Abonamiento	jornal	10	12	120
Deshierbo	jornal	90	12	1080
Recale	jornal	1	12	12
Amarre	jornal	25	12	300
Aporque	jornal	15	12	180
Cosecha	jornal	12	12	144
Costo subtotal		**175.00**		**2 100,00**
Quinilla				
Poda de pimienta	jornal	14	12	168
Abonamiento	jornal	10	12	120
Deshierbo	jornal	100	12	1200
Recale	jornal	1	12	12
Amarre	jornal	20	12	240
Aporque	jornal	36	12	432
Cosecha	jornal	10	12	120
Costo subtotal		**191.00**		**2 292,00**
B.- Insumos				
A. nitrógeno(gallinaza)				
Pimienta/T.Tahuarí	Kg.	2 200,00	0,06	132
Pimienta /TB.blanca	Kg.	2 200,00	0,06	132
Pimienta /T.Quinilla	Kg.	2 200,00	0,06	132
Costo subtotal				**396,00**

Costos del establecimiento del cultivo de la pimienta en cada sistema con tutor muerto (quinilla) y tutores vivos (tahuarí y bolaina)

Análisis económico

Especie	Costos	Ingresos	Rentabilidad
Quinilla	14 138,20	0	14 138,2
Tahuarí	14 383,85	5 546,60	8 837,53
Bolaina	15 356,87	5 144,56	10 212,31

Datos tomados de la tesis de Peña, Á (2006)

ICONOGRAFIA



Foto 1. Sistema tradicional (pimienta asociada con tutor muerto de quinilla colorada).



Foto 2. Sistema agroforestal (pimienta asociada con tutor vivo de tahuari).



Foto 3. Sistema agroforestal (pimienta asociada con tutor vivo de bolaina blanca).



Foto 4. Labores culturales de poda

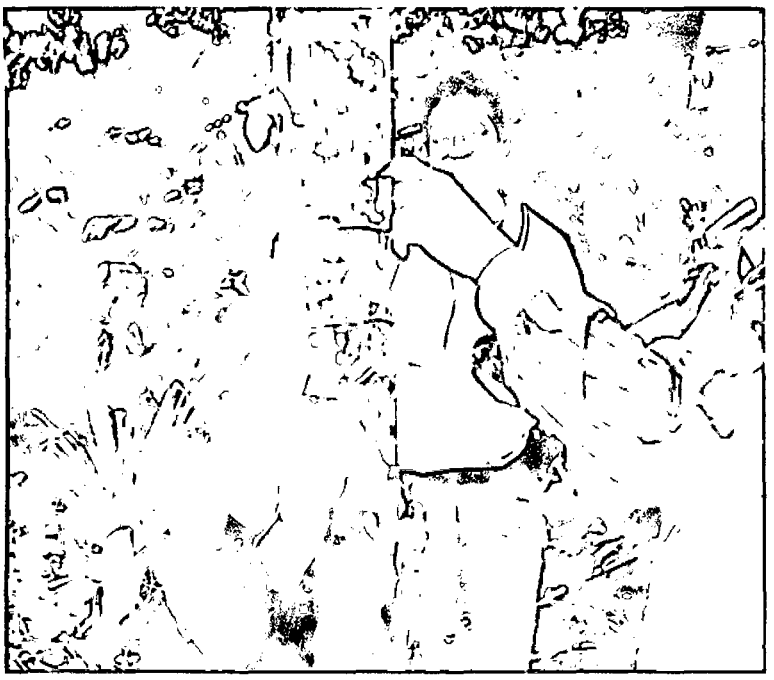


Foto 5. Labores culturales de amarre de la pimienta al tutor



Foto 6. Cosecha del cultivo de pimienta en forma manual



Foto 7. Peso de racimos frescos de pimienta.



Foto 8, Frutos de pimienta al estado maduro.



Foto 9, Semillas de pimienta expuestas al deshidratado en panel solar.

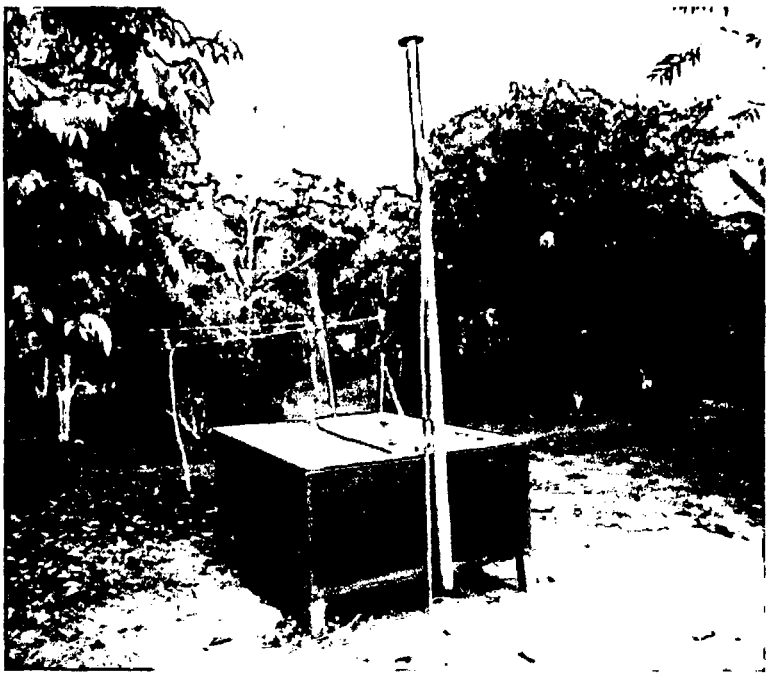


Foto 10, Panel solar para deshidratar semillas de pimienta.



Foto 11, Pimienta negra molida lista para su comercialización.



Foto 12, Desarrollo del cultivo de pimienta asociada a tutores vivos de tahuari.



Foto 13, Desarrollo del cultivo de pimienta asociada a tutores vivos de bolaina blanca.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE IQUITOS
BIBLIOTECA CENTRAL
U.N.I.
1586T