



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONÍA PERUANA**



**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA
Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TESIS

**CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*) CON DESPANOJAMIENTO EN
ASOCIACIÓN CON EL CULTIVO DE CAUPÍ (*Vigna unguiculata L.*) Y
SU RENDIMIENTO EN SUELOS DE ALTURA, IQUITOS - LORETO.**

Tesis para optar el grado académico de Magister en Ciencias con Mención en Ecología y
Desarrollo Sostenible

Presentado por:

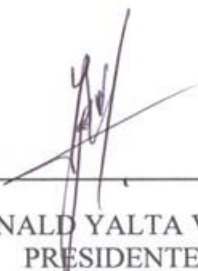
LLAQUELI APUELA GUERRA

IQUITOS – PERÚ

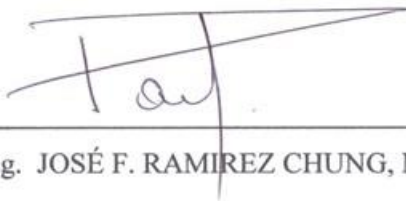
2016

Tesis aprobada en sustentación pública el día **09 de marzo del 2015**, por el jurado nombrado por la Escuela de Post Grado – UNAP, para optar el Grado de Magister:

JURADOS



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
PRESIDENTE



Ing. JOSÉ F. RAMIREZ CHUNG, M.Sc.
MIEMBRO



Ing. JULIO A. MANRIQUE DEL AGUILA, M.Sc.

MIEMBRO



Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.

ASESOR

DEDICATORIA

*A Juan Imerio y
Mariana Dalila;
con amor.*

*A mis padres: Teófilo Apuela Pezo y
María Virgilia Guerra Maynas, con
infinita gratitud.*

*A mis hermanos: Eli, Samuel, Teófilo, Nery,
Nemesio, Asunción, Griselda y Andrés.*

A la memoria de mi hermana María.

*A mis queridos sobrinos: Darío,
Collins, Almendrita, Andrea, Robert y Larry.*

AGRADECIMIENTO

- A **JEHOVÁ DIOS**, por la fortaleza de su espíritu en mi ser.
- Al **Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA Dr.**, Docente Principal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Asesor de la presente Tesis, por su apoyo y orientación acertada durante el proceso de la investigación y revisión del presente trabajo.
- A los **DOCENTES DE LA ESCUELA DE POST-GRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**; que compartieron sus sabios conocimientos y experiencias ilimitadas, durante mi formación profesional.
- A todos mis compañeros de la Maestría en Ciencias con Mención en Ecología y Desarrollo Sostenible - Promoción VII-2008; especialmente a Milagros Costa, Marianela Bardales y Marianela Cobos; por la simpatía y amistad que me brindaron.
- A la Dirección Regional de Agricultura - Loreto, por las facilidades que me brindaron.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Págs.
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice de contenido	v
Resumen	vii
CAPITULO I: INTRODUCCION	9
CAPITULO II. ANTECEDENTES	11
2.1. Marco teórico	11
2.2 Antecedentes de la investigación	12
2.3. Marco conceptual	17
2.4. Planteamiento del problema	18
2.5. Formulación del problema	19
2.6. Justificación e importancia	19
2.7. Objetivos	20
2.7.1. Objetivo general	20
2.7.2. Objetivos específicos	20
2.8. Hipótesis	20
2.8.1 Hipótesis general	20
2.8.2 Hipótesis específicas	20
2.9. Variables	21
2.9.1. Variables, indicadores e índices	21
2.9.2. Operacionalización de las variables	21
CAPITULO III: METODOLOGÍA	24
3.1. Área de estudio	24
3.1.1. Ubicación del área experimental	24
3.1.2. Características del campo experimental	24
3.2. Tipo de investigación	26
3.3. Diseño de la investigación	26

3.4. Población y muestra	26
3.5 Procedimientos, técnica e instrumentos de recolección de datos	28
3.6 Procesamiento y análisis de la información	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	30
CAPÍTULO V: DISCUSION	41
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	44
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	46
CAPÍTULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	49
- Anexo 01: Mapa de ubicación del campo experimental	
- Anexo 02: Datos meteorológicos	
- Anexo 03: Análisis de suelo	
- Anexo 04: Croquis del experimento	
- Anexo 05: Distribución de las parcelas por tratamientos	
- Anexo 06: Características agronómicas del cultivo de (<i>Zea mays L.</i>), variedad Maselva	
- Anexo 07: Características agronómicas del cultivo de (<i>Vigna unguiculata L.</i>) variedad “Castilla”	
- Anexo 08: Comparativo y porcentaje de rendimiento de maíz-caupí en monocultivo y asociación	
- Anexo 09: Prueba de hipótesis de la normalidad	
- Anexo 10: Prueba de homogeneidad de varianzas de Lavene	
- Anexo 11: Prueba de eficiencia de diseño de bloque randomizado	
- Anexo 12: Costo de producción de los tratamientos estudiados	
- Anexo 13: Fotos panorámicas del campo experimental	

Cultivo de maíz (*Zea mays L.*) con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata L.*) y su rendimiento en suelos de “altura”, Iquitos - Loreto

Por:

Ing. Llaqueli Apuela Guerra

Resumen

El presente estudio se realizó en los terrenos del Fundo UNAP, en Zúngarococha, a 20 km aproximadamente de la ciudad de Iquitos. Tuvo como objetivo evaluar, las características agronómicas y el rendimiento de grano del cultivo del maíz con despanojamiento en asociación con el cultivo del caupí en suelos de “altura”.

Se evaluaron tres tratamientos con porcentajes de despanojamiento, más un tratamiento sin despanojar en el cultivo de maíz, los cuales fueron instalados en diseño de bloques completos al azar con repeticiones, sembrados con 02 plantas por golpe, equivalente a una población de 62,500 y 62,000 plantas/hectáreas para maíz y caupí respectivamente.

Los rendimientos en granos se registraron en gramos/planta competitiva y expresados finalmente en kg/ha.

Los resultados para rendimiento de grano nos indican que existe diferencia significativa tanto para maíz como para caupí, notándose con claridad que a medida que el porcentaje de despanojamiento va en aumento, los rendimientos de grano van decreciendo.

Los resultados para características morfológicas en maíz, nos indican que existe diferencia significativa para altura de planta; altura de inserción de mazorca, peso de grano por planta, peso de 100 semillas y número de semillas por mazorca y longitud de mazorca; no existiendo diferencia significativa sobre diámetro de mazorca.

Corn cultivation (*Zea mays L.*) with detaching in associating with the caupí cultivation (*Vigna unguiculata L.*) and its yield in “height” soils, Iquitos –Loreto.

For:

Ing. Llaqueli Apuela Guerra

SUMMARY

This present investigation carried out in UNAP ground in Zungarococha to 20 km about in Iquitos city. It had the objective to evaluate, the Agronomy characterization and the yield of the corn cultivation's gran with the detaching in association with the caupi cultivation in heigh soil.

It evaluated three treatmentwith porcentajes of detaching more a treatment without detaching in corn cultivation. Wich it were installed to hazard with repetitions, cultivated seeded, with two plants per blow equivalent to a population of 62,500 y 62,000 plant/hectare for corn and caupi.

The result for yield of seed indicateus there is deference significant for corn and caupi observing with clarity while the porcentaje of detaching going in increase the yield of seed going decreasing.

The results for morfological characterization in corn, indicate us there is significant difference for height of plant, sheath's size for plant, sheath's number for plant, seed's number for sheath and sheat's weigth for plant so that for weight one hundred sedes.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de la producción de alimentos en el mundo es un problema constante que cada día se acentúa más, por lo que es importante tomar medidas para intensificar la producción de cultivos agrícolas, tanto en cantidad como en calidad a mínimo costo y sin alterar el medio ambiente. Es por eso, que debido a la creciente demanda de alimentos, la preocupación central es la sostenibilidad de la agricultura, concebida en un sistema integral en lo económico social y ecológico.

El maíz amarillo duro es uno de los cultivos más importantes del Perú. Se siembra mayormente en la costa y la selva. Lima, La Libertad, San Martín, Lambayeque y Áncash son los principales departamentos productores, que, en conjunto, representan el 55% de área cultivada, siendo la zona de Lima (Cañete, Chancay, Huaral, Huacho y Barranca) la que ocupa el 1er lugar con el 20% de la producción total de este cultivo, siguiéndole en orden de importancia La Libertad con el 15%.

Dirección Regional de Agricultura - Loreto (2015); reporta que el área sembrada de maíz amarillo duro en la región Loreto, en la campaña 2014-2015 fue de 35,180 hectáreas, lográndose cosechar 34,571 hectáreas, alcanzando una producción de 100,862 toneladas, siendo las provincias de Alto Amazonas, Maynas y Ucayali con mayor producción.

El maíz amarillo duro es el principal insumo para la industria avícola y porcina nacional, y su demanda excede la oferta nacional, lo que obliga a importar el 60 – 65% del requerimiento total, con un egreso de divisas que supera los 120 millones de dólares americanos.

<http://www.inia.gob.pe/tecnologias/cultivos/132-cat-tecnologias/cultivos/395-tecnologia-en-maiz>

Esta situación conlleva a innovar tecnologías y optimizar el uso racional de nuestros recursos y preservar la fertilidad de los suelos con menores costos de producción y lograr mayores beneficios para el agricultor, superando el bajo nivel tecnológico, el cual sumado al alto costo del transporte, y bajo precio de mercado, dejan una utilidad reducida, y en algunos casos con pérdida de su inversión lo que agudiza la situación económica y social del productor.

El presente trabajo está orientado al cultivo de Maíz (*Zea maíz L.*), en asociación con Caupí (*Vigna unguiculata L.*), debido a que son especies que se adaptan a las condiciones de la zona; por las ventajas del sistema asociado y su importancia en la dieta alimenticia del hombre y animales. Asimismo, buscamos el mejor aprovechamiento del recurso suelo con la asociación “maíz” - “caupí”, con el mejor porcentaje de despanojamiento del maíz, que por ahorro de energía podría incrementar sus rendimientos, garantizando así una producción rentable en beneficio de los agricultores.

Para el desarrollo de la investigación se ha considerado determinar el siguiente objetivo:

Evaluar el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata L.*), y su rendimiento en suelos de altura, Iquitos- Loreto.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

2.1. Marco teórico

Despanojo en el maíz

Desde la aparición del maíz híbrido se ha suscitado interés en conocer los efectos que pueda tener la pérdida de la panoja y de hojas sobre el rendimiento de la planta. Este interés ha aumentado aún más en los últimos años como consecuencia de la susceptibilidad al hongo *Helminthosporium maydis*.

El despanojamiento eleva el rendimiento de semilla. El rompimiento de la dominancia apical favorece la producción y calidad de semilla.

<http://es.scribd.com/doc/144558264/Despanojo-en-El-Maiz>

Ley de tolerancia (Shelford1911)

Esta ley enuncia que *“cada ser vivo presenta, frente a los diversos factores ecológicos, unos límites de tolerancia entre los cuales se sitúa su óptimo ecológico”*.

Se deben considerar también una serie de aspectos para definir los límites de tolerancia y el rango óptimo de un organismo o especie frente a un factor ambiental: Un organismo puede tener un amplio rango de tolerancia frente a un factor y muy estrecho para otro, la respuesta depende de la fase del ciclo de desarrollo en que se encuentra el organismo, las condiciones ambientales anteriores, en las cuales se desarrollo el organismo influyen sobre su comportamiento posterior.

Espinosa - Tadeo y Espinosa - Calderón (2003), afirman que el desespigamiento permite el cruce adecuado de los progenitores, en la producción de semilla híbrida, de acuerdo a la conformación establecida, se ha demostrado que esta práctica eleva el rendimiento de semilla, sin embargo, esta actividad debe realizarse en forma eficaz y oportuna para mantener la calidad genética correspondiente al híbrido que se desea obtener. El desespigue mantiene la calidad genética y evita contaminaciones con polen que genera autofecundaciones cuando no se hace oportunamente. Frecuentemente se elimina la espiga junto con una o más hojas para agilizar y facilitar la actividad. Lo anterior además de facilitar la labor, disminuye los costos de producción.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Varietad_\(bot%C3%A1nica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Varietad_(bot%C3%A1nica))

2.2. Antecedentes de la investigación

Origen del nombre científico del maíz y caupí

Robles S, R. (1995), cita que el nombre científico del maíz, fue asignado por Linneo del vocablo griego “*Zea*” que significa “causa de la vida” y del nombre “*mahys*” común denominación en las islas del Caribe.

Rodríguez (2000), cita que el nombre científico del caupí (*Vigna unguiculata L.*) proviene de el de judía con careta (derivado del árabe *yudiya*) y la palabra castellana careta (máscara, antifaz).

El cultivo del maíz y caupí

El **Instituto Nacional de Investigación Agraria (2007)**, refiere que la **variedad del maíz INIA 612 – MASELBA**, tiene su origen en la variedad Across 9328 derivada de la población 28, desarrollada por el Centro Internacional del Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT- México). Fue mejorada durante dos ciclos por selección recurrente

de medios Hermanos para altura de mazorca y calidad de grano en la Estación Experimental Agraria El Porvenir-Tarapoto a la que fue introducida en 1997. Así mismo, indica que esta variedad tiene buena adaptación a las condiciones ambientales de la región selva, sobre todo a la selva baja. Siendo su rendimiento de grano 5.0 t/ha.

FONAIAP (1990), señala que el maíz tiene inflorescencia masculina (espiga) y femenina (mazorca) en la misma planta, pero en sitios diferentes, por esto se dice que es monoica. Así también la inflorescencia masculina se ubica en el ápice del tallo, es ramificada y constituida por espiguillas que contienen dos flores. Cuando las condiciones fisiológicas y ambientales lo permiten, las anteras liberan polen y se produce la polinización. La inflorescencia femenina está formada por el raquis (tusa), en el cual van un par de glumas externas, dos yemas, dos paleas y dos flores, una de las cuales es estéril y la otra fértil. Por esto, el número de hileras de las mazorcas es par. El conjunto de estilos forman la barba de la mazorca. Toda la inflorescencia femenina está protegida por las brácteas (hojas de las mazorcas) que tienen como función la protección del grano.

Rodríguez (2000), señala que el caupí es una planta herbácea o semiarbusciva, 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 fotoperíodo, 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 L.*) o el sorgo (*Sorghum vulgare*), u otros cultivos como el algodón (*Gossypium spp.*) y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Como cultivo de rotación tiene la ventaja de ayudar a fijar el nitrógeno al suelo, mejorando su rendimiento.

Estudios realizados sobre despanojamiento del maíz

Dowswell et al. (1996), realizaron un estudio para determinar los efectos del despanoje mecánico respecto al despanoje manual en la producción de semillas híbridas de maíz. Para esto se utilizaron tres líneas puras L12, L36 y L41, las cuales fueron sembradas en semilleros de producción ubicados en las zonas de Graneros, Chimbarongo y San Francisco de Mostazal respectivamente. Finalmente, los costos de despanoje mecanizado resultaron ser menores, con la cual y en vista de que no existen diferencias en el rendimiento, los ingresos serán mayores. La implementación del despanoje mecánico, permite además aumentar la superficie sembrada, ya que las necesidades de jornadas hombres son muy inferiores a las que se necesitan para realizar un despanoje manual. Como resultado final, se obtiene que el despanoje mecanizado no reduce el rendimiento de grano y semilla, siempre y cuando se emplee un híbrido adecuado.

Sistemas de producción

Soplín R, J.A. (1990), indica: “que los sistemas de producción son patrones de cultivos utilizados en una finca y sus interacciones con recursos y otras actividades, así como la tecnología disponible que determina su composición”.

Urrelo C, J.I. (1990), menciona que “los sistemas de producción son los métodos agrícolas de cultivos que se basan en principios específicos, diseñados, para obtener utilidad o para corregir aspectos ambientales, desfavorables de una región”.

Mafaldo (1984), llegó a la conclusión que los sistemas policulturales son más eficientes que los monocultivos por que hacen uso más intensivo del suelo en tiempo y en espacio y que los mejores resultados económicos se logra con el sistema asociado. Asimismo, para que en el trópico tenga éxito, se debe tener en cuenta como parte del sistema, la vegetación natural.

Estudios realizados sobre asociación de maíz y caupí

Aguilar R. (1976), en un estudio realizado sobre cultivo asociado maíz-frijol caupí, en suelo aluvial en la zona de Iquitos, encontró un rendimiento de 1,341 kg/ha.

Ibérico L. (1983), en un estudio sobre el cultivo de asociación maíz – caupí en la zona de Iquitos; concluye que: “los mejores rendimientos de grano seco se obtuvieron con la asociación maíz – caupí y una planta por golpe, logrando resultados de 4,856 kg ha.

Rodríguez C. (2000), en un estudio realizado sobre tres sistemas de siembra y el número de plantas por golpe en el cultivo de arroz asociado con caupí, en suelos de altura en la zona de Iquitos, encontró que el mejor rendimiento fue de 3,583 kg/ha.

Producción Regional del Maíz Amarillo Duro 2015

En la campaña 2014-2015 la producción de maíz amarillo duro, fue de 35,180 hectáreas, lográndose cosechar 34,571 hectáreas, alcanzando una producción de 100,862 toneladas, siendo las provincias de Alto Amazonas, Maynas y Ucayali con mayor producción. Dirección Regional de Agricultura - Loreto (2015).

Producción Nacional del Maíz Amarillo Duro 2015

En febrero 2016, la producción de maíz amarillo duro creció en los departamentos de San Martín (42,3%) y Lima (12,2%), que concentraron el 41,9% del total nacional. De

igual modo, presentaron resultados positivos Arequipa (187,3%), Cajamarca (40,9%), Huancavelica (21,9%), Ucayali (17,4%), Ayacucho (7,4%), Loreto (4,4%), Junín (4,0%) y Huánuco (3,8%), entre los principales. Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016).

Por el contrario, disminuyó la producción de este grano en Moquegua (-51,3%), Cusco (-28,5%), La Libertad (-22,9%), Pasco (-17,6%), Lambayeque (-17,4%), Madre de Dios (-16,9%), Áncash (-11,4%), Ica (-9,0%) y Amazonas (-6,1%), entre otros.

La producción de maíz amarillo duro, a nivel nacional, alcanzó 115 mil 788 toneladas, cifra superior en 5,0% respecto a igual mes del año pasado.

Producción Mundial de Maíz 2016 / 2017

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (**USDA**), estima que la **Producción Mundial de Maíz 2016/2017** en el mes de Mayo, será de 1,011.07 millones de toneladas.

La Producción Mundial de Maíz del año pasado fue de 968.86 millones de toneladas. Los 1,011.07 millones de toneladas estimados este año podrían significar un incremento de 42.21 millones de toneladas o un 4.36% en la producción de **maíz** alrededor del mundo.

<https://www.produccionmundialmaiz.com/>

Importación de Maíz Amarillo Duro 2016

Precio Promedio Ponderado CIF (U\$\$/t) y Volúmenes de Importación de Maíz Amarillo Duro en el Perú		
	Semana: (02 de Mayo al 08 de Mayo)	Semana: (09 de Mayo al 15 de Mayo)
Precio CIF(U\$\$/t) 1/	186.28	184.7
Volumen importado (t)	122,01	18,459
1/Ponderado		
Fuente: SUNAT		

Importación por países de origen del Maíz Amarillo Duro (t)			
Países	2015	2016	Var.%
Argentina	8,550	40,939	387.8
EE.UU.	925,166	1,184,792	28.1
Brasil	275	840	205.1
Otros	267	16,555	6,100.2
1/En el 2016 está actualizado al 16 de Mayo (preliminar)			
Fuente: SUNAT			

Producción Regional del Caupí 2015

En la campaña 2014-2015 la producción del Caupí, fue de 5,473 hectáreas, lográndose cosechar 3,632 hectáreas, alcanzando una producción de 4,510 toneladas, siendo las provincias de Maynas y Requena con mayor producción.

2.3 Marco conceptual

Características agronómicas: Son conjuntos de cualidades extrínsecas e intrínsecas que determinan la naturaleza óptima de un cultivo.

Desespigamiento: Eliminación de espigas en su acepción más literal, cuyo término es usual en maíz para realizar la emasculación (antes de que se hagan dehiscencia las anteras), sin embargo, para maíz es incorrecto el término desespigamiento porque botánicamente su

inflorescencia es una panoja y no espiga. Para el caso particular del maíz debe denominarse panoja. **ROBLES S, R. (1995).**

Cultivos asociados: Consiste en la plantación conjunta de distintos cultivos (tanto en jardinería como en agricultura), con la intención de que se ayuden entre sí en la captación de nutrientes, el control de plagas, la polinización así como otros factores que mejoren la productividad agrícola. La asociación de cultivos es un ejemplo de policultivo. https://es.wikipedia.org/wiki/Asociaci%C3%B3n_de_cultivos

Variedad: La variedad es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.

2.4. Planteamiento del problema

La producción de maíz y caupí en nuestra región está localizada básicamente en suelos aluviales cultivados en periodos estacionales que limitan la continuidad y permanencia de los cultivos. Sin embargo, en nuestra región se cuenta con suelos no inundables, de baja a mediana fertilidad que requiere de un manejo adecuado para la sostenibilidad de la producción, dado a la característica de la agricultura migratoria y de subsistencia; con bajos rendimientos de los cultivos; debido a la baja tecnología empleada por el agricultor, el deficiente uso racional de los recursos, y prácticas de manejo inadecuadas.

Con el presente trabajo planteamos el mejor aprovechamiento del recurso suelo mediante su preservación con el sistema asociado maíz caupí y adicionalmente con el ahorro de energía de la planta de maíz con un adecuado despanojamiento para el incremento de producción de granos.

2.5. Formulación del problema

¿En qué medida el despanojamiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en asociación con caupí (*Vigna unguiculata L.*), influye en el rendimiento de los cultivos en suelos de altura?

2.6. Justificación e importancia

Debido a la creciente demanda de alimentos la preocupación central es la sostenibilidad de la agricultura, concebido en un sistema integral en lo económico social y ecológico.

El maíz y el caupí son unos de los principales cultivos alimenticios con gran potencial en nuestra región por lo que generar nuevas tecnologías para incrementar los rendimientos de estos cultivos por unidad de superficie en suelos de altura de mediana a baja fertilidad es importante para lograr un impacto positivo en beneficio de los agricultores mediante el uso racional de los recursos, que generen ingresos adicionales y rentabilidad para el agricultor.

El presente trabajo es importante por los beneficios que conlleva la asociación de los cultivos indicados, como un sistema de producción que ayuda a preservar el recurso suelo y hacer más sostenible la agricultura tradicional, mediante la aplicación de técnicas viables y de fácil aplicación por el agricultor, orientados a optimizar el uso de los recursos naturales; con adecuada densidad de siembra, buena orientación de surcos; y el ahorro de energía mediante un adecuado porcentaje de despanojamiento del maíz.

2.7. Objetivos

2.7.1. Objetivo general

- Evaluar el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata L.*), y su rendimiento en suelos de altura. Iquitos - Loreto.

2.7.2. Objetivos específicos

- Determinar las características agronómicas del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en asociación con caupí (*Vigna unguiculata L.*).
- Determinar el rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays L.*), con despanojamiento y caupí (*Vigna unguiculata L.*), en asociación.

2.8. Hipótesis

2.8.1 Hipótesis general

El cultivo de maíz (*Zea mays L.*), con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata L.*), influye en el mayor rendimiento de los cultivos en suelos de altura.

2.8.2 Hipótesis específicas

- El cultivo de maíz (*Zea mays L.*), con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata L.*), en suelos de altura, mejorarán las características agronómicas de los cultivos.

- El cultivo de maíz (*Zea mays L.*), con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí (*Vigna unguiculata L.*), en suelos de altura, mejorarán el rendimiento de los cultivos.

2.9. Variables

2.9.1. Variables, indicadores e índices

Variables	Indicadores	índices
Variable independiente		
Cultivo de maíz con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí	Porcentaje de despanojamiento	0 % de despanojamiento
		25% de despanojamiento
		50% de despanojamiento
		75% de despanojamiento
Variable independiente		
Rendimiento en suelos de altura	Producción: Maíz y caupí en monocultivo y en asociación	Rendimiento de grano (kg/ha)
	Características agronómicas	Maíz
		Altura de planta (m)
		Altura de Mazorca (m)
		Longitud de mazorca (cm)
		Diámetro de mazorca (cm)
		Peso de grano / planta (g)
		Peso de 100 semillas (g)
Número de semillas por mazorca		

2.9.2. Operacionalización de las variables

1. Porcentaje de despanojamiento

T1 - testigo: 0 % de despanojamiento

Siembra: Inicio del experimento (primera siembra).

T2: 25 % de despanojamiento

Siembra: 15 días después de la primera siembra.

T3: 50% de despanojamiento

Siembra: 30 días después de la primera siembra.

T4: 75% de despanojamiento

Siembra: 45 días después de la primera siembra.

2. Producción de maíz y caupí en asociación

Rendimiento en kg/ha

Este dato se registró del peso de 20 plantas competitivas de maíz, tomadas al azar, en forma proporcional de acuerdo al porcentaje de despanojamiento de cada tratamiento y 20 plantas de caupí de cada tratamiento, tomadas al azar.

Este dato se transformó en kg/ha.

3. Características agronómicas del maíz

Altura de planta

Este dato se registró en metros (m) del promedio de 20 plantas competitivas tomadas al azar, en forma proporcional de acuerdo al porcentaje de despanojamiento, midiendo desde la base de la planta hasta la inserción de la panoja de todos los tratamientos en estudio.

Altura de inserción de mazorca

Este dato se registró en metros (m) desde la base de la planta, hasta el nudo donde nace la mazorca, de las mismas plantas medidas en el parámetro anterior.

Longitud de mazorca

Este dato se registró en centímetros (cm) midiendo las mazorcas desde ambos extremos después de ser despancados, de las mismas plantas medidas en el parámetro anterior.

Diámetro de Mazorca

Este dato se registró en centímetros (cm) midiendo la parte media de la mazorca, de las mismas plantas medidas en el parámetro anterior.

Peso de Mazorca

Este dato se registró en gramos (g) del promedio de 20 plantas por parcela de cada tratamiento.

Peso de Grano/planta

Este dato se registró en gramos (g) de 20 plantas por parcela de cada tratamiento corregidos al 14 % de humedad, de las mismas plantas medidas en el parámetro anterior.

Peso de 100 granos

Este dato se registró en gramos (g) extrayendo los granos al azar del total de granos de todas las mazorcas evaluadas de cada tratamiento, de las mismas plantas medidas en el parámetro anterior.

Número de semillas por mazorca

Este dato se registró del promedio de 20 plantas por parcela de cada tratamiento.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. AREA DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación del Área Experimental

El presente trabajo de investigación se instaló en Julio del 2010, en el Proyecto de Raíces y Tubérculos de la Facultad de Agronomía en el Fundo UNAP - Zúngarococha, ubicado aproximadamente a 20 km de la ciudad de Iquitos, en el distrito de San Juan Bautista - Provincia de Maynas - Región Loreto.

Las coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud Sur : 03° 50' 07" S

Longitud Oeste : 073° 22' 10" O

Altitud : 118 m.s.n.m.

Fuente: Datos Tomados con GPS Datum WGS 84

3.1.2. Características del Campo Experimental

Del Campo Experimental

Largo del campo : 25,6 m

Ancho del campo : 23,7 m

Área total del campo : 606,73 m²

De los Bloques

Largo del bloque : 25,6 m

Ancho del bloque : 4,8 m

Área del bloque : 122,88 m²

Separación entre bloques : 1,5 m

Nº total de bloques : 4

De las Parcelas

Largo de las parcelas : 6,4 m

Ancho de las parcelas : 4,8 m

Área de las parcelas : 30,72 m²

Nº de hileras por parcela

Maíz : 8

Caupí : 7

Nº de plantas por hilera

Maíz : 24

Caupí : 24

Nº de plantas por parcelas

Maíz : 192

Caupí : 168

Nº de parcelas por bloque : 4

Nº total de parcelas : 16

Tratamientos en Estudio

Clave	Tratamientos	Nº plt. /golpe		Nº plt/parcela		Nº de plt /ha	
		M	C	M	C	M	C
	Asociado						
T1	Maíz: 0 % de despanojamiento y Caupí	2	2	192	168	62,500	62,000
T2	Maíz : 25 % de despanojamiento y Caupí	2	2	192	168	62,500	62,000
T3	Maíz :50 % de despanojamiento y Caupí	2	2	192	168	62,500	62,000
T4	Maíz :75 % de despanojamiento y Caupí	2	2	192	168	62,500	62,000
Leyenda:	M = Maíz; C = Caupí;						
	T1 = Tratamiento 1; T 2=Tratamiento 2; T 3=Tratamiento 3; y T 4=Tratamiento 4.						

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación empleada fue Experimental; porque se manipuló la variable independiente (Cultivo de maíz con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí) para ver su efecto sobre la variable dependiente (rendimiento en suelos de altura).

3.3. Diseño de la investigación

Se empleó el diseño experimental bloques completos al azar; porque se manipuló la variable independiente (Cultivo de maíz con despanojamiento en asociación con el cultivo de caupí) para analizar la consecuencia de esa manipulación sobre la variable dependiente (Rendimiento de grano en suelos de altura), distribuidos en cuatro (4) bloques con cuatro (04) tratamientos y cuatro (04) repeticiones.

3.4. Población y muestra

a) **Población:** Lo constituyeron todas las plantas de maíz y caupí del experimento de 04 tratamientos y de los 04 bloques; con 192 y 168 plantas por parcela respectivamente (5,760 plantas).

En el experimento se empleó Maíz Amarillo Duro Variedad INIA 612- “Maselba”, y Caupí variedad “Castilla”.

b) **Muestra:** Lo constituyeron 20 plantas de cada cultivo por tratamiento de todos los bloques: 320 plantas de maíz y 320 plantas de Caupí; en total 640 plantas.

3.5. Procedimientos, técnica e instrumentos de recolección de Datos

a) Procedimiento

La instalación del experimento se realizó el 03 de Julio del 2010, en forma simultánea para ambos cultivos.

En primera instancia se procedió a la limpieza general del área en estudio, seguido del roturado, mullido y abonamiento del suelo todo en forma manual con la finalidad de dar mayores condiciones físicas al suelo. Se aplicó 1,213 kg de gallinaza, equivalente a 20 t/ha.

Previa delimitación de las parcelas se procedió a sembrar el tratamiento 1 - testigo (maíz sin despanojar y caupí) con la ayuda de un tacarpo; siendo el distanciamiento del maíz 0.80 m entre hilera por 0.40 m entre plantas y del caupí 0.80 m entre hileras por 0.40 m plantas, para ambos cultivos se depositó cuatro semillas por golpe. Posterior a esta acción se espolvoreó con Lorsban 2.5 % en dosis de 15 kg/ha, alrededor de los hoyos para evitar ataques de hormigas a los granos ya sembrados.

A los 15 días después de la siembra del T 1 (testigo), se procedió a la siembra del T2, después a los 15 días de ésta se procedió a la siembra del T3 y finalmente a los 15 días posteriores a ésta se procedió a la siembra del T4.

El raleo se realizó a los 12 d.d.s. dejando 02 plantas/golpe, juntamente a esta se realizó el primer deshierbo.

A los 40 d.d.s. se efectuó el segundo deshierbo, seguido del aporque.

El despanojamiento del maíz se realizó a los 52 a 54 d.d.s. de acuerdo a cada tratamiento.

En cuanto a las plagas y enfermedades a los 15 y 30 d.d.s, se hizo una fumigación preventiva para ambos cultivos con Sevín 85% PS en dosis de 0.3%., para prevenir ataques del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el caso del maíz y en el caso del caupí se hizo para evitar la presencia de escarabajos comedores de hojas (*Diabrotica sp.*)

Para evitar el ataque de los loros se procedió a cubrir las mazorcas a evaluar con bolsas plásticas de color.

La cosecha se realizó al observar la maduración natural en cada cultivar, de acuerdo a cada tratamiento y tiempo de siembra. Esta labor se realizó a los 118 días para maíz y 76 días para caupí

La densidad empleada fue de 62,500 y 62,000 plt/ha, para maíz y caupí respectivamente, con un distanciamiento de 0,80 m entre hilera por 0,40 m entre plantas; con dos (02) plantas por golpe. Todos los tratamientos fueron sembrados con orientación de surcos de Este - Oeste.

b) Técnicas de Recolección de Datos

- **Observación Directa:** Verificamos el comportamiento de los fenómenos en estudio.
- **Evaluación:** Registramos los datos obtenidos en el campo de las plantas seleccionadas al azar, de acuerdo a la ficha de observación elaborada previamente y posteriormente procesamos los datos estadísticamente y analizamos los resultados obtenidos con respecto a la hipótesis planteada.

c) Instrumentos de Recolección de Datos

- **Libreta de campo:** Registramos lo que presentaron los sujetos de estudio (plantas seleccionadas para ser evaluadas).
- **Fichas o guías de observación:** Son fichas simples de datos generales, conformadas por secciones como: Bloques, tratamientos, etc. (Ver anexo N°06 y 07) que se presenta al final del informe.

- Vernier digital, balanza digital, calculadora, GPS, etc.

3.6 Procesamiento y análisis de la información

Procesamientos de la información

Se tomaron todos los datos registrados de cada una de las plantas seleccionadas por cada parcela, luego se procesó la información para hacer el análisis de variancia (ANVA), con el 0.05 y 0.01 de probabilidad y con la prueba de Duncan para comparar los resultados entre tratamientos y verificar las diferencias estadísticas entre ellos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Características agronómicas del maíz

A) Altura de planta

En el cuadro N° 01, se consigna el análisis de variancia de altura de planta del maíz, observando, diferencia estadística significativa, para bloques y tratamientos; siendo el coeficiente de variación igual a 0.83%, lo que indica confianza experimental para los datos obtenidos.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.20	0.07	11.67 **	3.86	6.99
Tratamiento	3	0.16	0.05	8.33 **	3.86	6.99
Error	9	0.05	0.006			
Total	15	0.41				
(**) = Alta diferencia significativa al 1% de probabilidad						
C.V.=0.83%						

Para mejor interpretación de los resultados se realizó la prueba de Duncan que se consigna en el cuadro N° 02.

O.M.	Tratamiento		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T3	50% de despanojamiento	2.4400	a
2	T2	25% de despanojamiento	2.4050	b
3	T4	75% de despanojamiento	2.2725	c
4	T1	0% de despanojamiento	2.1925	c

En el cuadro N° 02, se observa tres grupos o niveles de significancia, en donde se observa que los tratamientos con 50% y 25% de despanojamiento registran mayor altura de planta. Los tratamientos con 75% de despanojamiento y sin

despanojamiento registran las menores alturas. Este resultado se estima que las condiciones ambientales tuvieron algún efecto significativo sobre este carácter de la planta, así como influenciado también por el carácter alogámico de la planta.

B) Altura de inserción de mazorca

En el cuadro N° 03, se consigna el análisis de variancia de altura de inserción de mazorca, observando, que no hay diferencia estadística significativa, para bloques y tratamientos; siendo el coeficiente de variación 1.63%, lo que indica confianza experimental para los datos obtenidos.

Cuadro N° 03: Análisis de variancia de altura de inserción de mazorca (m)						
F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.07	0.02	2.86	3.86	6.99
Tratamiento	3	0.06	0.02	2.86 N.S	3.86	6.99
Error	9	0.02	0.01			
Total	15	0.15				
(N.S) = No Significativo						
C.V.=1.63%						

Para mejor interpretación de los resultados se realizó la prueba de Duncan que se consigna en el cuadro N° 04.

Cuadro N° 04: Prueba de Duncan de altura de inserción de mazorca (m)				
O.M.	Tratamiento		Promedio (m)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T3	50% de despanojamiento	1.3475	a
2	T2	25% de despanojamiento	1.3400	a
3	T4	75% de despanojamiento	1.2425	ab
4	T1	0% de despanojamiento	1.2025	b

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 04, se observa dos grupos homogéneos de significancia estadística; en donde se observa que los tratamientos con 50% y 25% de

despanojamiento, registran mayor altura de panoja. Los tratamientos con 75% de despanojamiento y sin despanojamiento, registran las menores alturas de inserción de mazorca. Estos resultados guardan una relación directa con la altura de planta, lo que corrobora la estimación de los factores ambientales sobre este carácter de la planta y por el carácter alogámico de la planta.

C) Longitud de mazorca

En el cuadro N° 05, se consigna el análisis de variancia de altura de longitud de mazorca, observando, que hay diferencia estadística significativa, para tratamientos; siendo el coeficiente de variación 0.62%, lo que indica confianza experimental para los datos obtenidos.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.12	0.04	1.14	3.86	6.99
Tratamiento	3	4.25	1.42	6.76 *	3.86	6.99
Error	9	1.91	0.21			
Total	15	6.28				
(*) = Significativo al 95% de probabilidad						
C.V.=0.65%						

Para mejor interpretación de los resultados se realizó la prueba de Duncan que se consigna en el cuadro N° 06.

O.M.	Tratamiento		Promedio (cm)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T1	0% de despanojamiento	18.350	a
2	T4	75% de despanojamiento	17.950	ab
3	T2	25% de despanojamiento	17.300	bc
4	T3	50% de despanojamiento	17.050	c
* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente				

En el cuadro N° 06, se observa la presencia de tres grupos estadísticamente homogéneos, ocupando el primer lugar en orden de merito el tratamiento sin despanojamiento con 18.35 cm, y el último lugar el tratamiento con 50% de despanojamiento con 17.05 cm, con quien es estadísticamente significativo. Se observa que los resultados son muy similares, lo cual indica que el porcentaje de despanojamiento haya influenciado en este carácter; es decir cuando la planta es despanojada tiene menor longitud de mazorca con ligeras variaciones.

D) Diámetro de mazorca

En el cuadro N° 07, se consigna el análisis de variancia de diámetro de mazorca, notándose que no existe diferencia estadística significativa, en bloques y tratamientos; siendo el coeficiente de variación 0.62%, lo que indica confianza experimental para los datos obtenidos.

Cuadro N° 07: Análisis de variancia de diámetro de mazorca (cm)						
F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.02	0.007	0.70 N.S	3.86	6.99
Tratamiento	3	0.06	0.02	2.00 N.S	3.86	6.99
Error	9	0.10	0.01			
Total	15	0.18				
(N.S) = No significativo						
C.V.=0.62%						

Para mejor interpretación de los resultados se realizó la prueba de Duncan en el cual se comprobó que no había diferencia estadística significativa entre los tratamientos estudiados; manifestando la planta su carácter intrínseco de la variedad, como se puede observar en el cuadro N° 08.

O.M.	Tratamiento		Promedio (cm)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T2	25% de despanojamiento	4.100	a
2	T1	0% de despanojamiento	4.075	a
3	T3	50% de despanojamiento	4.025	a
4	T4	75% de despanojamiento	3.950	a

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

E) Peso de mazorca/planta

En el cuadro N° 09, se puede apreciar que en la fuente de variación tratamiento existe alta diferencia estadística significativa entre los promedios de peso de la mazorca por planta, de cada uno de los tratamientos sumiéndose que la hipótesis alterna se acepta; el coeficiente de variación fue de 1.31%, esto indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	76.20	25.40	0.42	3.86	6.99
Tratamiento	3	2,072.84	690.95	11.47**	3.86	6.99
Error	9	542.35	60.26			
Total	15	2,691.39				

(**) = Alta diferencia significativa
C.V.=1.31%

Según el cuadro N°10, se puede apreciar que el grupo homogéneo conformado por T2, T1, y T3 con promedios de 158.25 g, 157.37 g y 147.91 g, ocupan el 1°, 2° y 3° lugar el orden de mérito superando al tratamiento T4 que ocupó el último lugar con promedio de 129.95 g; estos resultados nos indican que las condiciones de estudio, es decir, porcentaje de despanojamiento tuvieron efectos significativos sobre este carácter; a mayor despanojamiento menor peso de mazorca.

O.M.	Tratamiento		Promedio (kg/ha)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T2	25% de despanojamiento	158.25	a
2	T1	0% de despanojamiento	157.37	a
3	T3	50% de despanojamiento	147.91	a
4	T4	75% de despanojamiento	129.95	b

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

F) Peso de grano/planta

En el cuadro N° 11, se aprecia que el análisis de varianza del peso de grano/planta en el cultivo de maíz, se aprecia alta diferencia estadística para tratamientos, el coeficiente de variación de 1.34%, indica que hay confianza experimental para los resultados obtenidos.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	58.94	19.65	0.49	3.86	6.99
Tratamiento	3	1,903.86	634.62	16.03**	3.86	6.99
Error	9	358.69	39.85			
Total	15	2,321.49				
(**) = Alta diferencia significativa						
C.V.=1.34%						

Según el cuadro N°12, se aprecia que los promedios de T1, T2 y T3 con 127.45 g, 126.87 g y 117.90 g, respectivamente, son estadísticamente iguales y ocupan el 1°, 2° y 3° lugar el orden de mérito. El T4 con promedio de 100.45 g, que ocupó el último lugar, es estadísticamente inferior a los demás tratamientos. Estos resultados nos demuestran que a mayor despanojamiento menor peso de grano por planta.

Cuadro N° 12: Prueba de Duncan de peso de grano/planta (g)				
O.M.	Tratamiento		Promedio (kg/ha)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T1	0% de despanojamiento	127.45	a
2	T2	25% de despanojamiento	126.87	a
3	T3	50% de despanojamiento	117.90	a
4	T4	75% de despanojamiento	100.45	b

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

G) Peso de 100 semillas

En el cuadro N° 13, se indica el análisis de variancia de peso de 100 semillas de maíz; se observa diferencia significativa entre tratamientos, no así entre bloques, siendo el coeficiente de variación de 0.64%, lo que nos indica confianza experimental para los datos obtenidos.

Cuadro N° 13: Análisis de variancia de peso de 100 semillas del cultivo de maíz (g)						
F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.25	0.08	0.11	3.86	6.99
Tratamiento	3	20.75	6.92	9.23 **	3.86	6.99
Error	9	6.75	0.75			
Total	15	27.75				

(**) = Alta diferencia estadística significativa
C.V.=0.64%

Para mejor interpretación de los resultados se realizó la prueba de Duncan, que se indica en el cuadro N° 14.

Cuadro N° 14: Prueba de Duncan de peso de 100 semillas del cultivo de maíz (g)				
O.M.	Tratamiento		Promedio (cm)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T1	0% de despanojamiento	35.00	a
2	T2	25% de despanojamiento	34.50	a
3	T3	50% de despanojamiento	34.00	a
4	T4	75% de despanojamiento	32.00	b

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 14, se observa dos niveles de significancia en donde los tratamientos T1 (sin despanojamiento), T2 (25% de despanojamiento), y T3 (50% de despanojamiento), ocupan los tres primeros lugares, no siendo significativos entre ellos, pero si estos guardan significancia estadística con el tratamiento T4 (75% de despanojamiento) que ocupó el último lugar. Estos resultados nos indican que las condiciones de estudio; es decir porcentajes de despanojamiento, tuvieron efectos significativos sobre este carácter.

H) N° de semillas por mazorca

En el cuadro N°15, se indica el análisis de variancia de número de semillas por mazorca; donde se observa alta diferencia significativa para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 4.16% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro N° 15: Análisis de varianza N° de semillas/ mazorca						
F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	522.50	174.17	0.83	3.86	6.99
Tratamiento	3	7317.50	2439.17	11.66**	3.86	6.99
Error	9	1884.00	209.33			
Total	15	9724.00				
(**) = Alta diferencia significativa						
C.V. = 4.16%						

Para mejor interpretación de los resultados se realizó la prueba de Duncan, que se indica en el cuadro N° 16.

Cuadro N° 16: Prueba de Duncan N° de semillas/ mazorca				
O.M.	Tratamiento		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T1	0% de despanojamiento	368	a
2	T2	25% de despanojamiento	364	a
3	T3	50% de despanojamiento	347	a
4	T4	75% de despanojamiento	313	b
* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente				

Según el cuadro N°16, se aprecia que los tratamientos T2, T1 y T3 se agrupan con promedios de 368, 364, y 347 quienes no guardan diferencias estadísticas entre ellos, superando estadísticamente al T4 (75% de despanojamiento) que ocupó el último lugar del orden de mérito con promedio de 313 semillas respectivamente.

Estos resultados nos indican que los tratamientos en estudio tuvieron efectos significativos sobre este carácter, por lo que se puede observar que el número de grano por mazorca decrece progresivamente a medida que el porcentaje de despanojamiento va de menor a mayor.

I) Rendimiento de grano de maíz en kg/ha

En el cuadro N° 17, se indica el análisis de variancia de peso de grano en kg/ha; se observa que no hay diferencia significativa para bloques; sin embargo, se observa alta diferencia significativa para tratamientos.

Cuadro N° 17: Análisis de varianza del rendimiento de grano (kg/ha)						
F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	230133.500	76711.167	0.493	3.86	6.99
Tratamiento	3	7434476.500	2478158.833	15.928**	3.86	6.99
Error	9	1400301.000	155589.000			
Total	15	9064911.000				
C.V.=1.33%						

Para mejor interpretación de los resultados se realizó la prueba de Duncan, el cual se consigna en el cuadro N° 18; con el objeto de comparar los resultados de los diferentes tratamientos y tener una referencia sobre la tendencia de cada una de las variables estudiadas expresando el rendimiento en kilogramo por hectárea.

O.M.	Tratamiento		Promedio kg/ha	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T1	0% de despanojamiento	7,966	a
2	T2	25% de despanojamiento	7,929	a
3	T3	50% de despanojamiento	7,369	a
4	T4	75% de despanojamiento	6,279	b

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En el cuadro N° 18, se muestra el rendimiento de grano en kg/ha, de los tratamientos estudiados, observando dos niveles de significancia en donde los tratamientos T1 (sin despanojamiento), T2 (25% de despanojamiento), y T3 (50% de despanojamiento), ocupan los tres primeros lugares con 7,966 kg/ha, 7,929 kg/ha y 7,369 kg/ha, respectivamente; no siendo significativos entre ellos, pero si estos son significativos estadísticamente con el tratamiento T4 (75% de despanojamiento) que ocupó el último lugar con 6,278 kg/ha.

Estos resultados nos indican, que los tratamientos en estudio; es decir, porcentaje de despanojamiento, tuvieron efectos significativos sobre este carácter; por lo que se puede concluir que a medida que la planta es despanojada los rendimientos decrecen notablemente.

J) Rendimiento de grano de maíz-Caupí en asociación en kg/ha

En el cuadro N° 19, se consigna el análisis de variancia de peso de grano de maíz-caupí en kg/ha en donde se observa que existe alta diferencia significativa entre tratamientos.

Cuadro N° 19: Análisis de variancia de grano maíz-caupí - Asociación (kg/ha)						
F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	74213	24737.67	0.18	3.86	6.99
Tratamiento	3	9897903	3299301.00	24.32 **	3.86	6.99
Error	9	1.2206	135617.11			
Total	15	11129670				
(**) = Alta diferencia significativa						
C.V. =1.10%						

Para mejor interpretación de los resultados, se realizó la prueba de Duncan, el cual se muestra en el cuadro N° 20.

Cuadro N° 20: Prueba de Duncan del rendimiento de grano de maíz-caupí - Asociación (kg/ha)				
O.M.	Tratamiento		Promedio (kg/ha)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T1	0% de despanojamiento	9,106.55	a
2	T2	25% de despanojamiento	8,927.95	ab
3	T3	50% de despanojamiento	8,383.55	b
4	T4	75% de despanojamiento	7,096.90	c
* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente				

En el cuadro N° 20, se observa el rendimiento de grano de maíz-caupí en kg/ha, observando tres niveles de significancia estadística en donde los tratamientos T1 y T2 ocupan los primeros lugares con 9,106.55 kg y 8,927.95 kg, quienes son significativos con los tratamientos T3 y T4, que ocuparon los últimos lugares con 8,383.55 kg y 7,096.90 kg.

Estos resultados nos indican que los tratamientos en estudio, es decir porcentaje de despanojamiento, tuvieron efectos para el rendimiento de maíz y factores ambientales para el rendimiento de caupí.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

- El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del porcentaje de despanojamiento sobre las características agronómicas y el rendimiento de grano por unidad de área del cultivo del maíz en asociación con el cultivo de caupí.
- Para altura de planta y altura de mazorca en maíz más que el efecto de despanojamiento sobre estos caracteres; se estima que las condiciones medio ambientales, por la siembra escalonada y secuencial del T1 al T4 en el mismo campo experimental, tuvieron algún efecto sobre este carácter; sumado al carácter alogámico de la planta que puede manifestar alguna variabilidad.
- Los resultados de longitud y diámetro de mazorca, nos indican que los tratamientos no tuvieron influencia sobre estos caracteres, se observa que cuando la planta es despanojada, existe la tendencia de disminuir los valores con ligeras variaciones.
- Para peso de mazorca por planta y peso de grano por planta, se observa que los tratamientos en estudio tuvieron efectos sobre estos caracteres, observándose la tendencia de disminuir los valores a medida que se aumenta el porcentaje de despanojamiento.
- Para peso de 100 semillas y número de semillas por mazorca se observa la influencia directa de los tratamientos en estudio; es decir, que el porcentaje de despanojamiento, tuvo efecto significativo sobre este carácter, ya que a medida que la proporción de despanojamiento es mayor, el peso de 100 semillas y el número de

semillas por mazorca disminuye debido a la capacidad de polinización de la planta, básicamente sobre este último carácter.

- En el rendimiento de grano de maíz, los tratamientos en estudio, tuvieron efectos significativos sobre este carácter, por lo que se puede concluir, que a medida que la planta es despanojada, de menor a mayor proporción los rendimientos disminuyen notablemente, obteniendo mayor rendimiento sin despanojar; es decir que la recepción de polen por la flor femenina es menor en la medida que en el área haya mayor número de plantas despanojadas, reflejándose, en el número de grano por mazorca; el cual se traduce en este caso en el rendimiento en kg/ha.
- En el rendimiento de grano de caupí, se observa que los resultados mantienen una tendencia similar en las diferencias significativas en orden de mérito, de mayor a menor en los tratamientos T1 (sin despanojar), seguido de los tratamientos T2, T3 y T4, 25%, 50% y 75% de despanojamiento respectivamente; aparentemente se podría deducir la influencia directa de los tratamientos en estudios, sin embargo por ser un cultivo asociado y una especie diferente, sembrados con la misma densidad de siembra, en los 4 tratamientos, consideramos que los factores en estudio no tuvieron influencia sobre el cultivo de caupí. Las diferencias encontradas, se podrían deber a las condiciones de siembra relacionado con factores ambientales, principalmente a cierto grado de sombramiento que ejercieron las plantas de maíz sobre las plantas de caupí de otro tratamiento recién sembrado, ya que el establecimiento de los tratamientos fue en forma gradual, con intervalos de 15 días, empezando del T1 al T4.
- Los rendimientos de grano de la asociación, se estima son superiores, en relación cuando son cultivados en forma independiente, por el uso eficiente del terreno y los

beneficios que conlleva este tipo de asociación, con el aporte del caupí actuando como cobertura y aportando nitrógeno al suelo resultados; que corroboran con los encontrados por Aguilar, Ibérico y Rodríguez.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Para las condiciones en las cuales se desarrolló el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

- Que los diferentes porcentajes de despanojamiento de maíz en asociación de caupí, tuvieron efectos diferentes sobre el rendimiento de grano de maíz (variedad “Maselba”, registrándose los mejores rendimientos con ceroporcentaje de despanojamiento (sin despanojar) y con 25% de despanojamiento.
- Que el tratamiento sin despanojar produjo el más alto rendimiento en maíz con 7.966 kg/ha de grano.

Este rendimiento no fue significativo con los tratamientos 25% y 50% de despanojamiento; pero si fue significativo con el tratamiento 75% de despanojamiento, que ocupó el último lugar con 6,279 kg/ha.

- Que los diferentes porcentajes de despanojamiento de maíz mostraron efectos significativos positivos con respecto a las características de planta, inserción de mazorca, longitud de mazorca, peso de 100 semillas y número de semillas por mazorca, peso de mazorca y peso de grano por planta.
- Que los diferentes porcentajes de despanojamiento en maíz, no muestran efectos significativos sobre la característica diámetro de mazorca.
- Que en el tratamiento sin despanojamiento de maíz, se produjo el más alto rendimiento de caupí con 1,140.80 kg/ha de grano. Este rendimiento fue significativo con los tratamientos 25%, 50% y 75% de despanojamiento.

- Que en los diferentes porcentajes de despanojamiento de maíz en asociación con caupí, tuvieron efectos diferentes sobre el rendimiento de granos de la asociación maíz-caupí, registrándose los mejores rendimientos en el tratamiento sin despanojamiento de maíz y con 25% de despanojamiento.
- Que el tratamiento sin despanojamiento del maíz tuvo mayorrendimientos en asociación con caupí con 9,106.55 kg/ha. Este tratamiento no fue significativo con el tratamiento 25% de despanojamiento, pero si fue significativo con los tratamientos 50% y 75% de despanojamiento, el cual ocupó el último lugar con 7,096.90 kg/ha.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

Del estudio realizado, se desprenden las siguientes recomendaciones:

- Para las condiciones en que se realizó el estudio de investigación; para obtener un buen rendimiento de la asociación maíz variedad “Maselba” con caupí variedad “Castilla”, es posible obtenerlo con 0% y 25% de despanojamiento.
- Para obtener los mejores resultados en el cultivo de caupí, asociados con maíz en igual condiciones, es conveniente sembrarlo en un solo momento y no en forma escalonada, evitando el sombramiento, que va en desmedro del rendimiento del caupí.
- Realizar trabajos de investigación en diferentes épocas de siembra y en comparativo de variedades solo con maíz con 0% y 25% de despanojamiento.
- Realizar nuevos estudios de asociación maíz-caupí en una sola época de siembra, utilizando otros tratamientos, como fertilización, distanciamientos, densidades de siembra y comparativo de variedades entre otros.
- Realizar estudios utilizando, diferentes distanciamientos de siembra con 0% y 25% de despanojamiento.
- Realizar estudios de parámetros fisiológicos, área foliar, para determinar la influencia del despanojamiento en la arquitectura de la planta.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR R, M. 1976. “Cultivo asociado maíz (*Zea mays L.*) y caupí (*Vigna unguiculata L.*) en la zona de Iquitos”. Tesis Ing. Agrónomo. UNAP - Iquitos- Perú. 52 pp.
- DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA - LORETO (2015). Anuario Estadístico. 30 p.
- DOWSWELL R, L, PALIWAL A, M y CANTRELL D, I. 1996. “Efecto del despanoje mecánico en tres líneas puras de maíz (*Zea mays L.*), sobre algunas variables de producción de semillas híbridas”. Tesis Universidad Mayor. Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias. USA – Westview Press. 132 pp.
- ESPINOSA - TADEO, ESPINOSA – CALDERÓN. 2003. “Efecto del Desespigamiento y Eliminación de Hojas en el Rendimiento de Semillas de Cruzas Simples Fértiles y Androestériles de Maíz de Valles Altos”. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Tesis de Magíster. Agronomía Mesoamericana. 122 pp.
- FONAIAP. 1990. Divulga N° 33 .32 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA -San Roque. 2007. Divulga N° 18. 25 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. Perú.
- MAFALDO.1978. Cultivo Asociad de Maíz, Frijol y Soya, en la zona de Iquitos. Tesis para optar el grado de Ing. Agrónomo. UNAP – Iquitos- Perú. 47 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO.2016. Sistema de abastecimiento y precios.
Perú.

ROBLES S, R. 1995. Diccionario Genético y Fitogenético. Edit. Trillas. México.196 p.

RODRIGUEZ C, F. L. 2000. Evaluación de tres sistemas de siembra y el número de plantas por golpe en el cultivo de arroz (*Oriza sativa L.*) asociado con caupí (*Vigna unguiculata L.*) en el rendimiento, rentabilidad y otras características agronómicas en Iquitos.Tesis Ing. Agrónomo. UNAP – Iquitos- Perú. 117 p.

SOPLÍN R, J.A. 1990. Estudio del momento de Aporque sobre el rendimiento y algunas características agronómicas en el Cultivo de Maní (*Arachis hipogea L.*). Guía de Investigación – PICMSA – IIFA – UNAP Vol. III.

URRELO C, J.I. 1990. Evaluación Comparativa de Variedades y Efecto de Algunos Componentes sobre el Rendimiento en Maní (*Arachis hipogea L.*). Guía de Investigación – PICMSA – IIFA – UNAP Vol. I.

<http://es.scribd.com/doc/144558264/Despanojo-en-El-Maiz>

<http://www.inia.gob.pe/tecnologias/cultivos/132-cat-tecnologias/cultivos/395-tecnologia-en-maiz>

<http://minagri.gob.pe/portal/boletin-de-maiz-amarillo-duro/maiz-2016>

<http://agricolaterra.cl/web/?gclid=CPui2bWy5ssCFUYehgodwJwObQ>

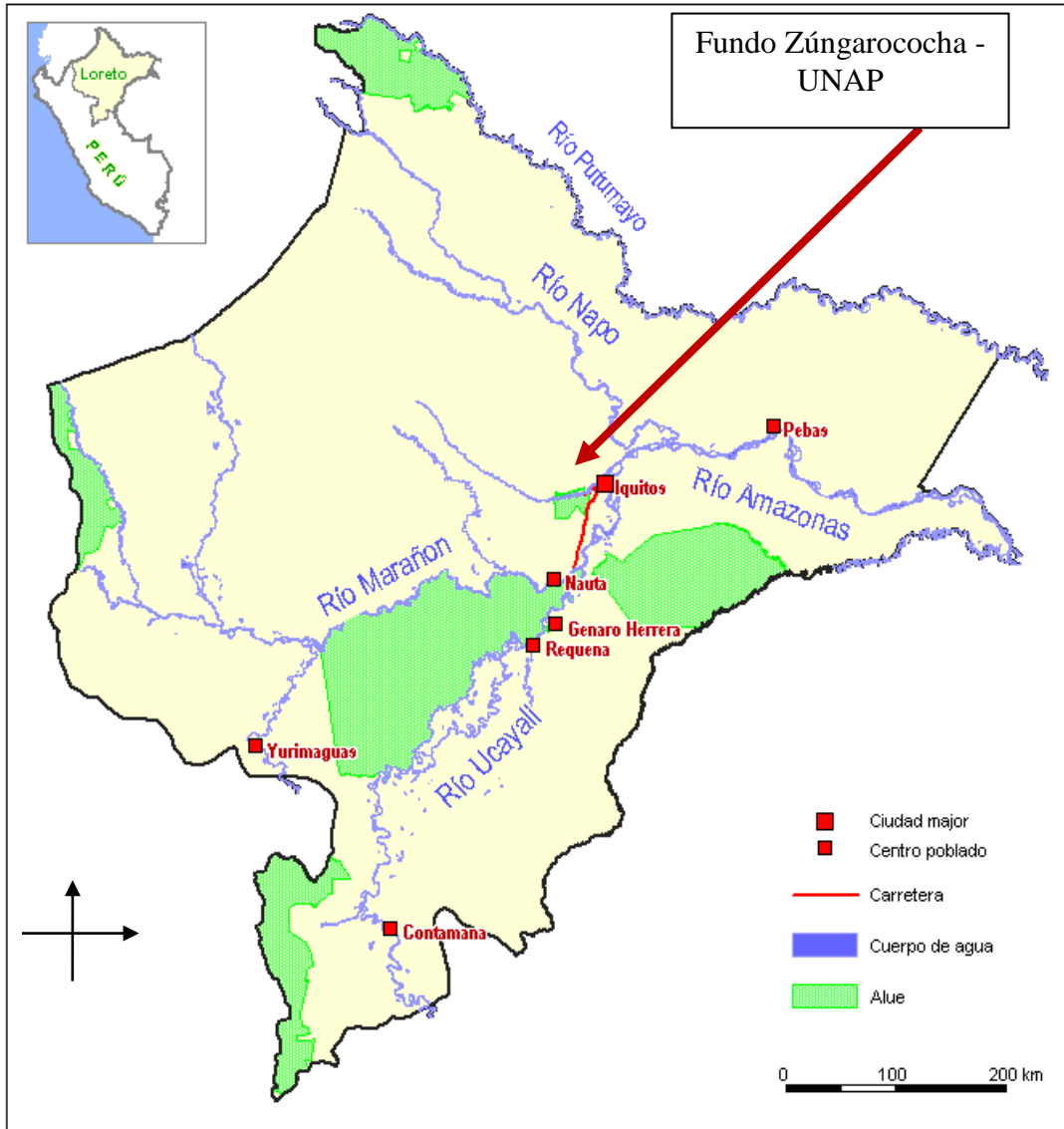
<https://www.produccionmundialmaiz.com/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Asociaci%C3%B3n_de_cultivos

[https://es.wikipedia.org/wiki/Variedad_\(bot%C3%A1nica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Variedad_(bot%C3%A1nica))

ANEXOS

Anexo 01. Mapa de ubicación del área experimental



Anexo 02: Datos Meteorológicos Mensuales durante el Periodo Experimental

Datos Meteorológicos Mensual - Ciudad de Iquitos - 2010												
Variables	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima promedio (°C)	33.0	32.8	33.3	32.6	31.7	30.7	30.2	32.5	33.9	34.0	33.9	33.2
Temperatura mínima promedio (°C)	23.1	23.3	23.1	23.1	22.9	22.7	21.9	22.5	23.4	22.1	23.6	23.4
Precipitación (mm)	166.7	173.6	284.5	177.3	130.8	110.0	129.4	61.1	83.0	107.6	293.0	410.0
Humedad relativa (%)	81.0	83.0	84.0	83.0	83.0	86.0	85.0	75.5	84.5	76.2	82.0	92.0
Días de lluvia	13	10	19	15	15	11	6	8	7	7	12	14
<i>Fuente: Estación San Roque-SENAMHI</i>												

Anexo 03. Análisis de suelo



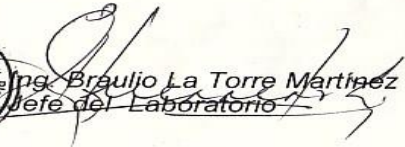
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION



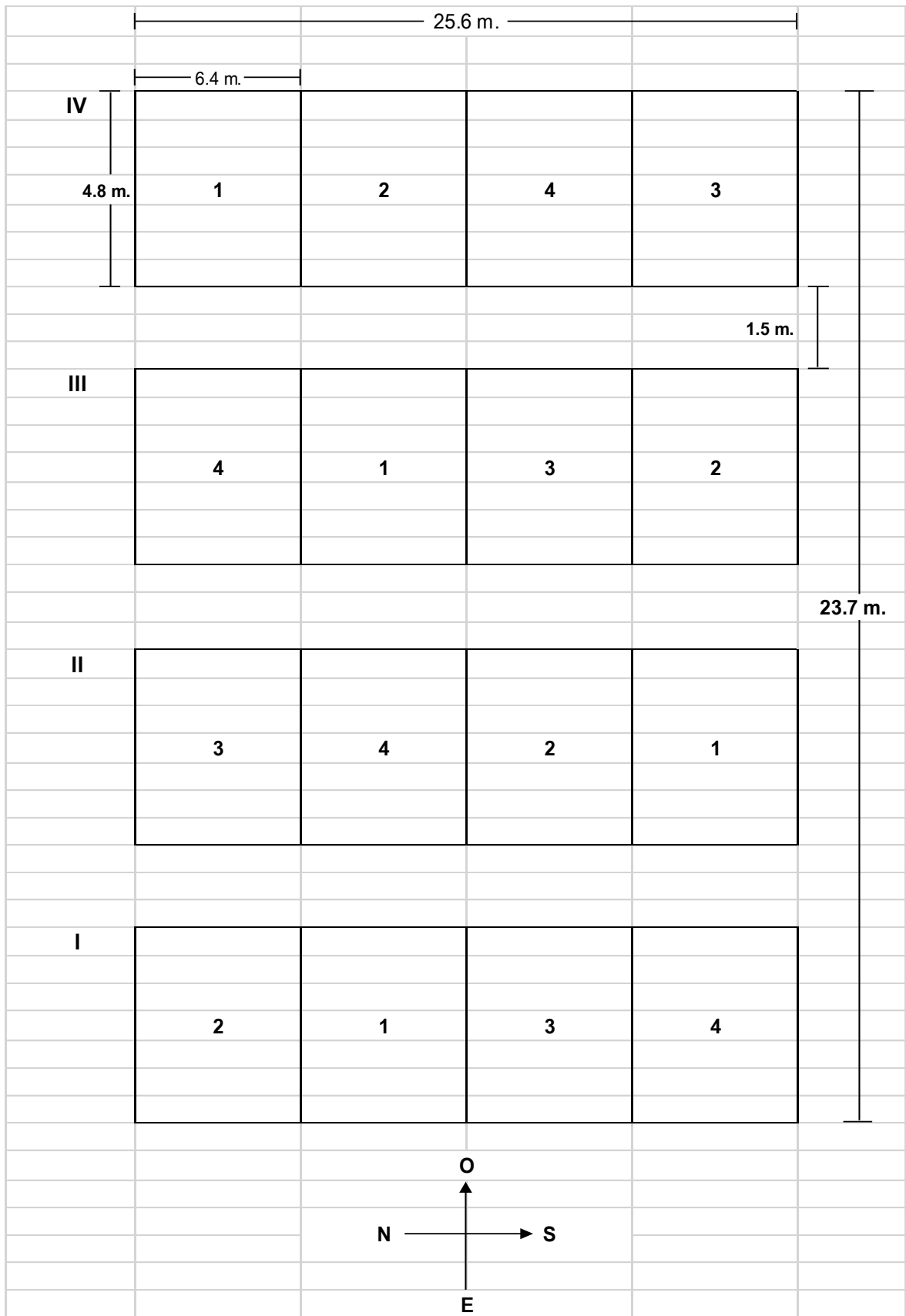
Solicitante : JUAN URRELO CORREA
 Departamento : LORETO Provincia : IQUITOS
 Distrito : IQUITOS Predio : ZUNGAROCOCHA
 Referencia : H.R. 26352-023C-10 Bolt.: 6720 Fecha : 27-04-10

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Campo							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
3117		5.36	0.15	0.00	2.90	42.5	120	58	26	16	Fr.A.	8.80	5.09	1.17	0.29	0.12	0.20	6.86	6.66	76

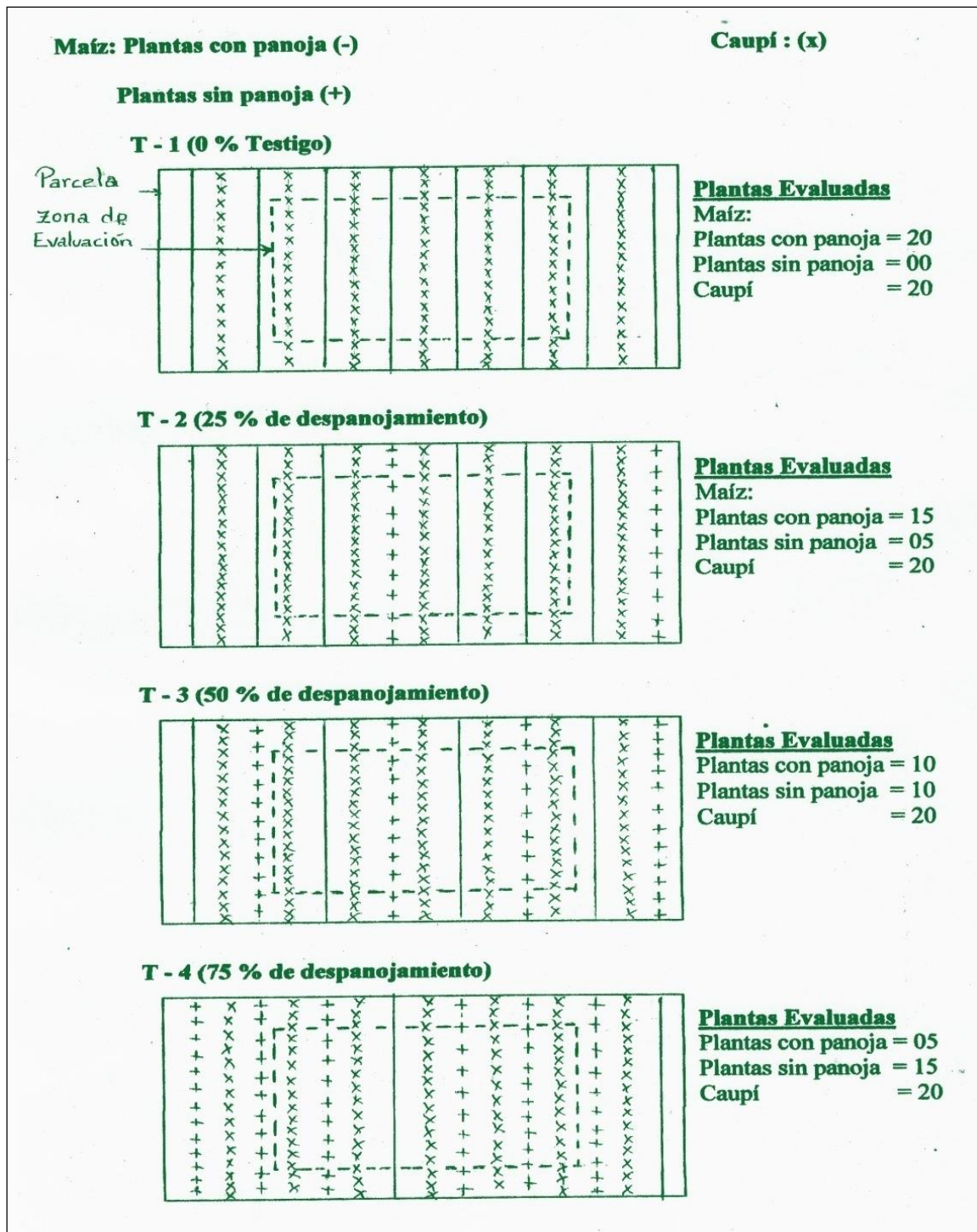
A = Arena ; A.Fr. = Arenas Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso


 Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

Anexo 04. Croquis del área experimental



Anexo 05. Distribución de las parcelas por tratamientos



Anexo 06. Características agronómicas del cultivo de maíz, de los tratamientos estudiados (promedios)

Trats.	Altura de Planta (m.)	Altura de Inserción Mazorca (m.)	Floración Masculina (d.d.s.)	Floración Femenina (d.d.s.)	Longitud de Mazorca (cm.)	Diámetro de Mazorca (cm.)	Peso de mazorca (g)	Peso de grano/mazorca /planta	Peso de 100 Granos (g)	Nº de semillas/mazorca	% de desgrane	Cosecha (d.d.s.)	Rendimiento (kg /ha)
T1	2.192	1.202	52	54	18.35	4.07	157.4	127.4	35.0	368	81.0	118	7.966
T2	2.405	1.340	53	55	17.30	4.10	158.3	126.8	34.5	364	80.2	118	7.929
T3	2.440	1.347	53	55	17.05	4.02	147.9	117.9	34.0	347	79.2	118	7.369
T4	2.272	1.242	54	56	17.95	3.95	129.9	100.9	32.0	313	77.2	118	6.279

Anexo 07. Características agronómicas del cultivo de caupí, de los tratamientos estudiados (promedios)

Trats.	Altura de Planta(cm.)	Floración d.d.s	Número de vainas / plantas	Tamaño de vainas (cm.)	Número de semillas/vaina	Peso de grano/planta (g)	Peso de 100 Granos (g)	Cosecha (d.d.s.)	Rendimiento (kg /ha)
T1	72.30	40	12	17.90	12	18.4	11.0	76	1,140.80
T2	69.20	40	11	17.00	12	16.1	10.5	76	998.20
T3	68.90	40	10	16.62	11	14.4	10.5	76	892.80
T4	69.00	41	10	16.75	10	13.2	10.0	76	818.40

Anexo 08. Comparativo y porcentaje de rendimiento de Maíz-Caupí, en monocultivo y en Asociación

Tratamientos	Rendimiento maíz kg/ha	Rendimiento caupí kg/ha	Rendimiento maíz -Caupí kg/ha	% de Rendimiento
T1	7,966	1.140,80	87,47	12,53
T2	7,929	998,20	88,82	11,18
T3	7,369	892,80	89,19	10,81
T4	6,279	818,40	88,47	11,53

Anexo 09: PRUEBAS DE HIPOTESIS DE LA NORMALIDAD - PRUEBA DE SHAPIRO WILK

Altura de Maíz (m)						
H ₀ : Altura de maíz no tiene distribución Normal						
H ₁ : Altura de maíz tiene distribución Normal						
i	X _i	X _(n-i+1)	[X _{n-i+1}]-X _i	a _i	a _i [(X _{n-i+1})-X _i]	(X _i - \bar{X}) ²
1	2.01	2.55	0.54	0.5056	1.3770	0.1024
2	2.08	2.53	0.45	0.3290	1.1385	0.0625
3	2.13	2.50	0.37	0.2521	0.9250	0.0400
4	2.13	2.46	0.33	0.1988	0.8118	0.0400
5	2.27	2.45	0.18	0.1447	0.4410	0.0036
6	2.29	2.44	0.15	0.1005	0.3660	0.0016
7	2.32	2.40	0.08	0.0593	0.1920	0.0001
8	2.34	2.34	0.00	0.0196	0.0000	0.0001
9	2.34	2.34	0.00			0.0001
10	2.40	2.32	-0.08			0.0049
11	2.44	2.29	-0.15			0.0121
12	2.45	2.27	-0.18			0.0144
13	2.46	2.13	-0.33			0.0169
14	2.50	2.13	-0.37			0.0289
15	2.53	2.08	-0.45			0.0400
16	2.55	2.01	-0.54			0.0484
					5.2513	0.4160
	$\bar{X} = 2.33$					
	W _c = Valor Calculado					
	W _c = (5.2513) ² = 66.29					
	0.4160					
	W _t =Valor esperado					
	W _t = 0.8870					
	W _c > W _t \iff 66.29 > 0.8870					
Se rechaza H ₀ y se acepta H ₁ , es decir los datos tienen distribución Normal						

Peso de 100 semillas (g)						
H ₀ : Peso de 100 semillas no tiene distribución Normal						
H1 : Peso de 100 semillas tiene distribución Normal						
i	Xi	X (n-i+1)	[(Xn-i+1)-Xi]	ai	ai[(Xn-i+1)-Xi]	(Xi - \bar{X})²
1	31	36	5	0.5056	2.5280	9
2	32	35	3	0.3290	0.9870	4
3	32	35	3	0.2521	0.7773	4
4	33	35	2	0.1988	0.3976	1
5	33	35	2	0.1447	0.2894	1
6	34	35	1	0.1005	0.1005	0
7	34	34	0	0.0593	0.0000	0
8	34	34	0	0.0196	0.0000	0
9	34	34	0			0
10	34	34	0			0
11	35	34	-1			1
12	35	33	-2			1
13	35	33	-2			1
14	35	32	-3			1
15	35	32	-3			1
16	36	31	-5			4
					5.0798	28
$\bar{X} = 34$						
$Wc = \frac{(5,0798)^2}{28} = 0.9216$						
$Wt = 0.89$ $Wc > Wt \iff 0,9216 > 0.89$						
Se rechaza H ₀ y se acepta H1, es decir el peso de 100 semillas tiene distribución Normal						

Número de semillas/mazorca						
H ₀ : El número de semillas/ mazorca no tiene distribución Normal						
H ₁ : El número de semillas/ mazorca tiene distribución Normal						
i	X _i	X (n-i+1)	[(X _{n-i+1})-X _i]	a _i	a _i [(X _{n-i+1})-X _i]	(X _i - \bar{X}) ²
1	290	383	93	0.5056	47.02	3364
2	314	374	60	0.3290	19.74	1156
3	321	373	52	0.2521	13.11	729
4	329	371	42	0.1988	8.35	361
5	336	359	23	0.1447	3.33	144
6	343	359	16	0.1005	1.61	25
7	350	359	9	0.0593	0.53	4
8	351	356	5	0.0196	0.10	9
9	356	351	-5			64
10	359	350	-9			121
11	359	343	-16			121
12	359	336	-23			121
13	371	329	-42			529
14	373	321	-53			625
15	374	314	-60			676
16	383	290	-93			1225
					93.79	9274
$\bar{X} = 348$						
$W_c = \frac{(93,79)^2}{9274} = 0.9485$						
$W_t = 0.89$ $W_c > W_t \iff 0,9485 > 0.89$						
Se rechaza H ₀ y se acepta H ₁ , es decir los datos tienen distribución Normal						

Peso de grano /planta (g)						
H ₀ : Peso de grano / planta no tiene distribución Normal						
H1 : Peso de grano/ planta tiene distribución Normal						
i	X _i	X (n-i+1)	[(X _{n-i+1})-X _i]	a _i	a _i [(X _{n-i+1})-X _i]	(X _i - \bar{X}) ²
1	89,8	134,0	44,2	0,5056	22,35	804,86
2	100,6	133,7	33,1	0,3290	10,89	308,70
3	105,4	131,0	25,6	0,2521	6,45	163,07
4	106,0	126,9	20,9	0,1988	4,15	148,11
5	114,2	125,8	11,6	0,1447	1,68	15,76
6	115,4	125,6	10,2	0,1005	1,02	7,67
7	119,3	122,0	2,7	0,0593	0,16	1,28
8	120,0	121,0	1,0	0,0196	0,02	3,35
9	121,0	120,0	-1,0			8,01
10	122,0	119,3	-2,7			14,67
11	125,0	115,4	-10,2			55,20
12	125,0	114,2	-11,6			58,22
13	126,0	106,2	-20,9			76,21
14	131,0	105,4	-25,6			164,61
15	133,0	100,6	-33,1			241,18
16	134,0	89,8	-44,2			250,58
					46,72	2321,48
	$\bar{X} = 118.17$					
	$W_c = \frac{(46,72)^2}{2321,48} = 0.9402$					
	W _t = 0.89			W _c > W _t ⇔ 0,9402 > 0.89		
Se rechaza H ₀ y se acepta H1, es decir los datos tienen distribución Normal						

Longitud de mazorca (cm)						
H ₀ : La longitud de mazorca no tiene distribución Normal						
H ₁ : La longitud de mazorca tiene distribución Normal						
i	X _i	X (n-i+1)	[(X _{n-i+1})-X _i]	a _i	a _i [(X _{n-i+1})-X _i]	(X _i - \bar{X}) ²
1	16.5	18.8	2.3	0.5056	1.1629	1.44
2	16.9	18.6	1.7	0.3290	0.5593	0.64
3	17.0	18.4	1.4	0.2521	0.3529	0.49
4	17.2	18.2	1.0	0.1988	0.1988	0.25
5	17.3	18.2	0.9	0.1447	0.1302	0.16
6	17.4	17.9	0.5	0.1005	0.0502	0.09
7	17.4	17.8	0.4	0.0593	0.0237	0.09
8	17.5	17.5	0.0	0.0196	0.0000	0.04
9	17.5	17.5	0.0			0.04
10	17.8	17.4	-0.4			0.01
11	17.9	17.4	-0.5			0.04
12	18.2	17.3	-0.9			0.25
13	18.2	17.2	-1.0			0.25
14	18.4	17.0	-1.4			0.49
15	18.6	16.9	-1.7			0.81
16	18.8	16.5	-2.3			1.21
					2.478	6.30
	$\bar{X} = 17.7$					
	$W_c = \frac{(2.478)^2}{6.30} = 0.97$					
	$W_t = 0.89$					
	$W_c > W_t \iff 0.97 > 0.89$					
Se rechaza H ₀ y se acepta H ₁ , es decir los datos tienen distribución Normal						

Anexo 10: PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAVENE

Esta prueba de homogeneidad de varianzas fue propuesta por Lavene en 1960, es una prueba robusta al supuesto de normalidad. Para su ejecución, se debe reemplazar cada valor observado por Y_{ij} por $Z_{ij}/Y_{ij}-Y_{i.}/$

I. Cultivo de Maíz

1. Altura de Planta en el cultivo de maíz –Prueba de Lavene

H_0 : Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se rechaza la hipótesis nula H_0 .

H_1 : varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se acepta la hipótesis alternante H_1

Cuadro N° 01. Altura de Planta en el cultivo de maíz – Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	0.0625	0.0550	0.0000	0.0025	0.12
II	0.1475	0.1250	0.1100	0.1275	0.51
III	0.0975	0.0950	0.0100	0.0675	0.27
IV	0.1825	0.2750	0.1200	0.1975	0.77
Total	0.49	0.55	0.24	0.39	1.67

Cuadro N° 02. Análisis de Varianza Altura de Planta en el cultivo de maíz –Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloc	3	0.06077	0.02026	23.29	3.86	6.99
Tratamiento	3	0.01337	0.00446	5.13 *	3.86	6.99
Error	9	0.00780	0.00087			
Total	15	0.08194				

2. Altura de la inserción de la mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H_0 : Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta la hipótesis nula H_0 .

H_1 : varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza la hipótesis alternante H_1

Cuadro N° 03. Altura de la inserción de la mazorca en el cultivo de maíz –Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	0.01225	0.0500	0.0375	0.0125	0.1125
II	0.0575	0.0600	0.0825	0.0775	0.2775
III	0.0075	0.0800	0.0225	0.0275	0.1375
IV	0.0525	0.1900	0.0675	0.0925	0.4025
Total	0.13	0.38	0.21	0.21	0.93

Cuadro N° 04. Análisis de Varianza Altura de la inserción de la mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloc	3	0.035	0.0045	5.00 *	3.86	6.99
Tratamiento	3	0.0083	0.0028	3.11	3.86	6.99
Error	9	0.0077	0.0009	NS		
Total	15	0.0295				

3. Longitud de mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza la hipótesis alternante H₁

Cuadro N° 05. Longitud de mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	0.55	0.10	0.35	0.25	1.25
II	0.45	0.20	0.35	0.65	1.65
III	0.15	0.20	0.55	0.05	0.95
IV	0.25	0.30	0.15	0.45	1.15
Total	1.40	0.80	1.40	1.40	5

Cuadro N° 06. Análisis de Varianza Longitud de mazorca en el cultivo de maíz – Prueba Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.0650	0.0217	0.58 NS	3.86	6.99
Tratamiento	3	0.0675	0.0225	0.60 NS	3.86	6.99
Error	9	0.335	0.0372			
Total	15	0.4675				

4. Diámetro de mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza la hipótesis alternante H₁

Cuadro N°07. Diámetro de mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	0.025	0.10	0.075	0.05	0.25
II	0.025	0.00	0.125	0.05	0.20
III	0.025	0.10	0.125	0.15	0.40
IV	0.075	0.00	0.175	0.00	0.25
Total	0.15	0.20	0.50	0.25	1.10

Cuadro N° 08. Análisis de Varianza Diámetro de mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloc	3	0.0056	0.0019	0.73 NS	3.86	6.99
Tratamiento	3	0.0182	0.0061	2.35 NS	3.86	6.99
Error	9	0.0231	0.0026			
Total	15	0.0469				

5. Peso de mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H_0 : Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta la hipótesis nula H_0 .

H_1 : varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza la hipótesis alternante H_1

Cuadro N° 09. Peso de mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	10.775	8.55	5.775	6.95	32.05
II	12.925	0.75	2.925	0.45	17.05
III	3.825	10.35	10.625	12.65	37.45
IV	5.975	1.05	7.775	5.25	20.05
Total	33.50	20.70	25.10	25.30	106.60

Cuadro N°10 Análisis de Varianza Peso de mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloc	3	70.38	23.46	1.28 NS	3.86	6.99
Tratamiento	3	21.09	7.03	0.38 NS	3.86	6.99
Error	9	165.03	18.34			
Total	15	256.50				

6. Peso de mazorcas en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H_0 : Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta que las varianzas son homogéneas.

H_1 : varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza esta hipótesis son heterogéneas

Cuadro N°11. Peso de la mazorca en el cultivo del maíz - Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	10.775	8.55	5.775	6.950	32.05
II	12.925	0.75	2.925	0.450	17.05
III	3.825	10.35	10.625	12.65	37.45
IV	5.975	1.05	7.775	17.90	32.70
Total	33.50	20.70	27.10	37.95	119.25

Cuadro N° 12. Análisis Varianza del Peso de mazorca, ajustado a la Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	58.64	19.55	0.65	3.86	6.99
Tratamiento	3	42.56	14.19	0.47	3.86	6.99
Error	9	269.58	29.95			
Total	15	370.58				

7. Peso de grano/Planta en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza la hipótesis alternante H₁

Cuadro N° 13. Peso de grano/Planta en el cultivo de maíz –Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	8.90	5.875	4.65	11.725	31.15
II	8.30	1.275	3.05	4.325	16.95
III	1.70	7.125	6.75	16.175	31.75
IV	2.30	0.025	5.15	0.125	7.60
Total	21.20	14.30	19.60	32.35	87.45

Cuadro N°14. Análisis de Varianza Peso de grano/Planta en el cultivo de maíz –Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	102.89	34.30	2.21	3.86	6.99
Tratamiento	3	43.18	14.39	NS	3.86	6.99
Error	9	139.98	15.55	0.92 NS		
Total	15	286.05				

8. Peso de 100 semillas en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza la hipótesis alternante H₁

Cuadro N° 15. Peso de 100 semillas en el cultivo de maíz –Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	1	0.5	1	1	3.5
II	1	0.5	2	0	3.5
III	0	0.5	0	1	1.5
IV	0	0.5	0	0	0.5
Total	2	2	3	2	9

Cuadro N° 16 Análisis de Varianza Peso de 100 semillas en el cultivo de maíz –Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	1.6875	0.5625	1.65 NS	3.86	6.99
Tratamiento	3	0.1875	0.0625	0.18 NS	3.86	6.99
Error	9	3.0625	0.3403			
Total	15	4.9375				

9. N° de semillas/Mazorca en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza la hipótesis alternante H₁

Cuadro N° 17. N° de semillas/Mazorca en el cultivo de maíz –Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	13	9	4	8	34
II	7	6	8	16	37
III	5	18	11	23	57
IV	10	10	12	1	33
Total	35	43	35	48	161

Cuadro N° 18. Análisis de Varianza N° de semillas/Mazorca en el cultivo de maíz- Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	95.69	31.90	0.86 NS	3.86	6.99
Tratamiento	3	30.69	10.23	0.28 NS	3.86	6.99
Error	9	332.56	36.95			
Total	15	458.94				

10. Rendimiento de grano en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se acepta la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se rechaza la hipótesis alternante H₁

Cuadro N° 19. Rendimiento de grano en el cultivo de maíz - Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	510	366	131	346	1353
II	390	79	152	309	934
III	103	446	231	666	1446
IV	222	2	256	9	489
Total	1225	893	774	1330	4222

Cuadro N° 20. Análisis de Varianza de Rendimiento de grano en el cultivo de maíz – Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	144170.25	48056.75	1.35 NS	3.86	6.99
Tratamiento	3	52432.25	17477.42	0.49 NS	3.86	6.99
Error	9	319775.25	35528.36			
Total	15	516357.75				

II. Cultivo de caupí

1. Peso de Grano en el cultivo de Caupí - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se Rechaza la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se Acepta la hipótesis alternante H₁

Cuadro N° 21. Peso de Grano en el cultivo de Caupí - Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	1.825	1.70	0.60	0.30	4.425
II	0.375	1.00	0.40	0.10	1.875
III	1.125	1.00	0.00	0.30	2.425
IV	2.575	1.70	0.20	0.10	4.575
Total	5.90	5.40	1.20	0.80	13.30

Cuadro N°22. Análisis de Varianza de Peso de Grano en el cultivo de Caupí –Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloc	3	1.42	0.47	2.14	3.86	6.99
Tratamiento	3	5.45	1.82	8.27 **	3.86	6.99
Error	9	1.98	0.22			
Total	15	8.85				

2. Rendimiento Grano (kg/ha) en el cultivo de Caupí - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se Rechaza la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se Acepta la hipótesis alternante H₁

Cuadro N° 23. Rendimiento Grano (kg/ha) en el cultivo de Caupí - Prueba de Lavene

Bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	74.40	99.20	24.80	18.60	217
II	24.80	55.80	12.40	6.20	99.20
III	62.00	68.20	6.20	24.80	161.20
IV	111.60	86.80	18.60	12.40	229.40
Total	272.80	310.00	62	62.00	706.80

Cuadro N° 24. Análisis de Varianza de Rendimiento Grano (kg/ha) en el cultivo de Caupí – Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	2661.97	887.32	2.98	3.86	6.99
Tratamiento	3	13329.07	4443.02	14.91 **	3.86	6.99
Error	9	2681.19	297.91			
Total	15	18672.23				

3. Rendimiento Grano (kg/ha) en asociación Caupí - Maíz - Prueba de Lavene

H₀: Varianza₁=Varianza₂=varianza₃=Varianza₄... se Acepta la hipótesis nula H₀.

H₁: varianza₁≠varianza₂≠ varianza₃≠varianza₄... se Rechaza la hipótesis alternante H₁

Cuadro N° 25. Rendimiento Grano (kg/ha) en asociación Caupí – Maíz - Prueba de Lavene

bloque	Tratamientos				Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
I	345.35	267.55	155.80	327.90	1096.60
II	365.45	23.95	168.40	315.70	873.50
III	40.75	377.05	224.80	640.70	123.30
IV	110.65	85.55	237.40	2.90	436.50
Total	862.20	754.10	786.40	1287.20	3689.90

4. Cuadro N° 26. Análisis de Varianza de Rendimiento Grano (kg/ha) en asociación Caupí - Maíz - Prueba de Lavene

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloc	3	99771.11	33257.04	1.11 NS	3.86	6.99
Tratamiento	3	45880.98	15293.66	0.51 NS	3.86	6.99
Error	9	268970.00	29885.56			
Total	15	414622.09				

Anexo 11: PRUEBA DE EFICIENCIA DEL DISEÑO DE BLOQUE RANDOMIZADO

I. MAÍZ

1. Altura de planta

Se considera:

$$\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}} = 0,006$$

$$\sqrt{CME \text{ D.C.A}} = 0,02$$

$$\text{Aplicamos la relación: } ER (\%) = \frac{\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}}}{\sqrt{CME \text{ D.C.A}}} \times 100$$

$$ER = \frac{0,02}{0,006} \times 100 = 333,33\%, \text{ viene a ser la eficiencia de D.C.A}$$

Entonces afirmamos que al cambiar de un diseño completos al azar (D.C.A) a un Diseño de Bloque Completo al Azar, la ganancia relativa en eficiencia es de $333,33\% - 100\% = 233,33\%$

2. Para la altura de inserción de mazorca

$$\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}} = 0,001$$

$$\sqrt{CME \text{ D.C.A}} = 0,0075$$

$$ER (\%) = \frac{\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}}}{\sqrt{CME \text{ D.C.A}}} = \frac{0,001}{0,0075} \times 100 = 133,35\%, \text{ que es la eficiencia de D.C.A}$$

$$ER (\%) = 133,35\% - 100\% = 33,35\%, \text{ de ganancia relativa de eficiencia al cambiar de un D.C.A. a un D.B.C.A}$$

3. Longitud de mazorca

$$\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}} = 0,21$$

$$\sqrt{CME \text{ D.C.A}} = 0,17$$

$$\text{Aplicamos la relación: } ER (\%) = \frac{\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}}}{\sqrt{CME \text{ D.C.A}}} \times 100$$

$$ER = \frac{0,21}{0,17} \times 100 = 123,53\%, \text{ que es la eficiencia de D.C.A}$$

$$ER (\%) = 123,53\% - 100\% = 23,53\%, \text{ de ganancia relativa de eficiencia al cambiar de un D.C.A. a un D.B.C.A}$$

4. Diámetro de mazorca

$$\sqrt{\text{CME D.B.C.A}} = 0,01$$

$$\sqrt{\text{CME D.C.A}} = 0,01$$

Aplicamos la relación:
$$\text{ER} (\%) = \frac{\sqrt{\text{CME D.C.A}}}{\sqrt{\text{CME D.B.C.A}}} \times 100$$

$$\text{ER} = \frac{0,01}{0,01} \times 100 = 100\%, \text{ de eficiencia al utilizar D.B.C.A ó D.C.A.}$$

5. Peso de mazorca

$$\sqrt{\text{CME D.B.C.A}} = 60,26$$

$$\sqrt{\text{CME D.C.A}} = 51,54$$

Aplicamos la relación:
$$\text{ER} (\%) = \frac{\sqrt{\text{CME D.B.C.A}}}{\sqrt{\text{CME D.C.A}}} \times 100$$

$$\text{ER} = \frac{60,26}{51,54} \times 100 = 116,92\%, \text{ que es la eficiencia de D.C.A}$$

$$\text{ER} (\%) = 116,92\% - 100\% = 16,92\%, \text{ de ganancia relativa de eficiencia al cambiar de un D.C.A. a un D.B.C.A}$$

6. Peso de grano por planta

$$\sqrt{\text{CME D.B.C.A}} = 39,85$$

$$\sqrt{\text{CME D.C.A}} = 34,80$$

Aplicamos la relación:
$$\text{ER} (\%) = \frac{\sqrt{\text{CME D.B.C.A}}}{\sqrt{\text{CME D.C.A}}} \times 100$$

$$\text{ER} = \frac{39,85}{34,80} \times 100 = 114,51\%, \text{ de eficiencia de D.C.A}$$

$$\text{ER} (\%) = 114,51\% - 100\% = 14,51\%, \text{ de ganancia relativa de eficiencia al cambiar un D.C.A. a un D.B.C.A}$$

7. Peso de 100 semillas

$$\sqrt{\text{CME D.B.C.A}} = 0,75$$

$$\sqrt{\text{CME D.C.A}} = 0,58$$

Aplicamos la relación:
$$\text{ER} (\%) = \frac{\sqrt{\text{CME D.B.C.A}}}{\sqrt{\text{CME D.C.A}}} \times 100$$

$$\text{ER} = \frac{0,75}{0,58} \times 100 = 129,31\%, \text{ de eficiencia de D.C.A}$$

$$\text{ER} (\%) = 129,31\% - 100\% = 29,31\%, \text{ de ganancia relativa de eficiencia al cambiar un D.C.A. a un D.B.C.A.}$$

8. Número de semillas por mazorca

$$\sqrt{\text{CME D.B.C.A}} = 209.33$$

$$\sqrt{\text{CME D.C.A}} = 163.04$$

$$\text{Aplicamos la relación: } ER (\%) = \frac{\sqrt{\text{CME D.B.C.A}}}{\sqrt{\text{CME D.C.A}}} \times 100$$

$$ER = \frac{209.33}{163.04} \times 100 = 128.39\%$$

ER (%) = 128.39% - 100% = 28.39%, de ganancia relativa de eficiencia al cambiar un D.C.A. a un D.B.C.A.

9. Rendimiento de grano (kg/ha)

$$\sqrt{\text{CME D.B.C.A}} = 155589.00$$

$$\sqrt{\text{CME D.C.A}} = 135869.54$$

$$\text{Aplicamos la relación: } ER (\%) = \frac{\sqrt{\text{CME D.B.C.A}}}{\sqrt{\text{CME D.C.A}}} \times 100$$

$$ER = \frac{155589.00}{135869.54} \times 100 = 114.51\%$$

ER (%) = 114.51% - 100% = 14.56%, de ganancia relativa de eficiencia al cambiar un D.C.A. a un D.B.C.A.

II. CAUPÍ

1. Peso de grano/planta de caupí

$$\sqrt{\text{CME D.B.C.A}} = 0.82$$

$$\sqrt{\text{CME D.C.A}} = 1.08$$

$$\text{Aplicamos la relación: } ER (\%) = \frac{\sqrt{\text{CME D.C.A}}}{\sqrt{\text{CME D.B.C.A}}} \times 100$$

$$ER = \frac{1.08}{0.82} \times 100 = 131.71\% \text{ de eficiencia de DBCA.}$$

ER (%) = 131.71% - 100% = 31.71%, de ganancia relativa de eficiencia al pasar de D.B.C.A. a un D.C.A.

2. Rendimiento de grano (kg/ha)

$$\sqrt{\text{CME D.B.C.A}} = 3149.94$$

$$\sqrt{\text{CME D.C.A}} = 4154.93$$

Aplicamos la relación: $ER (\%) = \frac{\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}}}{\sqrt{CME \text{ D.C.A}}} \times 100$

$ER = \frac{4154.93}{3149.94} \times 100 = 131.94\%$ de eficiencia de DBCA.

$ER (\%) = 131.94\% - 100\% = 31.94\%$, de ganancia relativa de eficiencia al pasar de D.C.A. a un D.B.C.A.

3. Rendimiento grano maíz - caupí en asociación

$\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}} = 135617.11$
 $\sqrt{CME \text{ D.C.A}} = 107897.23$

Aplicamos la relación: $ER (\%) = \frac{\sqrt{CME \text{ D.B.C.A}}}{\sqrt{CME \text{ D.C.A}}} \times 100$

$ER = \frac{135617.11}{107897.23} \times 100 = 125.69\%$ de eficiencia de DBCA.

$ER (\%) = 125.69\% - 100\% = 25.69\%$, de ganancia relativa de eficiencia al pasar de D.B.C.A. a un D.C.A.

Anexo N° 12: COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

Costo de Producción del Cultivo de Maíz-Caupí en Asociación por Hectárea					
Tratamiento T1 (Sin Despanojamiento)					
DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Sub total (S/.)	Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					3,940.00
A.GASTOS DE MANO DE OBRA					2200.00
Desmante	Jornal	30	20.00	600.00	
Abonamiento (Fondo)	Jornal	4	20.00	80.00	
Siembra					
-Maíz	Jornal	6	20.00	120.00	
-Caupí	Jornal	6	20.00	120.00	
Raleo	Jornal	4	20.00	80.00	
Control de plagas	Jornal	2	20.00	40.00	
Deshierbos	Jornal	8	20.00	160.00	
Cosecha					
-Maíz	Jornal	10	20.00	200.00	
-Caupí	Jornal	10	20.00	200.00	
Desgrane y trilla	Jornal	10	20.00	200.00	
Secado y ensacado	Jornal	10	20.00	200.00	
Transporte del producto (carga y descarga)	Jornal	10	20.00	200.00	
B.GASTOS EN INSUMOS					1,740.00
Semilla certificada					
-Maíz	kg	25	3.00	75.00	
-Caupí	kg	25	3.00	75.00	
Abono orgánico (gallinaza)	Saco (50 kg)	400	3.00	1200.00	
Insecticida (Sevin 85%)	kg	2	80.00	160.00	
Sacos	Unidad	182	1.00	182.00	
Mantas	Unidad	2	20.00	40.00	
Hilo rafia	Rollo	8	1.00	8.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					245.40
Imprevistos (3% costo total directo)	Global	1		122.70	
Gastos administrativos (3% costo directo)	Global	1		122.70	
III.COSTO TOTAL					4,185.40
Costo Beneficio por Hectárea - T1					
DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Sub total (S/.)	Total (S/.)		
I. Precio de venta	S/.	9,676.00	9,676.00		
Rdto. Maíz (7,966 kg)	1.00	7,966.00			
Rdto. Caupí (1,140 kg)	1.50	1,710.00			
II. Costo de producción			4,185.40		
III. Beneficio			5,490.60		

Costo de Producción del Cultivo de Maíz-Caupí en Asociación por Hectárea					
Tratamiento T2 (25% de Despanojamiento)					
DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Sub total (S/.)	Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					4,015.00
A.GASTOS DE MANO DE OBRA					2,280.00
Desmonte	Jornal	30	20.00	600.00	
Abonamiento (Fondo)	Jornal	4	20.00	80.00	
Siembra					
-Maíz	Jornal	6	20.00	120.00	
-Caupí	Jornal	6	20.00	120.00	
Raleo	Jornal	4	20.00	80.00	
Control de plagas	Jornal	2	20.00	40.00	
Deshierbos	Jornal	8	20.00	160.00	
Despanojamiento	Jornal	4	20.00	80.00	
Cosecha					
-Maíz	Jornal	10	20.00	200.00	
-Caupí	Jornal	10	20.00	200.00	
Desgrane y trilla	Jornal	10	20.00	200.00	
Secado y ensacado	Jornal	10	20.00	200.00	
Transporte del producto (carga y descarga)	Jornal	10	20.00	200.00	
B.GASTOS EN INSUMOS					1,735.00
Semilla certificada					
-Maíz	kg	25	3.00	75.00	
-Caupí	kg	25	3.00	75.00	
Abono orgánico (gallinaza)	Saco (50 kg)	400	3.00	1200.00	
Insecticida (Sevin 85%)	kg	2	80.00	160.00	
Sacos	Unidad	179	1.00	179.00	
Mantas	Unidad	2	20.00	40.00	
Hilo rafia	Rollo	6	1.00	6.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					249.90
Imprevistos (3% costo total directo)	Global	1		124.95	
Gastos administrativos (3% costo directo)	Global	1		124.95	
III.COSTO TOTAL					4,264.90
Costo Beneficio por Hectárea - T2					
DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Sub total (S/.)	Total (S/.)		
I. Precio de venta	S/.	9,426.30	9,426.30		
Rdto. Maíz (7,929 kg)	1.00	7,929.00			
Rdto. Caupí (998.20 kg)	1.50	1,497.30			
II. Costo de producción			4,264.90		
III. Beneficio			5,161.40		

Costo de Producción del Cultivo de Maíz-Caupí en Asociación por Hectárea					
Tratamiento T3 (50% de Despanojamiento)					
DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Sub total (S/.)	Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					4,084.00
A.GASTOS DE MANO DE OBRA					2,360.00
Desmante	Jornal	30	20.00	600.00	
Abonamiento (Fondo)	Jornal	4	20.00	80.00	
Siembra					
-Maíz	Jornal	6	20.00	120.00	
-Caupí	Jornal	6	20.00	120.00	
Raleo	Jornal	4	20.00	80.00	
Control de plagas	Jornal	2	20.00	40.00	
Deshierbos	Jornal	8	20.00	160.00	
Despanojamiento	Jornal	8	20.00	160.00	
Cosecha					
-Maíz	Jornal	10	20.00	200.00	
-Caupí	Jornal	10	20.00	200.00	
Desgrane y trilla	Jornal	10	20.00	200.00	
Secado y ensacado	Jornal	10	20.00	200.00	
Transporte del producto (carga y descarga)	Jornal	10	20.00	200.00	
B.GASTOS EN INSUMOS					1,724.00
Semilla certificada					
-Maíz	kg	25	3.00	75.00	
-Caupí	kg	25	3.00	75.00	
Abono orgánico (gallinaza)	Saco (50 kg)	400	3.00	1200.00	
Insecticida (Sevin 85%)	kg	2	80.00	160.00	
Sacos	Unidad	168	1.00	168.00	
Mantas	Unidad	2	20.00	40.00	
Hilo rafia	Rollo	6	1.00	6.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					254.04
Imprevistos (3% costo total directo)	Global	1		127.02	
Gastos administrativos (3% costo directo)	Global	1		127.02	
III.COSTO TOTAL					4,338.04
COSTO BENEFICIO POR HECTAREA - T3					
DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Sub total (S/.)	Total (S/.)		
I. Precio de venta	S/.	8,708.20	8,708.20		
Rdto. Maíz (7,369 kg)	1.00	7,369.00			
Rdto. Caupí (892.80 kg)	1.50	1,339.20			
II. Costo de producción			4,338.04		
III. Beneficio			4,370.16		

Costo de Producción del Cultivo de Maíz-Caupí en Asociación por Hectárea					
Tratamiento T4 (75% de despanojamiento)					
DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Sub total (S/.)	Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					4,137.00
A.GASTOS DE MANO DE OBRA					2,440.00
Desmante	Jornal	30	20.00	600.00	
Abonamiento (Fondo)	Jornal	4	20.00	80.00	
Siembra					
-Maíz	Jornal	6	20.00	120.00	
-Caupí	Jornal	6	20.00	120.00	
Raleo	Jornal	4	20.00	80.00	
Control de plagas	Jornal	2	20.00	40.00	
Deshierbos	Jornal	8	20.00	160.00	
Despanojamiento	Jornal	12	20.00	240.00	
Cosecha					
-Maíz	Jornal	10	20.00	200.00	
-Caupí	Jornal	10	20.00	200.00	
Desgrane y trilla	Jornal	10	20.00	200.00	
Secado y ensacado	Jornal	10	20.00	200.00	
Transporte del producto (carga y descarga)	Jornal	10	20.00	200.00	
B.GASTOS EN INSUMOS					1,697.00
Semilla certificada					
-Maíz	kg	25	3.00	75.00	
-Caupí	kg	25	3.00	75.00	
Abono orgánico (gallinaza)	Saco (50 kg)	400	3.00	1200.00	
Insecticida (Sevin 85%)	kg	2	80.00	160.00	
Sacos	Unidad	142	1.00	142.00	
Mantas	Unidad	2	20.00	40.00	
Hilo rafia	Rollo	5	1.00	5.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					257.22
Imprevistos (3% costo total directo)	Global	1		128.61	
Gastos administrativos (3% costo directo)	Global	1		128.61	
III.COSTO TOTAL					4,394.22
Costo Beneficio por Hectárea - T4					
DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Sub total (S/.)	Total (S/.)		
I. Precio de venta	S/.	7,506.60	7,506.60		
Rdto. Maíz (6,279 kg)	1.00	6,279.00			
Rdto. Caupí (818.40 kg)	1.50	1,227.60			
II. Costo de producción			4,394.22		
III. Beneficio			3,112.38		

Resumen Costo-Beneficio				
Maiz- Caupí en Asociación				
Tratamiento	Descripción	Precio de Venta S/.	Costo de producción S/.	Beneficio S/.
T1	Maíz - Caupí (Maíz sin despanojamiento)	9,676.00	4,185.40	5,490.60
T2	Maíz - Caupí (Maíz 25% de despanojamiento)	9,426.30	4,264.90	5,161.40
T3	Maíz - Caupí (Maíz 50% de despanojamiento)	8,708.20	4,338.04	4,370.16
T4	Maíz - Caupí (Maíz 75% de despanojamiento)	7,506.60	4,394.22	3,112.38

Anexo 13: Fotos del campo experimental

Foto 01. Delimitación de parcelas



Foto 02. Limpieza del terreno



Foto 03. Incorporación de materia orgánica (gallinaza)



Foto 04. Remoción y preparación del suelo



Foto 05. Trazado de los surcos



Foto 06. Cordel de líneas y puntos de siembra



Foto 07.Siembra de maíz y caupí



Figura 08. Plantas de maíz y caupí en crecimiento (Primera siembra)



Foto 09. Plantas en crecimiento maíz y caupí (Segunda siembra)



Foto 10. Semillas sembradas de maíz y caupí (Tercera siembra)



Foto 11. Semillas sembradas de maíz y caupí (Cuarta siembra)



Foto 12. Crecimiento del Tratamiento 2



Foto 13. Crecimiento del Tratamiento 3



Foto 14. Crecimiento de Tratamiento 4



Foto 15. Secuencia de la instalación de los tratamientos



Foto 16. Reciente aparición de panoja



Foto 17. Despanojamiento del Tratamiento 2



Foto18. Ilustración de una panoja de maíz (inflorescencia masculina)



Foto 19. Planta de maíz despanojada



Foto 20. Medición de altura de planta del caupí



Foto 21. Cosecha del caupí Tratamiento 1



Foto 22. Vista de una calle del campo experimental



Foto 23. Vistas del campo experimental



Foto 24. Hileras con panojas y sin panojas del Tratamiento 2

