



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA  
AMAZONIA PERUANA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DE LA ASOCIACIÓN DE DOS FABACEAS  
SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ  
(*Zea mays* L.) Var MARGINAL 28 - T EN  
YURIMAGUAS”**

**TESIS**

**Para optar el título profesional de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por la Bachiller en Ciencias**

**Agronómicas:**

**KAREN RUTH RUPAY TABOADA**

**IQUITOS - PERÚ**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Tesis presentada en sustentación pública el día 19 de Agosto de 2014; por el  
Jurado AD-HOC nombrado por la Dirección de Escuela de Formación  
Profesional de la Facultad de Agronomía - UNAP, para optar el título de:  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

.....  
**Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG M.Sc.**  
**Presidente**

.....  
**Ing. MIGUEL ARISTIDES PEREZ MARIN M.Sc.**  
**Miembro**

.....  
**Ing. LIDIA DEL CARMEN BARDALES PEZO M.Sc.**  
**Miembro**

.....  
**Ing. EYMER MORI PINEDO M.Sc.**  
**Asesor**

.....  
**Ing. JUAN IMERIO URRELO COREA, M. Sc.**  
**Decano (e)**

## DEDICATORIA

### **A DIOS:**

Por darme la vida, y por su  
grande amor y misericordia  
que me sostiene.

A mis queridos padres: **CLAUDIO  
LUCIANO RUPAY QUINTO** y **BILGA  
MILICHA TABOADA CASTRO**, Por el  
apoyo moral que me brindaron y la  
confianza depositada en mí, para que de  
esta manera pueda auto realizarme  
como profesional.

A mis hermanos: **FRAND REYNALDO  
RUPAY TABOADA, MARILUZ  
MILAGROS RUPAY TABOADA,  
WINY LILIANA RUPAY  
VITIRRI,CARLOS JHONATAN  
ROMERO TABOADA, ALEXANDER  
CRISTIAN QUISPE TABOADA,  
JAMES PATRICK QUISPE  
TABOADA**, por los consejos  
fortalecedores que me brindaron en  
este duro trajinar de la vida.

A mis **amigos(as): Ángel Ormeño,  
Jouissy del Pilar Torres, Susan  
López, David Amasifuen**, que  
estuvieron siempre colaborando  
incondicionalmente conmigo.

## **AGRADECIMIENTO**

- A** la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en especial a los Docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al** Ing. Eymer Morí Pinedo M.Sc., asesor del presente trabajo de investigación, por su valiosa dirección y supervisión de la actual tesis.
- Al** Ing. Jorge Cáceres Coral; por sus consejos, palabras de aliento y su apoyo incondicional que me encaminaron a lograr mis metas.
- A** Mis Padres: Claudio Luciano Rupay Quinto y Bilga Milicha Taboada Castro, por su Amor, Comprensión, Consejo y Apoyo Incondicional que me brindaron durante todo mi caminar universitario, que me incentivaron a alcanzar mi objetivo trazado.

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO I

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. Problema, hipótesis y variables.....	13
1.1.1.Problema.....	13
1.1.2.Hipótesis.....	14
1.1.2.1. Hipótesis General.....	14
1.1.2.2. Hipótesis Especifico.....	14
1.1.3. Identificación de las Variables.....	15
1.1.4. Operacionalización de las Variables.....	15
1.2. Objetivos de la Investigación.....	16
1.2.1. Objetivo General.....	16
1.2.2. Objetivos Específicos.....	16
1.3. Justificación e Importancia.....	16
1.3.1. Justificación.....	16
1.3.2. Importancia.....	17

## **CAPITULO II**

2.	Metodología.....	18
2.1.	Ubicación del Campo Experimental.....	18
2.2.	Clima.....	18
2.3.	Suelo.....	18
2.4.	Duración del Experimento.....	19
2.5.	Materiales.....	19
2.5.1.	Material Experimental.....	19
2.6.	Métodos.....	20
2.6.1.	Diseño.....	20
2.6.2.	Estadística Empleada.....	20
2.6.3.	Conducción del Experimento.....	21
2.7.	Evaluaciones.....	25

## **CAPITULO III**

3.	Revisión de Literatura.....	27
3.1.	Marco Teórico.....	27
3.1.1.	Generalidades.....	27
3.1.2.	Cultivo de Maíz .....	28
3.1.3.	Cultivo de Caupi.....	32
3.1.4.	Cultivo de Maní.....	36
3.1.5.	Sistema de Asociación de Cultivos.....	42
3.2.	Marco Conceptual.....	46

<b>CAPITULO IV. Análisis y Presentación de los Resultados.....</b>	<b>55</b>
<b>CAPITULO V. Discusiones.....</b>	<b>63</b>
<b>CAPITULO VI. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>68</b>
6.1 Conclusiones.....	68
6.2 Recomendaciones.....	69
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>75</b>

## INDICE DE CUADROS

01: Prueba No Paramétrica de kruskal y wallis para el número de mazorcas por planta de maíz (Zea mays L. var. M - 28 – T.),.....	55
02: Análisis de varianza de longitud de mazorca (cm) por planta de maíz (Zea mays L. var. M - 28 – T.),.....	57
03: Prueba Tukey de longitud de mazorca (cm) por planta de maíz (Zea mays L. var. M - 28 – T.), .....	58
04: Análisis de varianza de peso de granos por mazorca de maíz (gr) (Zea mays L. var. M - 28 – T.),.....	59
05: Prueba de Tukey de peso de granos por mazorca (gr) de maíz (Zea mays L. var. M - 28 – T.),.....	59
06: Análisis de varianza del rendimiento de maíz (Zea mays L.) var. Marginal 28–T, en Kg/ha,.....	60
07: Prueba de Tukey de rendimiento del maíz (Zea mays L. var. M - 28 – T.) en Kg/ha.....	61



## INDICE DE GRÁFICOS

N°01: Promedios Originales del número de mazorcas por planta de maíz (Zea mays L. var. M 28– T.).....	56
N°02: Promedio de longitud de mazorca por planta de maíz (Zea mays L. var. M 28 – T.), en (cm) .....	58
N°03: Peso de granos por mazorca en (gr) de maíz (Zea mays L. var. M - 28 – T.), en (cm) .....	60
N°04: Rendimiento expresado en (Kg/ha) de maíz (Zea mays L. var. M 28 – T.),.....	62

## ÍNDICE DE FOTOS

01: Preparación del terreno.....	83
02: Preparación del área experimental.....	83
03: Roturación del Suelo.....	83
04: Abonamiento del suelo.....	84
05: Siembra y Germinación del Maíz.....	84
06: Siembra de las leguminosas: Caupí y Maní.....	84
07: Estado del Maíz a los 10 días de la siembra.....	85
08: Riego del cultivo.....	85
09: Floración de: Maíz, Maní y Caupí.....	85
10: Asociación: Maíz – Caupí.....	86
11: Asociación: Maíz – Maní.....	86
12:Cosecha del Maíz.....	87
13: Evaluación de peso de granos/mazorca.....	87

## ÍNDICE DE ANEXOS

01: Datos originales del número de mazorcas por planta de maíz ( <i>Zea mays</i> L. var. M - 28 – T.).....	74
02: Datos originales de longitud de mazorca por planta de maíz ( <i>Zea mays</i> L. var. M - 28 – T.).....	74
03: Datos originales de peso de granos por mazorca de maíz ( <i>Zea mays</i> L. var. M - 28 – T.).....	75
04: Datos originales del rendimiento en Kg/ha de maíz ( <i>Zea mays</i> L. var. M - 28 – T.).....	75
05: Datos meteorológicos registrados por la Dirección Regional Agraria Loreto – Agencia Agraria Alto Amazonas –Yurimaguas, durante los meses que se llevó a cabo el experimento.....	76
06: Análisis de suelo.....	77
07: Composición química de la gallinaza.....	80
08: Croquis del experimento.....	81
09. Costo de Producción de una hectárea de Maíz en Yurimaguas	82

## INTRODUCCION

La utilización de componentes orgánicos en forma de cobertura en la producción de cultivos, conlleva a un manejo agroecológico, puesto que en espera de favorecer el mejor desenvolvimiento de las condiciones del suelo: humedad, temperatura, pH, población microbiana, entre otros, sean los diversos componentes vegetales, abonos orgánicos los que influyen en la mejor asimilación y mejoran el rendimiento de los cultivos.

Con el uso de recursos orgánicos se busca formas de proteger al suelo y propiciar un medio favorable para la interrelación física, química y biológica, que redundara en función de un mejor comportamiento y desarrollo de los cultivos, y lo principal es que se busca alternativas para mejorar la producción en cultivos. La importancia económica que presenta el maíz en nuestra región, es baja y el consumo es alto por la población además de poseer valores nutricionales y la variedad de formas de consumo (alimentación humana y animal).

En este sentido, nuestra zona tienen recursos naturales que pueden ser utilizados especialmente en áreas donde es difícil encontrar los insumos para mejoramiento de la fertilidad del suelo, entre los que se cuentan, ceniza de madera, humus de fabáceas, humus de bosque e inclusive material verde, cobertura vegetal, etc.

El presente trabajo de investigación abordan contextos referentes a utilizar tecnologías de bajos insumos con el empleo de asociación de cultivos para

mejorar y mantener las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, obteniendo resultados notables que muestran ventajas del empleo de estas asociaciones para una mayor producción del cultivo de maíz.

Las fuentes nutricionales o enmiendas propias de la zona, adquieren importancia principalmente económica, ya que al hacer uso de estos se disminuyen los costos de producción de cultivos y se elevan los rendimientos.

Por las razones expuestas y teniendo como meta incrementar el rendimiento del cultivo de maíz con las asociaciones de fabáceas; con el presente trabajo se pretende dar aportes importantes en cuanto al uso de estas asociaciones intercaladas como son: Caupí (*Vigna unguiculata* L.) y Maní (*Arachis hypogea* L.), cultivos que están al alcance del agricultor y que el uso de los mismos puede ser retribuido en una mejor producción y productividad del cultivo del maíz.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Problema, hipótesis y variables

##### 1.1.1. Problema

En la Región Loreto el Maíz (*Zea mays L.*), es un cultivo que constituye la base en la dieta alimenticia para los humanos y como insumo principal en la ración balanceada de los animales.

Los agricultores de esta zona en su mayor proporción se dedican a la siembra de cultivos transitorios como yuca, maíz, soya, frijol, siendo uno de los más comunes el maíz, el cual se siembra en monocultivo.

La productividad obtenida en este sistema de producción es relativamente baja principalmente por el régimen irregular de lluvias, la aplicación de un bajo nivel tecnológico y la baja fertilidad del suelo. De los aspectos mencionados éste último es uno de los problemas más difíciles de resolver; el uso de abonos químicos en la mayoría de las veces representa una gran inversión que el agricultor por sus condiciones económicas no puede realizar.

Por lo tanto se hace apresurante la búsqueda de métodos capaces de intensificar la producción agrícola pero a la vez ajustada a las condiciones del productor. Entre tales métodos se destaca la práctica de sistemas de cultivos asociados con fabáceas como es el Caupí (*Vigna unguiculata L.*) y el Maní (*Arachis hypogea L.*), que por sus capacidades de fijar nitrógeno atmosférico, se consideran como

plantas de vital utilidad para mejorar y mantener la fertilidad del suelo, debido a que se incrementan los niveles de materia orgánica; lo cual a su vez tienen un efecto en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Como una alternativa de solución a este problema, esta investigación plantea evaluar el efecto de la asociación de dos fabáceas sobre el rendimiento del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) Var, Marginal 28 – T. en Yurimaguas.

## **1.1.2. Hipótesis**

### **1.1.2.1. Hipótesis General**

- La asociación de dos fabáceas influirá positivamente en el rendimiento y características agronómicas del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) en Yurimaguas.

### **1.1.2.2. Hipótesis Específica**

- Que al menos una de las asociaciones de fabáceas influirá favorablemente en las características agronómicas del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) en Yurimaguas.
- Que al menos una de las asociaciones de fabáceas influirá favorablemente en el rendimiento del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) en Yurimaguas.

### **1.1.3. Identificación de las Variables**

- **Variable Independiente:**

**X1** = Asociación de dos fabáceas.

- **Variable Dependiente:**

**Y1** = Rendimiento del Cultivo de Maíz.

### **1.1.4. Operacionalización de las Variables:**

#### **A. Variable Independiente:**

**X1** = Asociación de dos fabáceas.

#### **Indicadores:**

**X11** = Maíz monocultivo (Testigo).

**X12** = Asociación Intercalada Lineal Maíz – Caupí.

**X13** = Asociación Intercalada Múltiple Maíz – Maní.

**X14** = Asociación Intercalada Lineal Maíz – Maní.

**X15** = Asociación Intercalada Múltiple Maíz – Caupí.

#### **B. Variable Dependiente:**

**Y1** = Rendimiento del Cultivo de Maíz.

#### **Indicadores de las Características Agronómicas:**

**Y11** = Longitud de la mazorca (cm.)

### **Indicadores de Rendimiento:**

Y12 = Número de mazorcas/planta (Unidad).

Y13 = Peso de granos/mazorca (g).

Y14 = Rendimiento (Kg/ha).

## **1.2. Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1. Objetivo general**

- Determinar el efecto de la asociación de dos fabáceas sobre el rendimiento y características agronómicas del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) en Yurimaguas.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de cada una de las asociaciones de fabáceas sobre las características agronómicas del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) en Yurimaguas.
- Determinar el efecto de cada una de las asociaciones de fabáceas sobre el rendimiento del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) en Yurimaguas.

## **1.3. Justificación e Importancia**

### **1.3.1. Justificación**

La justificación del presente trabajo, se fundamenta en la utilización de técnicas de asociación de cultivos que permita contribuir en el desarrollo del agro, mejorando la producción agrícola y



contribuyendo con los grandes y pequeños productores a promover el desarrollo de sus cultivos, obteniendo productos de mejor calidad, y a menor costo de producción en suelos de altura durante todo el año, sin la necesidad de utilizar agroquímicos

### **1.3.2. Importancia**

La importancia del presente trabajo radica en emplear tecnologías apropiadas que permitan incrementar el rendimiento del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*), mediante la asociación de cultivos (leguminosas) Caupí (*Vigna unguiculata L.*) y Maní (*Arachis hypogea L.*) en sistemas de maíz por sus numerosas ventajas biológicas como económicas que brinda esta tecnología, siendo una alternativa que puede dar más opciones al productor para enfrentar la problemática económica.

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 .Ubicación del Campo Experimental**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Ciudad de Yurimaguas, específicamente en el terreno del señor, Fernando Tapullima Pipa, en el Asentamiento Humano Violeta Correade esta ciudad, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. Cuyas coordenadas geográficas son:

- Longitud Oeste : 76° 20' y 75° 40'
- Latitud Sur : 5° 40' y 6° 20'
- Altitud : 182 m.s.n.m (**ONERN, 1981**).

#### **2.2. Clima**

La zona donde se realizó el estudio, corresponde a un bosque húmedo tropical, caracterizado por temperaturas superiores a 25°C y precipitaciones pluviales que oscilan entre 2 000 a 4 000 mm/año.

#### **2.3. Suelo**

El trabajo de investigación se llevó a cabo en un suelo de altura (ultisoles) de textura Franco arcillo arenoso, y de baja fertilidad, tiene una topografía plana, capacidad de humedad disponible moderada, sometida únicamente a deshierbo manual.

Para determinar las características físico-químicos del suelo experimental con la ayuda de una pala se tomaron muestras de suelo, realizando un cuadrado en este e introduciendo la pala a una profundidad de 15cm, seguidamente se colocó en una bolsa plástica, para este proceso emplee el método sig – sag, posteriormente deposite las muestras de suelo sobre un plástico para que se pueda secar con la ventilación y la ayuda de los rayos del sol, este proceso realice antes y después de la siembra, tomando muestras de suelo de ambas asociaciones: Maiz – Caupí y Maiz – Maní, siempre teniendo cuidado de la limpieza de las herramientas de trabajo, con el fin de no alterar los resultados del análisis de suelo, cuyos análisis se realizó en el laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas, Fertilizantes y Alimentos del Instituto de Cultivos Tropicales (ICT – NAS/CICAD – OEA).

#### **2.4. Duración del experimento**

Cinco (05) meses.

#### **2.5. Materiales**

##### **2.5.1. Material experimental**

- Semilla botánica de Maíz (*Zea mays L.*) Var. Marginal 28 – T
- Semilla botánica de Caupí (*Vigna unguiculata L.*)
- Semilla botánica de Maní (*Arachis hypogea L.*)

## 2.6. Métodos

### 2.6.1. Diseño

Para evaluar los datos se empleó el diseño de Bloques completos al Azar (DBCA) con (5) tratamientos y (4) repeticiones.

### 2.6.2. Estadística empleada

<b>FV</b>	<b>GL</b>
BLOQUE	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
TRATAMIENTO	$t - 1 = 5 - 1 = 4$
ERROR	$(r - 1) (t - 1) = 12$
<b>TOTAL</b>	$tr - 1 = (5 \times 4) - 1 = 19$

#### A. Tratamientos Estudiados:

<b>CLAVE</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>
T0	Maíz Monocultivo (Testigo)
T1	Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí
T2	Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Maní
T3	Asociación Intercalada Lineal Maíz - Maní
T4	Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí

**B. Aleatorización de los Tratamientos:**

<b>BLOQUES</b>			
<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
T1	T0	T4	T3
T3	T2	T1	T0
T2	T4	T0	T1
T0	T3	T2	T4
T4	T1	T3	T2

**2.6.3. Conducción del Experimento:**

**a. Preparación del terreno.**

Se realizó en un área de 450 m<sup>2</sup>, la preparación del terreno consistió en la limpieza de las malezas del terreno, preparación de camas con roturación manual del suelo. (26/11/13).

**b. Parcelación del área experimental.**

Se procedió a la parcelación de acuerdo al croquis. Las parcelas estuvieron orientadas de este a oeste para que las plantas tengan un mayor aprovechamiento de los rayos solares, para un eficiente desarrollo. (28/11/13).

**c. Roturación del suelo y abonamiento.**

La roturación del suelo se efectuó en forma manual utilizando, azadón, pala, zaca pico, rastrillo, etc. En este suelo se realizó un abonamiento de fondo utilizando materia orgánica (gallinaza) a

una proporción de 5kg/m<sup>2</sup>, se procedió a remover el suelo utilizando las herramientas mencionadas, seguidamente se incorporó el estiércol y se volvió a remover de manera uniforme para tener los nutrientes disponibles en el suelo. (29/11/13).

#### **d. Siembra.**

La siembra del maíz se realizó a los 8 días después de haber realizado el abonamiento de fondo, para permitir la descomposición de la materia orgánica, para el cual se utilizó un distanciamiento de 0.80 m. entre hileras por 0.50 m. entre plantas, colocando tres semillas por golpe. (07/12/13).

Y la siembra de las fabáceas se ejecutó de acuerdo a las recomendaciones de **ECHEVARRÍA (2000)**: sembrar en surcos alternos o siembra tardía 2 a 3 semanas después de la siembra del maíz para evitar la competencia de nutrientes, y también de acuerdo a las experiencias obtenidas de las parcelas demostrativas de la Escuela Profesional de Agronomía, el cual lo realice a los 15 días después de la siembra del maíz, utilizando el siguiente distanciamiento:

Distanciamiento Maní, Caupí (Asociación Intercalada Lineal): 0.50 m. entre plantas X 0.80m. entre hileras.

Distanciamiento Maní, Caupí (Asociación Intercalada Múltiple): 0.50m, entre plantas X 0.40m, entre líneas.

**e. Riego.**

Debido a que el maíz es una planta que necesita bastante agua durante todo su periodo vegetativo, esta labor se vio beneficiada por las precipitaciones que hubo durante los meses en que se ejecutó la presente investigación, siendo los días que realice esta labor muy poco.

**f. Resiembra.**

Se efectuó a los 5 días de la siembra (12/12/13).

**g. Raleo o desahíje.**

Con la finalidad de quitar o eliminar el número de plantas que sobrepasan la densidad de siembra, eliminando las plantas menos vigorosas, para lo cual solo deje una planta de maíz/golpe, esta actividad se ejecutó a los 20 días después de la siembra. (27/12/13). Este mismo proceder realicé con las fabáceas.

**h. Aporque.**

Con el objetivo de evitar el acame, favorecer una mayor área radicular, proporcionar mayor cantidad de nutrientes a las plantas y favorecer una alta absorción de estas, cuando la planta estuvo alcanzando entre 18 y 22 cm de altura, esta labor se efectuó a los 20 días después de la siembra, (27/12/13).

**i. Deshierbo**

Para mantener las parcelas libres de malezas quienes compiten con el cultivo por nutrientes, luz y agua se ejecutó esta actividad según la necesidad del cultivo.

**j. Control Fitosanitario.**

No se realizó control fitosanitario debido a que no se encontró incidencia de plagas y enfermedades.

**k. Crecimiento de la planta.**

En promedio se obtuvo un crecimiento de 180.00 cm, dicho dato fue tomado a los 110 días después de la siembra.

**l. Diámetro del tallo.** La plantas en promedio alcanzaron 2.55 cm de diámetro.

**m. Tiempo de formación de la panoja:** comenzaron a aparecer los 30 y 37 días, después de la siembra.

**n. Tiempo en el llenado de mazorca.**

Inicio: a los 69 a 78 días después de la germinación.

**o. Cosecha:**

La cosecha se realizó el día lunes 07 de Abril de 2014, a los 120 días después de la siembra, esta labor se efectuó en forma



manual en el momento que el cultivo estaba en la etapa de senescencia (completamente seco).

## 2.7. Evaluaciones:

Las evaluaciones se realizaron de acuerdo a la variable dependiente en estudio, se evaluó los siguientes parámetros:

- **Número de mazorcas por planta:** Se realizó el Muestreo Aleatorio Simple, para lo cual se tomó cinco plantas al azar dentro de la parcela útil, luego se sacó un promedio del número de la mazorca por planta, este conteo se realizó a los 120 días después de la siembra.
- **Longitud de la mazorca.** Se realizó el Muestreo Aleatorio Simple, para lo cual se tomó cinco plantas al azar dentro de la parcela útil a los 120 días y posterior se midió la longitud de la mazorca desde la base de la misma hasta la parte superior, para lo cual se utilizó una regla graduada.
- **Peso de grano por mazorca.** Se realizó el Muestreo Aleatorio Simple, para lo cual se tomó cinco plantas al azar dentro de la parcela útil y con una balanza de precisión se determinó el respectivo peso, esta labor se efectuó a los 120 días después de la siembra.
- **Rendimiento (Kg/ha).** Para la determinación de este parámetro se tomó en cuenta los valores promedio de peso de granos de mazorca

por parcela útil multiplicado por número promedio de mazorcas por planta de la misma, obtenido esto se hizo el cálculo de área por planta, para contrastarlo mediante una regla de tres simples con el área de una hectárea.

## **CAPÍTULO III**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1 Marco Teórico.**

##### **3.1.1 GENERALIDADES**

La clasificación de suelos por su capacidad de uso, que hace referencia al grado de dificultad para hacerlos producir agronómicamente sin destruirlos o perderlos, muestra que la selva posee el 49% del área potencial para cultivos en limpio en el Perú, el 81% del área para cultivos perennes o anuales, el 32% para pastos, el 95% de los bosques aptos para producción forestal y sólo el 35% de las áreas de protección.(**CIAT, 1982**). El potencial de tierras de la agricultura presentan limitaciones tanto de orden edáfico como topográfico que imposibilitan la fijación de cultivos en limpio, pero que aceptan la fijación de un cuadro diversificado de cultivos tropicales perennes. En la selva se encuentra el 80% del potencial nacional y se localizan en las terrazas intermedias y altas, así como en las laderas de región. La calidad agrológica predominante en la selva es de clase media, sub-clase de tierras de secano con limitaciones por pendiente y suelo. En 1964, cinco cultivos cubrían cerca del 80% de la superficie sembrada, destacando el café (30%), pastos (13%), plátano (11%), yuca (10%) y maíz (9%). Este panorama registra algunos cambios, pues aparece en escena el cultivo de arroz y de la coca, desplazando en importancia al plátano y a la yuca quedando, en 1988, como los cinco principales cultivos con cerca del 80% de la

superficie sembrada, pastos (39%), coca (12.9%), café (11.5%), arroz(8.5%) y maíz (6.7%).(Ministerio de agricultura, 1983)

Los rendimientos promedio de la Selva, para la mayor parte de los cultivos, es inferior a los promedios nacionales. En algunas zonas, especialmente en Jaén-Bagua, Alto y Bajo Mayo, Alto y Medio Huallaga y parte de la Selva Central, se observa una progresiva introducción de tecnologías con el uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola, registrándose mayores rendimientos, especialmente en arroz y maíz.(**OFICINA NACIONAL DE REFORMA AGRARIA, 1969**)

Los problemas que presentan estos suelos para su uso agrícola son: Escaso conocimiento sobre su naturaleza, extensión, localización, formación y dinámica, escaso conocimiento sobre las especies y/o variedades adaptadas a las zonas inundables, escasa infraestructura de riego, Poco conocimiento de tecnología, para atenuar la pérdida de fertilidad por un mal uso de la agricultura migratoria por efecto de la presión demográfica, falta de mecanismo adecuado para orientar y dirigir el buen uso de este recurso. (**ONERN, 1988**).

## **DEL CULTIVO EN ESTUDIO:**

### **3.1.2 CULTIVO DE MAIZ**

El maíz (*Zea mays* L.), es el único cereal importante nativo del hemisferio occidental. Originario de México, se extendió al norte, hasta Canadá y al sur hasta Argentina. Después del descubrimiento de América se distribuyó rápidamente a Europa, África y Asia. A nivel

mundial representa el 5,4% del total de fuentes alimenticias de la población humana (**GONZALES, 1995**).

### **Morfología y Taxonomía.**

**INIA (2003 a)**. Menciona que el maíz (*Zea mays* L) pertenece a la familia gramíneas. Se trata pues de un cereal. El sistema radicular del maíz es fasciculado de gran potencia y de rápido desarrollo. El tallo puede elevarse a alturas de hasta 4m., e incluso más en algunas variedades. Las hojas son anchas y abrazadas. Las flores femeninas aparecen en las axilas de algunas hojas y están agrupadas en una espiga se le suele llamar mazorca.

Las flores masculinas aparecen en la extremidad del tallo y están agrupadas en panículas. Son llamados vulgarmente por los agricultores “penachos” o “plumeras”. (**INIA 2003 a**).

La mazorca está formada por una parte central llamada zuro, también es conocida por los agricultores como “corazón” o “pirulo”.

El zuro representa del 15 al 30% del peso de la espiga. El grano se dispone en hileras longitudinales teniendo cada mazorca varios centenares (**INIA, 2003 a**).

### **Ciclo vegetativo del Maíz (Fenología).**

**Nascencia.** Comprende el periodo que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo cuya duración aproximada es de 6 a 8 días. (**INIA, 2003 a**).

**Crecimiento.** Una vez nacido el maíz aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15 a 20 días siguiente a la nascencia, la planta debe tener ya cinco a seis hojas y en las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas. **(INIA, 2003 a)**

**Floración.** A los 25-30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de este. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento de los estilos. Se considera como floración el momento en que la panoja se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos. La emisión del polen dura de 5 a 8 días, pudiendo surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o lluvias. **(INIA, 2003 a)**

**Fructificación.** Con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia la fructificación una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamada sedas, cambian de color, formando un color castaño. Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparece en ellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia lechosa rica en azúcares, los cuales se transforman al final de la quinta semana en almidón. **(INIA, 2003 a).**

**Maduración y secado.** Hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanzara su máximo de Materia seca, pudiendo entonces considerarla que ha llegado a su madurez

fisiológica. Entonces suele tener alrededor del 35% de humedad se va aproximando el grano a su madurez comercial, incluyendo en ello más las condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, etc. Que las características varietales. **(INIA, 2003 a)**.

### **Exigencias del cultivo.**

**Temperatura.** Para la siembra del maíz es necesario una temperatura media del suelo de 10 °C y que ella vaya en aumento. Para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18°C como mínimo. La temperatura más favorable para la nascencia se encuentra próxima a los 15°C. En la fase de crecimiento la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30° C, por encima de los 30°C problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua las raíces. Las noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues es la respiración muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a costa de la fotosíntesis realizada durante el día. Si las temperaturas son excesivas durante la emisión del polen y el alargamiento de los estilos pueden producirse problemas si sobreviven heladas antes de la maduración sin que, haya producido todavía la total transformación de los azúcares del grano en almidón. **(INIA, 2003 a)**.

**Humedad.** Las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden

a la época de la floración comenzando 15 o 20 días antes de esta, periodo crítico de necesidades de agua.

**Suelo.** El maíz se adapta a muy diferentes suelos. Prefiere PH comprendido entre 6 y 7, pero se adapta a condiciones de Ph. más bajos y más elevado (5.5 a 7.5). **(INIA, 2003 a).**

## **DE LAS FABACEAS EN ESTUDIO:**

### **3.1.3 CULTIVO DE CAUPI (*Vigna unguiculata* L.).**

El caupí, chícharo salvaje, frijol chino, frijol cabecita negra o frijol Castilla (*Vigna unguiculata*) es una semilla comestible de la familia *Fabaceae*. Es una planta anual originaria de la India que se cultiva en gran parte de Asia y América en sus diferentes variedades. El nombre carilla o carita proviene del de judía con careta (derivado del árabe yudiya) y la palabra castellana careta (máscara, antifaz). Esta variedad de judía es más pequeña que la normal, apenas llegando al centímetro. Su color es blanco o blanco amarillento y tiene una careta o mancha negra en su lateral. **(INIA, 2001).**

**Ciclo vegetativo del Caupí** (*Vigna unguiculata* L.) La floración se inicia a los 30 días después de la germinación, alcanzando su plenitud a los 38 días, las flores son de color blanco opaco. La madurez fisiológica se inicia a los 65 días y alcanza la madurez de cosecha entre 72 y 80 días en suelos de textura liviana a media y 81



a 88 días en suelos pesados de mayor retención de humedad. **(INIA, 2001).**

### **Descripción y usos.**

Es una planta herbácea o semi arbustiva, anual, trepadora, cuyo fruto (una legumbre) se emplea como alimento en regiones tropicales del Viejo y Nuevo Mundo; se cultiva además como forraje. Es un cultivo alimentario sumamente importante en los trópicos asiáticos y africanos, gracias a que tolera bien la sequía y el calor, a diferencia de otras leguminosas. Existen numerosas variedades cultivadas de muy diverso fotoperiodo, pero todas requieren una temporada cálida para la germinación y buen drenaje, pero toleran suelos pobres en nutrientes y elevadas condiciones de acidez, así como regímenes de lluvias inferiores a los 300 mm anuales. Resistente a la sombra, se planta en parcelas compartidas con gramíneas, como el maíz (*Zea mays*) o el sorgo (*Sorghum bicolor*), u otros cultivos como el algodón (*Gossypium*spp.) y la caña de azúcar (*Saccharumofficinarum*). Como cultivo de rotación tiene la ventaja de ayudar a fijar el nitrógeno al suelo, mejorando su rendimiento. **(INIA, 2001).**

### **Como mejoradores del Suelo.**

Se lo puede usar en rotaciones de cultivos, como una leguminosa destinada a la producción de granos, luego de la cual se siembra otro cultivo. Por ejemplo, el caupí que se cosecha en Enero, puede ser seguido por una hortaliza en otoño-invierno (zapallito *Cucurbita*

*máxima* var. zapallito Carr.), maíz choclo (*Zea mays* L. var. Saccharata), mientras que el caupí cosechado en el otoño puede ser seguido por algodón (*Gossypiumhirsutum*L.), girasol (*Helianthusannus* L.) o maíz duro (*Zea mays* L.). Referencias de otros países soportan las respuestas observadas. **(INIA, 2001)**.

También se lo puede usar como cultivo de cobertura (aquél que se siembra para proteger el suelo) o como abono verde (aquél que se siembra para ser incorporado al suelo). Como muchas veces el cultivo de cobertura termina incorporándose al suelo, ambos términos se usan en forma intercambiable. Sembrado en forma densa, el caupí tiene tendencia a seguir en estado vegetativo y florecer muy poco. Casi toda la lluvia que ocurre, se acumula en el suelo, pues la planta consume poca agua en esta etapa vegetativa. Bajo estas condiciones, el cultivo se incorpora con rastra de discos, rone u otra herramienta, al momento en que han cerrado los surcos y se ha iniciado una leve floración, lo que ocurre alrededor de los 40 a 60 días después de la siembra. Se han reportado valores de producción de materia seca de 4.000 a 5.000 Kg ha<sup>-1</sup>, con aportes no solo de Nitrógeno sino de otros elementos, por ejemplo Calcio, Magnesio, Fósforo y Potasio. El 84% del nitrógeno aportado está en la parte aérea mientras que el 16% restante en las raíces. **(INIA, 2001)**.

La utilización como asociación de cultivos es una técnica muy utilizada en la agricultura ecológica la cual se basa en sembrar dos o

más especies diferentes de plantas en espacios contiguos o próximos. Las razones por las que se realiza esta técnica se basan en la promoción de la diversidad de plantas por unidad de área, de modo que se trata de imitar los ecosistemas naturales y además, el conseguir que el área siempre se encuentre ocupada con algún cultivo y así obtener un periodo de cosecha prolongado.

La asociación de cultivos presenta muchas ventajas, sin embargo también desventajas que deben ser analizadas según el lugar en donde se desea realizar.

#### **Ventajas:**

- ✓ Mejor aprovechamiento de los recursos naturales como el agua, nutrientes del suelo, luz solar, etc.
- ✓ Se protege el suelo de la erosión al estar siempre cubierto con algún cultivo.
- ✓ Se reduce el riesgo de no tener que cosechar, debido a que siempre va a haber cosecha de algún producto.
- ✓ Mayores producciones por unidad de superficie
- ✓ Se reducen los problemas de malezas o malas hierbas.
- ✓ Mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- ✓ Se reducen los problemas de ataque de insectos-plaga por la acción repelente de algunas plantas (Alelopatía).
- ✓ Seguridad económica.

#### **Desventajas:**

- ✓ Problemas de competencia por los recursos naturales si es que los cultivos se siembran muy próximos.
- ✓ Mayor trabajo de preparación y manejo por cada cultivo instalado.

- ✓ Impide la mecanización.
- ✓ Exige planificación. (MORENO, 1978)

La simbiosis del caupí y bacterias nitrificantes podría ser una práctica muy importante para el mejoramiento del suelo, como se desprende por las cantidades de nitrógeno fijadas por el frijol (40- 70 Kg/ha de N x año) y Caupí (73-374 Kg/ha de N x año) (**INIA, 2001**).

#### **3.1.4 CULTIVO DE MANI (*Arachis hypogea L.*)**

##### **Descripción de la planta.**

El maní es una planta herbácea anual, originaria de América del Sur y llevada al África por exploradores europeos. Las hojas son pinnadas con dos pares de folíolos oblongos aovados de 4 a 8 cm de largo, obtusos, o ligeramente puntiagudos en el ápice, con márgenes completos. Las estípulas son lineares puntiagudas, grandes, prominentes, y llegan hasta la base del pecíolo.

Su tallo es herbáceo, alcanza de 30 a 60 cm de altura según la variedad. Las ramificaciones del tallo generalmente son de color verde o bien púrpura; el sistema radicular lo compone una raíz pivotante central que puede alcanzar 1.30 m, con raíces secundarias y terciarias, luego forma las raíces adventicias del hipocotilo, los pelos absorbentes y ocasionalmente del ginóforo; las raíces presentan nodulaciones en las que ocurre simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno. Su hábito de crecimiento puede ser erecto o rastrero (**ROBLES, 1982**).

Sus flores son sésiles en un principio y con tallos que nacen posteriormente en unas cuantas inflorescencias cortas, densas y axilares. El tubo del cáliz es de forma tubular; corolas de color amarillo brillante de 0.9 a 1.4 cm de diámetro y el estándar que es de tamaño grande frecuentemente presenta manchas moradas. Las alas son libres de la quilla puntiaguda y de tamaño más grande. Los estambres son nueve y uno diadelfo y en algunas ocasiones nueve y uno monoadelfo. Las flores superiores son estériles, las inferiores 97% son autógamas (autofecundadas), alargando su pedúnculo e introduciéndose en la tierra, formando pelos absorbentes **(IICA, 1989)**.

Posteriormente a la fecundación el pedicelo verdadero se desarrolla en un tallo o estaquilla de 3 a 10 cm de longitud, que gradualmente empuja el ovario dentro del suelo, de éste se desarrolla una vaina de 1 a 7 cm de largo, cáscara coriácea con 1 a 4 granos, la cual es indehiscente; el tegumento puede ser de color rosado, rojo, violáceo, negro o blanco **(ROBLES, 1982)**.

La determinación del momento apropiado de cosecha es difícil **(PEDELINI, 1998)**. Esto se debe al hábito de crecimiento indeterminado, a la formación de frutos subterráneos y a la producción de una mezcla de vainas en diferentes estados de madurez. El arrancado del cultivo en el momento de madurez fisiológica o cercano a él, resulta determinante de la calidad de la semilla de maní, ya que es en ese período cuando se alcanza la máxima germinación y vigor. A partir de ese momento se interrumpe

la translocación de nutrientes y fotoasimilados desde la planta madre a las semillas y se inicia un proceso de deterioro irreversible.

La clasificación sistemática del maní, según **(SOBERANIS, 2002)**, es la siguiente:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Arachis
Especie	hypogaea .
Nombre Técnico	<i>Arachishypogaea L.</i>

La especie ha sido dividida en grupos de variedades, utilizando diferentes características para esta clasificación; sin embargo, la que se ha utilizado con más frecuencia ha sido la del porte de la planta. En los grupos también se pueden distinguir variedades por su hábito de crecimiento, según sean erectas o rastreras. Generalmente se prefieren las variedades erectas por su cosecha más fácil. Los caracteres hereditarios que interaccionan menos con el ambiente, y se consideran los más útiles para distinguir las diversas variedades son: tamaño y forma de la vaina, número de semillas por fruto y color del tegumento seminal.

### **Exigencias climáticas y de suelo del cultivo de maní**

El maní requiere para su buen desarrollo y producción un clima de templado a cálido, con alturas que van de los 20 a 1830 msnm, con temperaturas que oscilen entre 24° C y 33° C, con una precipitación pluvial de 400 a 1200 mm distribuida durante el ciclo de desarrollo del cultivo. Las lluvias que se presentan a intervalos frecuentes durante el período de su desarrollo vegetativo, son benéficas, pero pueden ser perjudiciales si se presentan cuando las vainas se están desarrollando o madurando. **(CHÁVEZ, 2007)**. El cultivo de maní es susceptible a heladas. La alta humedad puede traer como consecuencia la pudrición de tallos y raíces; requiere de 10 a 13 horas diarias de luz**(ROBLES, 1982)**.

El cultivo del maní prefiere suelos fértiles, de estructura suelta, textura franca a franco arenosa, ricos en calcio, con un pH de 6.5 a 7.5 y buen drenaje **(CHÁVEZ, 2007)**. El maní en un suelo arenoso germina más rápidamente y mejor que si se siembra en suelos cuya proporción de limo y arcilla estén en un orden de 45 a 60 %. Sin embargo, enfatiza que el rendimiento del cultivo puede aumentarse si se disminuye la densidad aparente del suelo, efectuando prácticas continuas de laboreo.

### **Requerimiento de nutrientes por parte del maní**

De acuerdo a lo citado por **(RODRIGUEZ, 1982)**. Para un rendimiento de 2.0 toneladas de grano de maní por hectárea se requieren: 150 kg de N, 10 kg de P, 70 kg de K y 70 kg de Ca. Por su

parte (**BERTSCH, 1995**), de acuerdo a los resultados de investigaciones realizadas en Brasil, reporta que un rendimiento de 3.0 toneladas de grano por hectárea requieren: 323 kg de N, 31 kg de P, 170 kg de K, 118 kg de Ca, 31 kg de Mg y 24 kg de S.

(**RODRÍGUEZ, 1982**), indica que 4.5 toneladas de rendimiento extraen los siguientes nutrientes por parte y total de las plantas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Extracción de nutrientes por el maní, según (**RODRÍGUEZ, 1982**).

Parte de la planta	Nutrientes (kg)				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	S
Semillas	160	25	40	5	10
Residuos	110	20	170	20	12
Vainas	120	11	18	9	7
Materia verde	72	11	48	16	8
Total	462	67	216	50	37

### **Nodulación en leguminosas de grano**

El maní por ser una leguminosa obtiene una cierta cantidad de nitrógeno de la atmósfera, por medio del "*Rhizobium*". El desarrollo del sistema radicular y de los nódulos se torna sensible hasta después de un periodo de tres semanas como mínimo, y sólo a partir de este momento, la planta empieza a estar capacitada para utilizar una cierta cantidad de nitrógeno (**GILLIER Y SILVESTRE, 1970**).



Los ejemplos de fijación simbiótica de nitrógeno mejor conocidos son las reacciones entre las leguminosas (alfalfa, tréboles, guisantes, habas, falsa acacia, etc.) y diversas bacterias del género *Rhizobium*. Estas bacterias forman nódulos en las raíces de las leguminosas y allí realizan la fijación de nitrógeno. La cantidad de nitrógeno fijado por los *Rhizobium* varía con la provisión de glúcidos en la planta y la cantidad de nitrógeno disponible en el suelo. Por otra parte, para que el proceso pueda llevarse a cabo se necesita la especie de bacteria apropiada para la leguminosa que se cultive. La cantidad de nitrógeno fijado desciende cuando este elemento se encuentra disponible en el suelo, pero no llega a anularse, incluso cuando se aplican fertilizantes. El nitrógeno fijado por el cultivo de leguminosas es muy importante cuando es imposible conseguir fertilizantes o su precio es elevado. Los procesos de combinación del nitrógeno con otro elemento reciben el nombre de fijación de nitrógeno y se realizan, en la naturaleza, gracias a la acción de ciertos microorganismos y a las descargas eléctricas en la atmósfera. Sin embargo, la cantidad de nitrógeno fijado suele ser muy pequeña en comparación con la que las plantas podrían utilizar

**Ciclo Vegetativo del Maní (*Arachishypogea L.*). Benacchio, (1978).**

- ✓ Emergencia : a los 6 días.
- ✓ Comienzo de la floración : a los 29 - 31 días.
- ✓ Comienzo de formación de cápsula : 45 días.
- ✓ Cápsula completa : 50 – 52 días.
- ✓ Comienzo de formación de semilla : 55 días.

- ✓ Semilla completa : 64 días.
- ✓ Comienzo de madurez : 82 días.
- ✓ Cosecha : 110 – 120 días.

El ciclo vegetativo varía de acuerdo a los grupos, de 90 a 110 días en las variedades precoces y de 120 a 150 días en las variedades tardías (**ROBLES, 1982**).

### **3.1.5 SISTEMAS DE ASOCIACIÓN DE CULTIVOS.**

Según **HOLDRIGE, (1979)**, La asociación de cultivos, al simular la vegetación natural en la medida que sea posible, puede ofrecer el mejor sistema de producción para una empresa familiar sobre la mayoría de las tierras húmedas bajas tropicales. (**PINCHINAT, 1974**), estableció bases tanto agronómicas como socio-económicas que justifican la producción de cultivos múltiples incluyendo los asociados, particularmente adaptadas al nivel del pequeño productor.

**LINTON, (1948)**, asumió como objetivos principales que la práctica de cultivo asociado en la intensificación del uso de la tierra, debe mejorar la producción de alimentos básicos y el ingreso económico del pequeño productor.

**OROZCO, E.E. (1996)**, consideró que sembrar el frijol entre las hileras de maíz tiene como ventaja la conservación de la humedad del suelo y la mejoría de la aireación y por ende ofrece mejores condiciones para una buena producción de estos cultivos asociados.

**INIAP, (1993)**, manifiesta que en el complejo yuca - frijol caupí, la mayor variación de rendimientos básicamente está determinada por los sistemas de siembra; cosechas aproximadas de 25 TM/ha de raíces pueden ser obtenidas con el intercalado en hileras sencillas de los dos cultivos. En tanto que las mayores producciones de vainas de caupí (15,460 vainas/ha, se presentan en el sistema de intercalado en hileras dobles de caupí.

#### **Absorción de nutrimentos por cultivos en sistemas asociados.**

**CASTELLANOS, (1981)**, Una de las ventajas de los cultivos asociados, además de su potencial para incrementar la producción, es su eficiencia en el uso de nutrimentos aplicados. La tasa de absorción de nutrimentos de una planta varían con su edad, y el periodo de máxima demanda de una especie, puede no coincidir con la otra especie en una asociación de cultivos. Por lo tanto, de especies diferentes, la curva de absorción de un elemento puede diferir de la otra como lo demostró **SORIA, (1975)**, quien trabajó con maíz asociado con gandul *Cajanuscajan* y encontró que cuando el maíz llega a su madurez reduce su influencia competitiva, lo que le permite al gandul producir semilla comparable a su monocultivo.

La demanda de nutrimentos por el frijol es mayor a los 30 días después de la siembra, mientras que el maíz muestra mayor exigencia entre los 50 y 75 días después de la siembra; las tendencias parecen mantenerse cuando estos se cultivan en forma

asociada, por lo tanto, las aplicaciones de fertilizantes deben proceder o coincidir con la mayor absorción de nutrimentos y periodos de rápido crecimiento.

**BAZAN, (2000)**, menciona que la absorción de nutrimentos por maíz y frijol asociados es variable. Se ha observado que el frijol asociado con maíz tiende a disminuir la absorción de nitrógeno y fósforo, mientras que en el maíz aumenta, probablemente debido al mayor volumen de raíces del maíz comparado con las de frijol. Sin embargo, el maíz asociado con yuca absorbe menos nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio comparado con su monocultivo, debido a la fuerte competencia de la yuca en la absorción de dichos nutrimentos.

**CHANG, (1981)**, encontró una fuerte competencia por nitrógeno entre caupí y maíz asociados, especialmente cuando no se aplicó nitrógeno, debido principalmente a las altas demandas de ambos cultivos; sin embargo, la competencia disminuyó cuando se aplicó nitrógeno. El mismo autor menciona que no encontró competencia por fósforo entre caupí y maíz asociados, ya que cambios en el contenido de fósforo en las plantas no correlacionaron con la producción de materia seca; sin embargo, el fósforo fue más limitante para el crecimiento del maíz. También indica que el frijol en monocultivo extrae más nitrógeno, fósforo y potasio que asociado con maíz.

**MORALES, (1975)**, encontró mayor extracción de nitrógeno en maíz monocultivo que asociado con frijol, y menor extracción de fósforo y potasio.

**ANGULO, (1980)**, encontró mayor absorción de potasio que nitrógeno, en maíz monocultivo que cuando éste estuvo asociado con yuca *Manihotesculentacrantz*, posiblemente debido a las grandes cantidades de potasio aplicadas o a la existencia de un antagonismo entre nitrógeno y potasio.

**MUÑOZ, E. y GONZÁLES, I. (1992)**, en el trabajo de investigación titulado Influencia de intercalar maní o maíz en el desarrollo de la plantación de caña de azúcar para alimento animal, encontró que en las parcelas intercaladas con maní, la caña de azúcar alcanzó alturas que superaron en más de un metro a lo lograda en la asociación con maíz, el número de hijos y la densidad de plantones difirieron a favor de la caña de azúcar asociada con maní, el largo y grosos del entrenudo fue mayor en la caña de azúcar asociada con maní que superó en 3.24 y 1.07 cm, respectivamente a la asociación con maíz.

Como se menciona en el siguiente cuadro:

**Influencia de intercalar maní o maíz en la altura, ahijamiento y densidad poblacional de la caña de azúcar.**

Indicadores	Caña/maní	Caña/maíz	ES±	Sig.
Altura	330.68	225.99	5.16	**
Nº. hijos/plantón	2.54(6.46)	2.33(5.42)	0.03	N.S.
Nº plantones/100m.	139.0(192)	127.0(162)	0.46	**
Nº hijos/m.	3.49(12.16)	2.90(8.42)	0.02	**

) Valores normales

N.S. No Significativo\*\*  $p < 0.01$

### 3.2 Marco conceptual.

**A. ASOCIACION DE CULTIVOS:** La asociación de cultivos son una práctica en agricultura que consiste en la plantación conjunta de distintos cultivos en el mismo espacio de suelo o terreno. La asociación de cultivos es un ejemplo de policultivo.(**BABILONIA, 1994**).

**B. SISTEMAS DE CULTIVO:** En función de los condicionantes físicos que presenta un espacio natural el ser humano elige diferentes maneras de cultivar para obtener la máxima productividad posible. Estas maneras de cultivar se conocen como sistemas de cultivo. Tipos de sistemas de cultivo:

- ✓ Según la variedad de productos que se cultivan hablamos de:
  - Policultivo.
  - Monocultivo.
- ✓ Según el aprovechamiento del agua:
  - Secano.
  - Regadío.
- ✓ Según el aprovechamiento del suelo podemos encontrar:

- Agricultura intensiva.
- Agricultura extensiva.
- ✓ Según la relación entre la producción obtenida y la mano de obra empleada distinguimos la:
  - Agricultura de alta productividad.
  - Agricultura de baja productividad. **(TAMARA, 1990).**

**C. POLICULTIVOS:** El policultivo es el crecimiento en la misma parcela de dos o más cultivos, coincidiendo al menos durante parte del ciclo.

Existen cuatro tipos:

- ✓ Cultivos asociados o mezclados: Los cultivos crecen simultáneamente en la parcela sin un orden determinado.
- ✓ Cultivos intercalados: Los cultivos se alternan en hileras diferentes.
- ✓ Cultivos en franjas: Los cultivos crecen simultáneamente en distintas franjas, pero con una anchura que permita que interactúen agronómicamente.
- ✓ Cultivos de relevo: Los cultivos crecen simultáneamente durante parte del ciclo de cada uno de ellos; es decir, se solapan. **(GARCIA, 2010).**

**D. COBERTURA VEGETAL:** Son plantas, partes de plantas, residuos vegetales de una cosecha anterior, residuos vegetales que han sido producidos expresamente para este fin, las cuales generalmente son incorporadas al suelo, pero que también pueden ser utilizadas como cultivos. **(GARCIA, 2010).**

**E. DISTANCIAMIENTO:** Viene hacer la distancia conveniente entre las plantas de un determinado cultivo. **(SCHOPFELOCHER, 1963).**

- F. HIBRIDO:** Viene hacer el resultado de la combinación y/o apareamiento de 02 progenitores. **(CALZADA, 1970).**
- G. ANALISIS DE VARIANZA:** análisis de varianza que desdobra la varianza total en pequeñas variaciones de cada fuente de variabilidad correspondiente. **(CALZADA, 1970).**
- H. GRADOS DE LIBERTAD:** Es el número de comparaciones independientes que se pueden hacer y que equivaes al número de tratamientos en estudio menos uno. **(CALZADA, 1970).**
- I. NIVEL DE SIGNIFICANCIA:** Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%. **(CALZADA, 1970).**
- J. NIVEL DE CONFIANZA:** Es el grado de confianza de los datos que puede ser al 99% y 95%. **(CALZADA, 1970).**
- K. GERMINACION:** Primera etapa del desarrollo del embrión contenidos en la semilla. **(SCHOPFELOCHER, 1963).**
- L. ABONOS:** Sustancias que se incorpora al suelo para incrementar o conservar la fertilidad, sus ingredientes más activos suelen ser el nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, así como también calcio materias orgánicas. **(GARCÍA, 1980).**
- M. VARIEDAD:** Grupo taxonómico que comprende a los individuos de una especie que coinciden en uno o varios caracteres secundarios. **(CALZADA, 1970).**



- N. ESTIERCOL:** Mezcla de agua, deyecciones sólidas y líquidas (orinas) y tierra que asociados en una sola masa constituye un valioso abono. **(GROSS, 1986).**
- O. ABONO ORGANICO:** Es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural en cambio los abonos inorgánicos están fabricados por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea y los obtenidos de la minería, como los fosfatos y o el potasio, calcio, zinc. **(CASSERES,1996).**
- P. ABONO INORGANICO:** Son sustancias químicas sintetizadas, ricas en calcio, fósforo, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. Son absorbidas más rápidamente que los abonos orgánicos. La característica más sobresaliente de los abonos inorgánicos es que deben ser solubles en agua, para poder disolverlos en el agua de riego. **(CASSERES, 1996)**
- Q. ABONAMIENTO DE FONDO:** Es tener los nutrientes disponibles para el árbol en las capas profundas, ya que después de la plantación, las enmiendas o fertilizaciones que apliquemos solo podrán realizarse de forma superficial para no dañar las raíces que se encuentran en la parte superficial del suelo .si el abonado está formado por abonos orgánicos y minerales, aseguramos que hay una

disponibilidad nutritiva repartida a lo largo del tiempo. **(CASSERES, 1996).**

**R. ABONAMIENTO DE COBERTURA:** Es un abonamiento agregado primariamente para incorporar nutrientes y materia orgánica al suelo. Estas siembras no se utilizan para el consumo, sino que se usan exclusivamente para incorporarlas a la tierra como fertilizante. **(CASSERES, 1996).**

**S. ABONAMIENTO DE MANTENIMIENTO:** Aplicación de un abono de manera periódica que ayuda al cultivo a seguir produciendo durante su periodo vegetativo. **(CASSERES,1996)**

**T. ALCALINIDAD DEL SUELO:** Son aquellos que presentan un pH por encima de 8.2 y poseen una cantidad significativa del ion sodio. Estos suelos presentan como características principales además de un contenido elevado de sodio que le confiere propiedades indeseables, baja permeabilidad, problemas de aireación, inestabilidad estructural y que son necesarios corregir para aumentar su productividad. **(GARCÍA,1996).**

**U. ACIDEZ DEL SUELO:** Es el incremento de los iones de hidrogeno común mente expresado como pH en un medio ambiente **(GARCÍA,1996).**

- V. BIOSEGURIDAD:** Es una calidad y garantía en el que la vida esté libre de daño, riesgo o peligro. Conjunto de medidas y normas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgos laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria. **(DELGADO, 1988).**
- W. CONTROL FITOSANITARIO:** Métodos que se aplican para controlar las plagas y enfermedades de los cultivos. **(CASERES,1996).**
- X. ENMIENDA:** Es un producto aportado a la tierra, generalmente en grandes cantidades, para mejorar las cualidades físicas (estructura) y corregir la acidez. **(CASERES,1996).**
- Y. FERTILIZACION:** Proceso por el cual se preparara a la tierra añadiéndola diversas sustancias que tienen el objeto de hacerle más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas.
- Z. FITOHORMONAS DE CRECIMIENTO:** Son llamadas hormonas vegetales y que son sustancias naturales que se forman en diversos tejidos u órganos de la planta y luego son transportadas por la savia a otros tejidos u órganos del propio vegetal, donde en pequeñas cantidades cumplen una función importante , ya sea acelerando o retardando el efecto de algún estímulo físico .

Hay hormonas vegetales que promueven o favorecen el desarrollo físico de los cultivos, tales como las auxinas, giberelinas, citoquininas y el etileno. Igualmente se encuentran otras que retrasan o que inhiben ciertas funciones, como la abscisina y los inhibidores fenólicos y terpenicos (SUQUILANDA, 1995).

- ✓ **Las auxinas:** Estimulan el alargamiento celular y favorecen su deposición según sea la concentración de aquellas.

Pueden formar tumores que desorganizan la anatomía de los órganos pudiendo causar la muerte (ejemplo los herbicidas auxinicos) (SUQUILANDA, 1995).

- ✓ **Las giberelinas:** Alargan los tallos o ejes florales, especialmente los de las plantas en rosetas; en uvas mejoran el cuajado de los cultivos sin semilla e incrementan tanto el tamaño de las bayas como el de los racimos. Las giberelinas inducen también a la síntesis de la amilasa durante la germinación de la semilla, posibilitando la liberación de la energía al transformarse el almidón en azúcares, a fin de que aquella sea empleada en el desarrollo del eje embrionario. (SUQUILANDA, 1995).

- ✓ **Las citoquininas o citocininas:** Se sintetizan principalmente en las raíces y su efecto en las yemas coronarias de la alfalfa es por un movimiento acropeto desde la zona radicular a tales órganos;

aunque también se sintetizan en los meristemos aéreos y en las hojas jóvenes. **(SUQUILANDA,1995).**

**AA. HORTICULTURA:** Es la ciencia, la tecnología y los negocios envueltos en la producción de hortalizas (es decir de plantas herbáceas) con destino al consumo **(TAMARA,1990).**

**BB. HUERTO:** Lugar de poca extensión en que plantan verdura, legumbres y árboles frutales **(EDMON,1989).**

**CC. TIPOS DE HUERTO:**

- ✓ **Familiar:** Son para producir hortalizas para el consumo de la familia. **(GOITES.2008).**
- ✓ **Industrial:** Son de mayor superficie. Las actividades se realizan en forma manual y mecánica. **(BABILONIA,1994).**
- ✓ **Escolar:** Es un terreno de medidas variables (según disponibilidad del centro) en el que los alumnos siembran, cultivan y recogen hortalizas y verduras. **(BABILONIA,1994).**
- ✓ **Comunitario:** Son producciones que se realizan en diferentes lugares, protegidas o al aire libre y cuyo fin es producir para el consumo en la comunidad. **(BABILONIA,1994).**
- ✓ **De investigación:** Son parcelas hortícolas que se aplican métodos científicos y estadísticos para obtener un resultado ya sea positivo o negativo. **(BABILONIA,1994).**

**DD. NUTRICION VEGETAL:** Es el conjunto de procesos mediante los cuales los vegetales toman sustancias del exterior y los transforma en materia propia y energía. **(COLLING,1997).**

**EE. NUTRIENTES:** Es un producto químico procedente del exterior de la célula y que esta necesita para realizar sus funciones vitales. Este es tomada por la célula y transformado en constituyente celular a través de un proceso metabólico de biosíntesis llamado anabolismo o bien es degradado para la obtención de otras moléculas y de energía. **(GARCIA,1996).**

**FF. Ph:**Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución **(FARRAS,1992).**

**GG. PARCELA UTIL:** Camas experimentales en las que se realizan las evaluaciones que dan mejores resultados tomando muestras de los cultivos de la parte central de la parcela. **(JACOB,1998).**

**HH. UNIDAD EXPERIMENTAL:** Se define como la parte del material experimental a la que se asigna y aplica un tratamiento, independiente de las otras unidades- la definición es muy importante para un análisis correcto de los datos y tiene mucho que ver con el procedimiento de aleatorización. **(JACOB,1998).**

## CAPÍTULO IV.

### ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

**CUADRO N°01: Prueba No Paramétrica de kruskal y wallis para el Número de mazorcas/planta de Maíz (*Zea mays* L.) Var. Marginal 28–T.**

#### Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TRATAMIENTO	N	Promedio	rangos	H	p
NUMERO DE MAZORCA	T0	4		3.00	12.70	0.0103
NUMERO DE MAZORCA	T1	4		14.25		
NUMERO DE MAZORCA	T2	4		7.50		
NUMERO DE MAZORCA	T3	4		11.75		
NUMERO DE MAZORCA	T4	4		16.00		

Trat.	Ranks
T0	3.00 A
T2	7.50 A B
T3	11.75 B C
T1	14.25 B C
T4	16.00 C

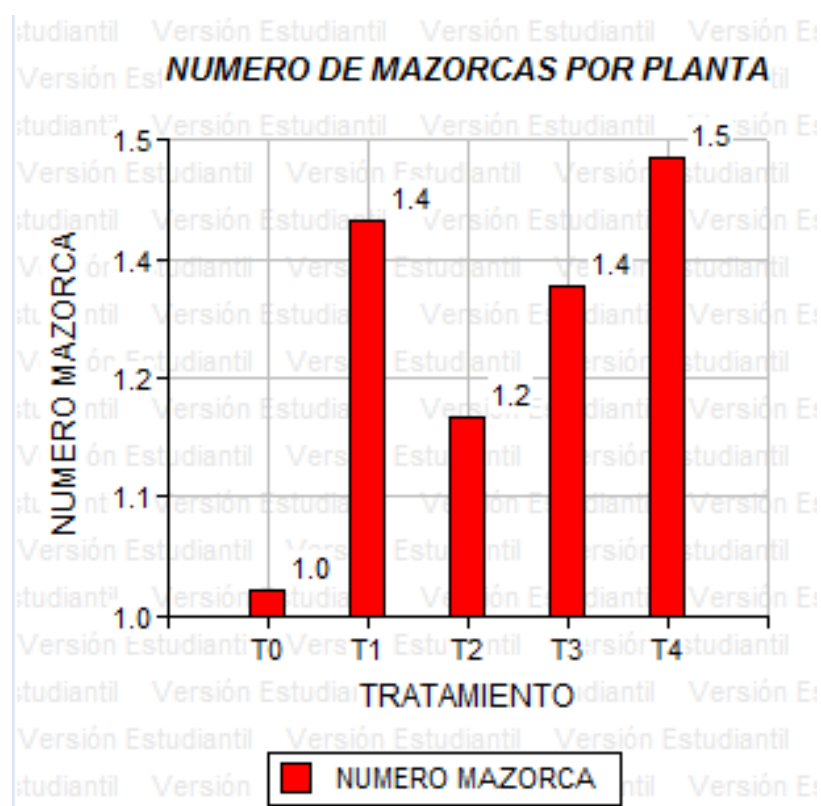
*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )*

Como consecuencia de la falta de normalidad de los datos para esta variable (test de shapiro – wilk) se procedió a realizar la prueba no paramétrica de kruskal y wallis cuyos resultados se muestran en el cuadro 1.

En el Cuadro N° 01, se observa de acuerdo a la prueba de p value que hay significación estadística entre los rangos promedios de los tratamientos puestos en comparación.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Nemenyil ordenados de menor a mayor, en la que se muestra tres (03) grupos

homogéneos, dondeel T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz -Caupí), T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) y T3 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Maní), con rangos de 16.00, 14.25 y 11.75, son estadísticamente iguales, superando a los demás tratamientos, donde T0 (Maíz Monocultivo) ocupó el último lugar en el orden de mérito con rango de 3.00.



**Grafico N°01: Promedios Originales del Número de mazorca/planta de Maíz**  
(*Zea mays* L.)Var. Marginal 28 – T.



**CUADRO N° 02: Análisis de Varianza de Longitud de mazorcas/planta de Maíz (Zea mays L.) en (cm), Var. Marginal 28 – T.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE MAZORCA	20	0.86	0.79	4.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45.35	7	6.48	10.98	0.0002
BLOQUE	1.86	3	0.62	1.05	0.4060
TRATAMIENTO	43.49	4	10.87	18.43	<0.0001
Error	7.08	12	0.59		
Total	52.42	19			

**C.V. = 4.30%**

En el Cuadro N° 02, del análisis de varianza para longitud de mazorca se observa de acuerdo a la prueba de p value que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 4.30% indicándonos precisión estadística de los resultados obtenidos para esta variable. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey, como se detalla en el siguiente cuadro.

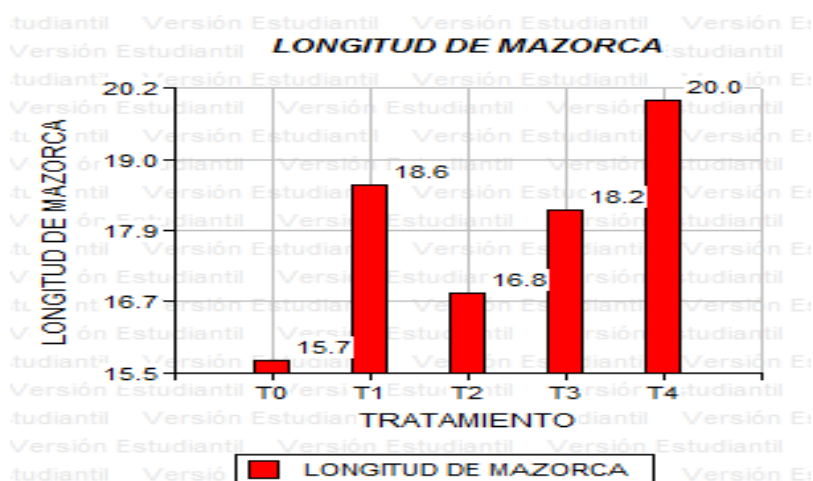
**CUADRO N° 03: Prueba de TUKEY de Longitud de mazorcas/planta de Maíz (Zea mays L.) en (Unidades.), Var. Marginal 28 – T.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.73096  
 Error: 0.5897 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	
T4	20.00	4	A
T1	18.60	4	A B
T3	18.20	4	B C
T2	16.83	4	C D
T0	15.73	4	D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

El Cuadro N° 03, de la Prueba de Tukey reportó cuatro (04) grupos estadísticamente homogéneos, donde el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) y el T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) muestran promedios de 20.0 cm y 18.6 cm de Longitud de Mazorca/Planta, siendo estadísticamente iguales, pero el T4 por tener el mayor promedio ocupó el primer lugar en el orden de mérito, donde T0 (Maíz Monocultivo) ocupó el último lugar con promedio de 15.73 cm de longitud de mazorca/Planta.



**Gráfico N° 02: Promedio de Longitud de mazorcas/planta de maíz (Zea mays L.) en (cm) Var. Marginal 28-T.**

**CUADRO N° 04: Análisis de Varianza de pesode granos/mazorca de Maíz  
(*Zea mays L.*) en (gr.), Var. Marginal 28 – T.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO DE GRANO	20	0.97	0.95	6.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4393.71	7	627.67	47.68	<0.0001
BLOQUE	37.06	3	12.35	0.94	0.4524
TRATAMIENTO	4356.65	4	1089.16	82.74	<0.0001
Error	157.96	12	13.16		
Total	4551.67	19			

**C.V. = 6.13%**

En el Cuadro N° 04, del análisis de varianza para peso de granos/mazorca se observa de acuerdo a la prueba de p value que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 6.13% indicándonos precisión estadística de los resultados obtenidos para esta variable. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey, como se detalla en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 05: Prueba de TUKEY de peso de granos/mazorcas de Maíz (*Zea mays L.*) en (Unidades.), Var. Marginal 28 – T.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=8.17783

Error: 13.1634 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	
T4	77.95	4	A
T1	72.50	4	A
T3	60.13	4	B
T2	45.20	4	C
T0	40.13	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

El Cuadro N° 05, de la Prueba de Tukey muestra que el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) y el T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) con promedios de 77.95 y 72.50 gr de peso de granos/mazorca, son estadísticamente iguales, pero el T4 por tener el mayor promedio ocupó el primer lugar en el orden de mérito, donde T0 (Maíz Monocultivo) ocupó el último lugar con 40.13gr de peso de granos/mazorca.



Gráfico N° 03: Peso de granos/mazorca de Maíz (*Zea mays L.*) en (gr), Var. Marginal 28 –T.

CUADRO N° 06: Análisis de Varianza del Rendimiento de Maíz (*Zea mays L.*) en (Kg/Ha), Var. Marginal 28 – T.

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RENDIMIENTO EN KG PO	20	0.95	0.92	11.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10440037.71	7	1491433.96	31.11	<0.0001
BLOQUE	92886.51	3	30962.17	0.65	0.6003
TRATAMIENTO	10347151.20	4	2586787.80	53.96	<0.0001
Error	575260.23	12	47938.35		
Total	11015297.93	19			

C.V. = 11.07%

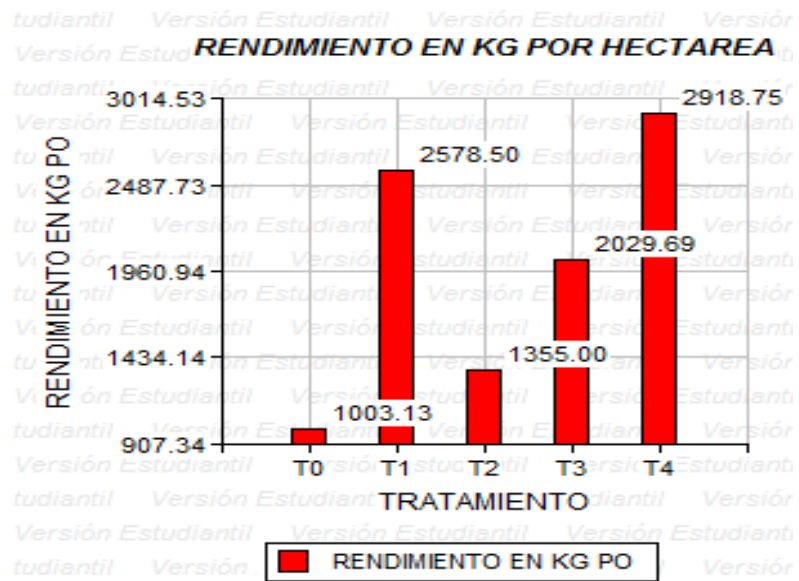
En el Cuadro N° 06, del análisis de varianza para Rendimiento de Maíz en Kg/Ha se observa de acuerdo a la prueba de p value que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 11.07% indicándonos precisión estadística de los resultados obtenidos para esta variable. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Tukey, como se detalla en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 07: Prueba de TUKEY de Rendimiento de Maíz (*Zea mays L.*) en (Kg/Ha), Var. Marginal 28 – T.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=493.50944			
Error: 47938.3521 gl: 12			
TRATAMIENTO	Medias	n	
T4	2918.75	4	A
T1	2578.50	4	A
T3	2029.69	4	B
T2	1355.00	4	C
T0	1003.13	4	C

*Letras distintas indican diferencias significativas (p <= 0.05)*

El Cuadro N° 07, de la Prueba de Tukey muestra que el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) y el T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) con promedios de 2918.75 y 2578.50 Kg/ha de maíz, son estadísticamente iguales, superando estadísticamente a los demás tratamientos, donde T0 (Maíz Monocultivo) ocupó el último lugar en el orden de mérito con un promedio de 1003.13 Kg/ha.



**Gráfico N° 04: Rendimiento expresado en Kg/ha de maíz (*Zea mays L.*) Var. Marginal 28-T.**

## **CAPITULO V.**

### **DISCUSIONES**

✓ **De número de mazorcas.**

Los tratamientos T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí), T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) y T3 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Maní), con promedios 16, 14.25 y 11.75 mazorcas/Planta, fueron los tratamientos que tuvieron los mejores promedios, siendo estadísticamente iguales, esto se atribuye probablemente a lo reportado por **FUENTES (1990)**, en donde manifiesta, que la producción de Maíz en sistemas de asociación con Caupí y Maní es influenciada por la habilidad que tienen estas leguminosas en la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico, mejorando la fertilidad del suelo, siendo el maíz como planta indicadora que tuvo la propiedad de absorber estos nutrientes, influyendo en un incremento aceptable de la producción de mazorcas. Como también se puede observar en el Análisis Físico y Químico del suelo (después de la siembra), donde dicho resultado se debe a que la materia orgánica va liberando paulatinamente los nutrientes principalmente nitrógeno, elemento importante en la etapa vegetativa del cultivo, según el incremento de la materia orgánica (2.12%) observada en el análisis de suelos realizado; la misma que es base de la fertilidad del suelo entendida en su expresión más alta que radica en la materia orgánica y su transformación en humus, mejorando las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que trae consigo beneficios significativos en el rendimiento de los cultivos, (**Brack, W. 1994; Merayo, A. 2007; Risto, K y Flores, S. 1998**).

✓ **De longitud de mazorca.**

Para longitud de mazorca los tratamientos más significativos fueron el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) y el T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) con promedios de 20.00cm y 18.60cm de Longitud de Mazorcas/Planta, siendo estadísticamente iguales, esto se debió probablemente que al sembrar el Caupí entre las hileras de maíz tiene como ventaja la conservación de la humedad, mejor aireación y menos competencia de malezas, además reduce los niveles de acides del suelo (Al, H), por ende ofrece mejores condiciones para una buena producción del cultivo de Maíz, según lo manifestado por **FUENTES (1990)**.

✓ **Del peso de granos.**

Se observó que los tratamientos T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) y el T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) con promedios de 77.95 y 72.50 g de peso promedio de granos/mazorca, son estadísticamente iguales y los más significativos, superando a los demás tratamientos, donde T0 (Maíz Monocultivo) ocupó el último lugar con promedio de 40.13 g de peso de granos/mazorca, esto se debió probablemente a lo reportado por **BAZAN (2000)**, que menciona que la absorción de nutrimentos por parte del cultivo Maíz y Caupí asociados es variable. Se ha observado también que el Caupí asociado con Maíz tiende a disminuir la absorción de Nitrógeno y Fósforo.



✓ **De rendimiento Kg/ha.**

Respecto a la variable rendimiento, los tratamientos T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) y el T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) con promedios de 2,918.75 y 2,578.50 Kg/ha de maíz, son estadísticamente iguales, superando los demás tratamientos, donde T0 (Maíz Monocultivo) ocupó el último lugar en el orden de mérito con un promedio de 1,003.13 Kg/ha. Esto se debe a que el cultivo de Caupí, tiene la capacidad de mejorar las propiedades: físicas, químicas y biológicas del suelo, mediante la Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN), siendo las cantidades de Nitrógeno fijada por el Caupí de (73-374 Kg/Ha de N X año), además del "N" el Caupí también aporta Fosforo, Potasio, Calcio y Magnesio (**INIA-2001**) lo que repercute en una mayor producción del maíz como planta indicadora que tuvo la propiedad de absorber estos nutrientes. Sin embargo en la asociación de maíz con maní, se pudo observar que el maní en la etapa de formación de vainas tiene la propiedad de absorber el Potasio en mayor proporción lo cual influyó en la menor producción del maíz, coincidiendo con lo manifestado por **HERNANDEZ (1993)**.

Según los resultados de los análisis del suelo, antes del experimento, podemos manifestar que muestran variaciones en las características químicas, principalmente en los tratamientos (T4 y T1) en el que se obtuvieron mejores resultados en ambos cultivos, donde las concentraciones de materia orgánica se incrementa de (1.95% a 2.12%), debido a que el cultivo de Caupí es una fabácea que fija el nitrógeno atmosférico al suelo y el sistema radicular conforme va desarrollándose

mejora la textura y aireación del suelo, el cual beneficia al cultivo y por acción de las bacterias y otras condiciones ambientales del suelo van incrementando la materia orgánica (Ríos, K. (2000), <http://teca.fao.org/read/3645>(1998), [www.produccion.com.ar](http://www.produccion.com.ar) (2002). En cuanto a la acidez cambiante este muestra un ligero incremento (4.48 a 4.50) debido al aumento de iones  $H^+$  y  $Al^{+++}$  en la solución del suelo desplazando a los iones de  $Ca^{++}$  y  $Mg^{++}$  de la superficie de cambio de los coloides. Asimismo, podemos indicar que el leve ascenso del pH también se debe a la influencia de la acidez producida por la descomposición de la materia orgánica, principalmente a la liberación de ácidos fólicos y húmicos. Con respecto al Fósforo disponible existe un ligero aumento de (4.95 ppm a 34.34 ppm) debido a la liberación de este nutriente por la planta, y probablemente el aumento se deba a la formación de fosfatos de aluminio que se ve favorecido por la disminución del pH. El Potasio disponible se incrementó de 64 ppm a 93 ppm, como consecuencia del aporte del cultivo de Caupi, ya que es un elemento de fácil liberación y de alta movilidad. La CIC descendió de 6.99 a 5.11 meq/100 g de suelo, debido a la lenta formación de la materia orgánica en coloide orgánico (humus). En cuanto al  $Ca^{++}$  y  $Mg^{++}$  cambiante, se observa un incremento de calcio de 0.80 a 1.50 y Mg de 0.28 a 0.55 meq/100 g de suelo, probablemente se deba al desplazamiento de estos iones por el aumento de los iones de  $H^+$  y  $Al^{+++}$  además, parte de ello es aprovechado por la planta y pérdida por lixiviación. El  $K^+$  cambiante muestra un ligero incremento de 0.16 a 0.24 meq/100 g de suelo, debido a la liberación del abono verde y a la mineralización de la materia orgánica. Asimismo, el

Na<sup>+</sup> cambiante no muestra ninguna variación. Por lo que es importante manifestar, que es significativo el efecto de concentrar nutrientes en la superficie del suelo, evitando la pérdida por lixiviación de los mismos.

**Análisis de suelos: Caracterización – 2013 – 2014.**

## CAPÍTULO VI.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio, permiten establecer las siguientes conclusiones:

- Para la variable número de mazorcas/planta, se obtuvo con el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) con un promedio de 1.50 mazorcas/planta.
- Para la variable longitud de mazorca, se logró con el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) con un promedio de 20.00 cm/mazorca.
- Para la variable peso de granos/mazorca, se alcanzó con el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) con un promedio 77.95 gr, seguido de T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) con promedio de 72.50gr.
- Para la variable rendimiento en kg/ha, se obtuvo con T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) con un promedio de 2918.75kg/ha, seguido de T1 (Asociación Intercalada Lineal Maíz - Caupí) con promedio de 2578.50 kg/ha.

## 6.2. Recomendaciones

- Bajo las condiciones en que se realizó la presente investigación, se recomienda utilizar el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) para mejorar las características agronómicas y de rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) Var Marginal 28 - T para obtener una mayor producción.
- Realizar trabajos de investigación, considerando el número de plantas de Caupí en asociación con el Maíz, porque se pudo observar que el T4 (Asociación Intercalada Múltiple Maíz - Caupí) con un promedio de 66 plantas obtuvo el mejor rendimiento.
- Seguir investigando las posibilidades de uso de otras Fabáceas en sistemas de asociación con otros cultivos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ALVAREZ SÁNCHEZ, J. (2001)**, Descomposición y ciclo de nutrientes en ecosistema terrestres de México. Acta 2001. Mex. Número especial 1:11-27.

### **ANÁLISIS DE SUELOS: CARACTERIZACIÓN – 2013 – 2014.**

**BINDER, U. (1997)**, Manual de leguminosas Nicaragua Tomo I PASOLAC – Escuela de Agricultura y ganadería de Estela. Nicaragua. pp 50.

**BRACK, W. 1996.** Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – tca.

**BOLAÑOS, J. (1993).**Productividad con conservación, síntesis de resultados experimentales del PRM, CIMMYT México.

**BARRETO, H.A. VIOLIC Y R. RAAB (1988).**Labranza de conservación en maíz CIMMYT/PROCIANDINO El Batán, México.

**BAZAN (2000)**, Desarrollo de Sistema de Producción Agrícola, una necesidad para el trópico, CATIE. FITO, Segunda Edición, pp 85.

**CIDICCO (1997).** Universidad de Cornell – IIRR Comunica, vecinos mundiales, Cosecha. Experiencias sobre cultivos de cobertura y abonos verdes. Honduras. pp 130.

**CALZADA, B.J (1970)** Métodos Estadísticos para la Investigación. 3ra. Edición. Editorial Jurídica S.A lima – Perú. 643 p.

**CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DEL MAIZ Y TRIGO. (1988).** Base de datos estadísticos. Cálculos agronómicos de rendimiento y merito económico -Edición 3. DFederal -México 78pp.

**ECHEVARRÍA. T.R. (2000).**Siembra directa con maíz, resultados experimentales del PNIMA, Informe anual, INIA – EEA: “El Porvenir” Tarapoto, Perú.

**FUENTES, O.A. (1990).**Efecto de 15 leguminosas en un experimento de siembras de asociación intercaladas con maíz. In Reunión Centroamericana sobre el mejoramiento del maíz. Primera edición. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. pp 150.

**FLORES, V.M. (2004).** “La Plasticultura: Alternativa Productiva”, Nicaragua.

**GONZALES, A.U. (1995).** El maíz y su Conservación.- Editorial Trillas. -Edición 3. Tingo María- Perú. 399 pp.

**GOMERO, L. (2004).** Manejo Ecológico de Suelos: Conceptos, experiencias y técnicas. Editorial Surco. Lima, Perú. 154pp.

**HERNANDEZ (1993).** Evaluación de Sistema de Producción Agrícola para el trópico, Turrialba, Costa Rica, pp 92.

**INIA (2003).** “Incremento de la Producción de Maíz Amarillo Duro Mediante Manejo Integrado del Cultivo, en las provincias de Maynas y Loreto del Departamento de Loreto”. Estación Experimental Agraria San Roque, Proyecto de Investigación. Iquitos – Perú. 35 pp.

**INIA (2001).** El Caupí(*Vignaunquiculata*). Estación Experimental Agraria El Porvenir, San Martín – Perú.

**IIRR – CAIDH (1988).** Producción de humus de lombriz. Guía Práctica para su huerto familiar orgánico. Segunda Edición- IIRR – CAIDH. Ecuador 61-66 pp

**LAMPKIN, N. (1998).** Agricultura Ecológica. Ediciones Mundi – Prensa - Madrid – Barcelona – México. 28pp.

**LABRADOR, M.J. (1996).** La Materia Orgánica en los Agro sistemas. Madrid – España - Editorial Fundamentos. – edición 1. 174 pp.



**MERAYO, A. 2007.** Ficha Técnica, Unidad de Fitoproteccion CATIE. Dirección actual: Bayer, San José, Costa Rica.

**OROZCO, E.E. (1996).** Arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) enasocio y monocultivo. Tesis. Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú 91 pp.

**PRAUSE, J Y FERRERO, A (1992).**“Bases para la fertilización de cultivos”. Cátedra de cultivos IFCA – UNNE. Mineografiado CEIA – UNNE, pp 25.

**RESTREPO, J. (1998).** El suelo, la vida y los abonos orgánicos colección agricultura orgánica para principiantes. SIMAS. Nicaragua. pp 86.

**RISTO, K. y FLORES, S. 1998.** Geoecología y Desarrollo Amazónico, Estudio Integrado en la Zona de Iquitos. TurunYliopisto-Turku.

**RÍOS, K. 2000.** Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. CIPAV. Carrera 35A Oeste # 3 - 66, A.A. 20591. Cali, Colombia.

[http://teca.fao.org/read/3645\(1998\)](http://teca.fao.org/read/3645(1998))

[www.producción.com.ar/2002/02dic\\_03.htm](http://www.producción.com.ar/2002/02dic_03.htm)

## ANEXOS

**Anexo 01:** Datos originales del número de mazorca/planta de maíz (*Zea mays* L.)

Var. Marginal 28 – T., evaluadas al final del experimento.

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	1.00	1.40	1.20	1.30	1.70	6.60	1.32
II	1.00	1.30	1.20	1.40	1.30	6.20	1.24
III	1.00	1.50	1.00	1.50	1.50	6.50	1.30
IV	1.00	1.50	1.40	1.20	1.50	6.60	1.32
ΣX	4.00	5.70	4.80	5.40	6.00	25.90	
X	1.00	1.43	1.20	1.35	1.50		

**Anexo 02.** Datos originales de longitud de mazorca/planta de maíz (*Zea mays*

L.) en (cm), Var. Marginal 28 – T. evaluadas al final del experimento.

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	15.80	19.00	17.30	17.10	20.00	89.20	17.84
II	16.10	18.40	17.50	19.30	20.20	91.50	18.30
III	15.90	18.40	15.30	17.20	20.40	88.20	17.64
IV	15.10	18.60	17.20	19.20	19.40	89.50	17.90
ΣX	62.90	75.40	67.30	72.80	80.00	358.40	
X	15.73	18.85	16.83	18.20	20.00		

**Anexo 03:**Datos originales del peso de granos/mazorca de maíz (*Zea mays* L.) e

Var. Marginal 28 – T. evaluadas al final del experimento.

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	43.00	78.00	51.00	56.00	76.80	304.80	60.96
II	40.70	73.20	47.00	59.00	80.30	300.20	60.04
III	39.80	69.00	39.00	62.50	79.50	289.80	57.96
IV	37.00	69.80	43.80	63.00	75.20	288.80	57.76
ΣX	160.50	290.00	180.80	240.50	311.80	1183.60	
X	40.13	72.50	45.20	60.13	77.95		

**Anexo04:** Datos originales del rendimiento en Kg/hade maíz (*Zea mays* L) Var.

Marginal 28 – T. evaluadas al final del experimento.

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	1075.00	2730.00	1530.00	1820.00	3264.00	10419.00	2083.80
II	1017.50	2379.00	1410.00	2065.00	2609.75	9481.25	1896.25
III	995.00	2587.50	975.00	2343.75	2981.25	9882.50	1976.50
IV	925.00	2617.50	1505.00	1890.00	2820.00	9757.50	1951.50
ΣX	4012.50	10310.00	5420.00	8118.75	11675.00	39540.25	
X	1003.13	2578.50	1355.00	2029.69	2918.75		

**Anexo 05:** Datos Meteorológicos registrados por la Dirección Regional Agraria Loreto-Agencia Agraria Alto Amazonas - Yurimaguas, durante los meses que se



"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"



DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA LORETO  
AGENCIA AGRARIA ALTO AMAZONAS

Yurimaguas, 19 Mayo 2014

Oficio. N° 179 -2014-GRL-DRA-L-AAAA.

Señora :  
**KAREN RUTH RUPAY TABOADA**  
Calle Coronel Portillo N° 705 - Yurimaguas

Asunto : Información meteorológica

Mediante el presente me dirijo a usted para saludarle y al mismo tiempo hacerle llegar la información solicitada:

MESES	T. MAXIMA (°C)	T. MINIMA (°C)	PRECIPITACIÓN PLUVIAL (MM)
DICIEMBRE - 2013	31.1	23.3	158.00
ENERO - 2014	29.9	23.2	265.80
FEBRERO - 2014	28.8	22.8	247.50
MARZO - 2014	29.4	22.7	406.40
ABRIL - 2014	29.9	22.5	282.10
<b>TOTAL</b>			<b>1,359.80</b>

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



GOSBERNO REGIONAL DEL LORETO  
DIRECCION REGIONAL AGRARIA  
AGENCIA AGRARIA ALTO AMAZONAS  
ING. ROBERTO ROJAS LIZARRAGA  
DIRECTOR

Cc:  
-Estad. e Informac. Agraria.  
-Archivo

Anexo 06. Análisis de Suelo.



**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES ( ICT - NAS/CICAD-OEA)**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS**

**REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACION**

N° Solicitud : AS0059-14  
 SOLICITANTE : Karen Rupay Taboada  
 PROCEDENCIA : Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto  
 Experiencia/cultivo actual: maíz Caupi  
 maíz mani

FECHA DE MUESTREO : 09/04/2014  
 FECHA DE RECEP. LAB : 10/04/2014  
 FECHA DE REPORTE : 17/04/2014

Número de la muestra				pH	C.E dS/m	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			C.I.C. efectiva	C.I.C.	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sal de bases	
Lab.		Campo									Arena	Limo	Arcilla			CLASE TEXTURAL	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>			Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>
13	06	0256	M2	4.50	0.05	0.00	2.12	0.10	34.34	93	56.96	20.72	22.32	Fra-Arc-Are	5.11		1.50	0.55	0.24	0.00	2.83	2.29	44.73
13	06	0257	M3	4.60	0.06	0.00	2.05	0.09	41.21	90	54.96	22.72	22.32	Fra-Arc-Are	4.97		1.93	0.70	0.23	0.00	2.12	2.86	57.40

**MÉTODOS:**

TEXTURA  
 pH  
 CONDUC. ELECTRICA  
 CARBONATOS  
 FOSFORO  
 POTASIO  
 MATERIA ORGANICA  
 CALCIO Y MAGNESIO  
 ADOES INTERC.

HIDROMETRO  
 POTENCIOMETRO Suspensión Suelo-Agua relación 1:2.5  
 CONDUCTIMETRO Suspensión Suelo-Agua relación 1:2.5  
 GAS - Volumétrico  
 OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub> 0.5M, pH 8.5 Esp. Vis  
 OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub> 0.5M o Acetato de Amonio 1N, pH 8.0 Esp. Absorción Atómica  
 WALKLEY y BLACK y sobrelente por gravimetría (>10%)  
 EXTRACT. KCl 1N o Acetato de Amonio 1N Esp. Absorción Atómica  
 EXTRACT. KCl 1N, Volumétrico

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

La Banda de Shilcayo, 17 de Abril del 2014

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 TARPOTO - PERU  
  
 Ing. Enrique Arevalo Gardin  
 COORDINADOR GENFERPA



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES ( ICT - NAS/CICAD-OEA)

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACION

N° Solicitud : AS0095-13  
 SOLICITANTE : Karen Rupay Taboada  
 PROCEDENCIA : Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto

FECHA DE MUESTREO : 26/11/2013  
 FECHA DE RECEP. LAB : 27/11/2013  
 FECHA DE REPORTE : 05/12/2013

Número de la muestra				pH	C.E dS/m	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECANICO				C.I.C. efectiva	C.I.C.	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases
Lab.	Campo										Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURAL			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>		
13	06	0255	MI	4.48	0.04	0.00	1.95	0.09	4.95	64	50.96	24.72	24.32	Fra-Arc-Are	6.99		0.80	0.28	0.16	0.00	5.75	1.24	17.76

**METODOS :**

TEXTURA  
 pH  
 CONDUCC. ELECTRICA  
 CARBONATOS  
 FOSFORO  
 POTASIO  
 MATERIA ORGANICA  
 CALCIO Y MAGNESIO  
 ACIDOS INTERC.

HIDROMETRO  
 POTENCIOMETRO Suspensión Suelo-Agua relación 1:2.5  
 CONDUCTIMETRO Suspensión Suelo-Agua relación 1:2.5  
 GAS - Volumétrico  
 OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub> 0.5M , pH 8.5 Esp. Vis  
 OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub> 0.5M o Acetato de Amonio 1 N , pH 8.5 Esp. Absorción Alómica  
 WALKLEY y BLACK y sobrelimita por gravimetría (>10%)  
 EXTRACT. KO 1N o Acetato de Amonio 1N Esp. Absorción Alómica  
 EXTRACT. KO 1N. Volumétrico

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

La Banda de Shilcayo, 5 de Diciembre del 2013

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 TABOADA - PUNO  
  
 Ing. Enrique Arcvalo Gardin  
 COORDINADOR DE NPPA

**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**  
**ANALISIS DE SUELOS**

**TABLA DE INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>SALINIDAD</b>		<b>Materia Orgánica    Fósforo disponible    Potasio disponible</b>			<b>Distribución de Cationes %</b>			
<b>Clasificación</b>	<b>C.E (mS/cm)</b>	<b>Clasificación</b>	<b>%</b>	<b>ppm P</b>	<b>ppm K</b>	<b>Clasificación</b>	<b>K/Mg</b>	<b>Ca/Mg</b>
* No salino	< 2	* Bajo	< 2	< 7.0	< 100	* Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
* Ligeramente salino	2 - 4	* Medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*Def. Mg	> 0.5	
* Medianamente salino	4 - 8	* Alto	> 4	> 14.0	> 240	* Def. K	> 0.2	
* Fuertemente salino	8 - 16					*Def. Mg		> 10
* Extremadamente salino	> 16							

Equiv. : 1 mS/cm = 1 dS/m = 1 mmhos/cm

<b>Reacción o pH</b>		<b>CLASES TEXTURALES</b>			
<b>Clasificación</b>	<b>pH</b>				
* Fuertemente ácido	< 5.5	Are = Arena	Fra - Arc- Are = Franco Arcillo Arenoso		
* Moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Are - Fra = Arena Franca	Fra - Arc = Franco Arcilloso		
* Ligeramente ácido	6.1 - 6.5	Fra - Are = Franco Arenoso	Fra - Arc - Lim = Franco Arcillo Limoso		
* Neutro	7.0	Fra = Franco	Arc - Are = Arcillo Arenoso		
* Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	Fra - Lim = Franco Limoso	Arc - Lim = Arcillo Limoso		
* Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	Lim = Limoso	Arc = Arcilloso		
* Fuertemente alcalino	> 8.5				

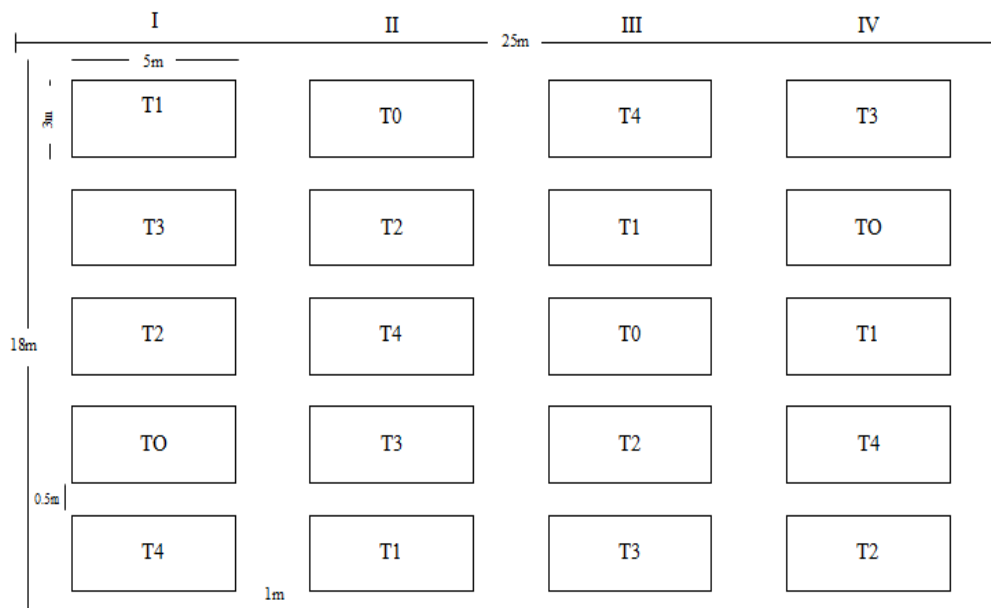
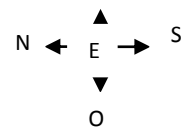
**Anexo 07.** Composición química de la gallinaza.

<b>DETERMINACION</b>	<b>GRADO DE RIQUEZA</b>	<b>INTERPRETACION</b>
<b>pH 1:5</b>	6.00	Mod. Acido
<b>Mat. Orgánica</b>	12.75%	ALTO
<b>Nitrógeno</b>	0.83%	ALTO
<b>P205</b>	1.51 ppm	BAJO
<b>K20</b>	0.53 mg/100 g	BAJO
<b>C.E</b>	22.00 mmohos/cm	FUERTE EN SALINIDAD

Fuente: Chujutalli (2009).



### Anexo 08. Croquis del experimento



**Anexo. 09.** Costo de producción de una hectárea de maíz en Yurimaguas.

<b>Costo de producción para 1 ha de Maíz. T4</b>				
<b>a. Preparación del Terreno</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/</b>
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
<b>b. Mano de Obra</b>				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo y Aporque	Jornal	10	20	200
Aplicación de Abono Foliar y fertilizantes	Jornal	10	20	200
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	25	250
<b>c. Insumos</b>				
Caupi	Kg	1	30	30
Semilla(maíz)	Kg	1	40	40
Maní	Kg	1	25	25
<b>d. Materiales</b>				
Palana de corte	Unidad	20	1.00	20
Machete	Unidad	10	2.00	20
Rastrillo	Unidad	15	2.00	30
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200.00	60
Sacos	Unidad	1	45.00	45
Lampa	Unidad	20	1.00	20
Bomba Mochila	Unidad	200	1.00	200
Análisis de Suelo	Unidad	80	1.00	80
<b>Total de Costos Directos</b>				<b>2,040.00</b>
<b>Gastos Administrativos (10%)</b>				<b>204.00</b>
<b>Total de Costos Indirectos</b>				<b>204.00</b>
<b>Total de Costos de Producción</b>				<b>2,448.00</b>

## Anexo de Fotos



**Foto 01.** Preparación del terreno.



**Foto 02.** Preparación del área experimental.



**Foto 03.** Roturación del Suelo.



**Foto 04.** Abonamiento del suelo.



**Foto 05.** Siembra y Germinación del Maíz



**Foto 06.** Siembra de las leguminosas: Caupí y Maní.



**Foto 07.** Estado del Maíz a los 10 días de la siembra.



**Foto 08.** Riego del cultivo.



**Foto09.** Floración de: Maíz, Maní y Caupí.





**Foto10.** Asociación: Maíz – Caupí.



**Foto 11.** Asociación: Maíz – Maní.



**Foto 12.** Cosecha del Maíz.



**Foto 13.** Evaluación de peso de granos/mazorca.