

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**INTRODUCCIÓN DE NUEVE VARIETADES
DE ARROZ (*Oryza sativa*) A SECANO
EN LA PROVINCIA MOXOS – BENI**

Presentado por:
MARIA CECILIA SALAZAR LLANOS

La Paz – Bolivia
2007

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

INTRODUCCIÓN DE NUEVE VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa*) A SECANO EN LA PROVINCIA MOXOS – BENI

*Tesis de grado precisado como requisito
Parcial para optar por el título de
Ingeniero en Agronomía*

MARIA CECILIA SALAZAR LLANOS

TUTOR:

Ing. René Terán Céspedes

TRIBUNAL REVISOR:

Ing. Ramiro Mendoza Nogales

Ing. Jorge Cusicanqui Giles

Ing. René Calatayud Valdez

APROBADA

PRESIDENTE:

.....

INDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos	
Índice de contenido	i
Índice de Cuadros	V
Índice de Gráficas	Vii
Índice de Figuras	Vii
Índice de Fotos	Vii
Índice de Anexos	Viii
Resumen	X
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	3
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo General	4
2.2. Objetivos Específicos	4
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. Situación de la producción de arroz en Bolivia	5
3.2. Características generales del cultivo	6
3.3. Comportamiento agronómico del arroz	10
3.3.1. Comportamiento agronómico	10
3.3.2. Variedad silvestre	11
3.3.3. Variedad híbrida	11
3.4. Introducción y adaptación	13
3.5. Variedades de arroz a secano recomendadas por el CIAT Santa Cruz	13
3.6. Unidad de producción familiar	16
3.7. Características de producción del trópico	17
3.8. Enfoque de sistemas	18

4.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
4.1.	Localización	19
4.2.	Condiciones Edáficas del Área Experimental	19
4.3.	Características Climáticas	21
4.4.	Clasificación Ecológica	22
4.5.	Materiales	23
4.5.1.	Herramientas	23
4.5.2.	Equipo	23
4.5.3.	Insumos	23
4.5.4.	Material Biológico	24
4.6.	Metodología	25
4.6.1.	Proceso Experimental	25
4.6.1.1.	Preparación del Terreno	25
4.6.1.2.	Siembra	25
4.6.1.3.	Control de Malezas	26
4.6.1.4.	Control de Plagas y Enfermedades	26
4.6.1.5.	Cosecha y Trilla	27
4.6.1.6.	Toma de Datos	27
4.6.1.7.	Análisis Físicoquímico del suelo	28
4.6.1.8.	Variables de Respuesta	28
	- Número de granos desgranados	28
	- Número de granos por panícula	28
	- Número de macollos por planta	28
	- Peso del grano con chala	28
	- Peso del grano sin chala	29
	- Número de panículas por m ²	29
	- Excerción de panícula	29
	- Porcentaje de granos vanos	30
	- Longitud de panícula	30
	- Altura de planta	30
	- Días a la emergencia	30

-	Días a la floración	30
-	Días a la maduración	30
-	Acame	30
-	Manejo tradicional del cultivo	31
-	Aceptación del producto	31
-	Evaluación de costos	31
-	Análisis estadístico	31
4.7.	Diseño Experimental	32
4.7.1.	Área experimental	32
4.7.2.	Croquis del Experimento (Anexo 2)	33
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
5.1.	Condiciones meteorológicas	34
5.2.	Análisis de los Factores Agronómicos	35
5.2.1.	Variables que influyen directamente en el rendimiento	35
5.2.1.1.	Número de granos desgranados	35
5.2.1.2.	Número de granos por panícula	37
5.2.1.3.	Número de macollos por planta	40
5.2.1.4.	Peso de grano con chala	42
5.2.1.5.	Peso de grano sin chala	43
5.2.1.6.	Número de panículas por metro cuadrado	46
5.2.2.	Variables fisiológicas	48
5.2.2.1.	Porcentaje de excerción de panícula	48
5.2.2.2.	Porcentaje de granos vanos	51
5.2.2.3.	Longitud de panícula	53
5.2.2.4.	Altura de planta	55
5.2.2.5.	Días a la emergencia	56
5.2.2.6.	Días a la floración	58

5.2.2.7.	Días a la madurez	59
5.3.	Resumen de las Variables Analizadas	62
5.4.	Matrices de Correlación Lineal	63
5.4.1.	Interpretación de las correlaciones más significativas	66
5.5.	Aceptación del Producto	68
5.5.1.	Tiempo de cocción	69
5.5.2.	Consistencia	69
5.5.3.	Sabor	70
5.6.	Descripción Predial	70
5.7.	Análisis del Manejo Tradicional a Nivel Predial	73
5.7.1.	Antigüedad del cultivo	73
5.7.2.	Género y participación – Mano de obra	74
5.7.3.	Preparación del terreno	74
5.7.4.	Superficie cultivada	75
5.7.5.	Siembra	76
5.7.6.	Labores culturales	77
5.7.7.	Control fitosanitario	77
5.7.8.	Cosecha y almacenamiento del producto	78
5.7.9.	Consumo y comercialización	79
5.8.	Análisis de Costos de Producción	80
5.9.	Análisis de Ingresos	83
5.10.	Cálculo de la Utilidad	85
6.	CONCLUSIONES	87
7.	RECOMENDACIONES	89
8.	BIBLIOGRAFÍA	90

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Producción, superficie y rendimiento de arroz en Bolivia	5
Cuadro 2.	Fenología del cultivo	8
Cuadro 3.	Variedades de arroz a secano recomendadas por el CIAT Santa Cruz	15
Cuadro 4.	Análisis Físico - químico de suelos del estudio de tesis: "Introducción de nueve variedades de arroz (<i>Oryza sativa</i>) a secano en la Provincia Moxos – Beni"	20
Cuadro 5.	Pedigrí, origen y código de las variedades utilizadas en el estudio de tesis: "Introducción de nueve variedades de arroz (<i>Oryza sativa</i>) a secano en la Provincia Moxos – Beni"	24
Cuadro 6.	Precipitación y temperatura registrada (Provincia Moxos Departamento Beni) y requerida para el cultivo de arroz	34
Cuadro 7.	Análisis de varianza para el número de granos desgranados	35
Cuadro 8.	Análisis de varianza para el número de granos por panícula	37
Cuadro 9.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el número de granos por panícula	37
Cuadro 10.	Análisis de Varianza para el número de macollos por planta	40
Cuadro 11.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el número de macollos por planta	40
Cuadro 12.	Análisis de varianza para el peso de grano con chala	42

Cuadro 13.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el peso de grano con chala	42
Cuadro 14.	Análisis de varianza para el peso de grano sin Chala	43
Cuadro 5.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el peso de grano sin chala	44
Cuadro 16.	Cuadro Comparativo de Rendimientos CIAT Vs Tesis	45
Cuadro 17.	Análisis de varianza para el número de panículas por m ²	46
Cuadro 18.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el número de panículas/m ²	47
Cuadro 19.	Análisis de varianza para el porcentaje de excerción de panícula (transformación de la raíz cuadrada de Y)	48
Cuadro 20.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para porcentajes de excerción de panícula por Variedad	49
Cuadro 21.	Análisis de varianza para el porcentaje de granos vanos (transformación de la raíz cuadrada de Y)	51
Cuadro 22.	Análisis de varianza para la longitud de panícula	53
Cuadro 23.	Análisis de varianza para la altura de planta	55
Cuadro 24.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para la altura de planta	55
Cuadro 25.	Análisis de varianza para los días a la emergencia	56
Cuadro 26.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para días a la emergencia	57
Cuadro 27.	Análisis de varianza para los días a la floración	58
Cuadro 28.	Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para días a la floración	58
Cuadro 29.	Análisis de varianza para los días a la madurez	59

Cuadro 30.	Prueba de rango múltiple (Duncan $\alpha=0.05$) para días a la madurez	60
Cuadro 31.	Resumen del Análisis de Varianza	62
Cuadro 32.	Planilla del Taller de Aceptación del Producto	69
Cuadro 33.	Resumen de Costos de Producción para 1 ha de Arroz	81
Cuadro 34.	Cálculo del Ingreso	84
Cuadro 35.	Cálculo de la Utilidad	85

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Número de granos desgranados por Variedad	36
Gráfica 2.	Porcentaje de granos vanos por Variedad	51
Gráfica 3.	Longitud de panícula por Variedad	53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Predio Familiar # 1	71
Figura 2.	Predio Familiar # 2	71
Figura 3.	Predio Familiar # 3	71

INDICE DE FOTOS

Foto 1.	Siembra directa con sembradora manual. Sistema “golpe”	26
Foto 2.	Cosecha - Método del “espigueado”	27
Foto 3.	Trilla - Método del “pisado”	27
Foto 4.	Excerción incompleta de panícula	29
Foto 5.	Taller de degustación del arroz	68
Foto 6.	Predio familiar con cultivo intercalado de maíz y arroz	70
Foto 7.	Predio familiar con cultivo de Yuca	72

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1. Mapa de ubicación del estudio de tesis “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a secano en la Provincia Moxos – Beni”. Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM).
- ANEXO 2. Croquis del estudio de tesis “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a secano en la Provincia Moxos – Beni”
- ANEXO 3. Precipitación y Temperatura registrada en el estudio de tesis “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a secano en la Provincia Moxos – Beni” para la gestión 2004-2005.
- ANEXO 4. Análisis Físico-químico de suelos para el estudio de tesis “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a secano en la Provincia Moxos – Beni” para la gestión 2004-2005
- ANEXO 5. Planillas para la toma de datos en campo, para la variable días a la emergencia.
- ANEXO 6. Planillas para la toma de datos en campo, para la variable días a la floración.
- ANEXO 7. Planillas para la toma de datos en campo, para la variable días a la madurez.
- ANEXO 8. Formulario para Taller - Manejo tradicional del cultivo. San Francisco de Moxos, octubre 2004 - abril 2005.
- ANEXO 9. Formulario para Entrevistas - Manejo tradicional del cultivo. San Francisco de Moxos, octubre 2004 - abril 2005.
- ANEXO 10. Planilla de datos recogidos al momento de la cosecha

- ANEXO 11. Planilla para medir la altura de planta durante todo el ciclo del cultivo
- ANEXO 12. Matrices de Correlación Lineal
- ANEXO 13. Matrices de Regresión Lineal
- ANEXO 14. Costos de Producción para Cada Variedad

RESUMEN

El Cantón San Francisco se encuentra en el departamento del Beni, la población basa su alimentación en el consumo de arroz. Los pobladores de menores ingresos cultivan el arroz bajo la lógica de subsistencia.

En toda la zona no ha existido introducción de nuevas variedades ni tecnología recomendada, tampoco hay estudios específicos acerca de esta materia. Por esto la importancia del presente ensayo, considerando variedades recomendadas por el CIAT SC.

La investigación se realizó en el verano 2004-2005, en el pueblo de San Francisco, Provincia Moxos, departamento de Beni, el cual dista 125 Km. De la capital del departamento Trinidad.

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de bloques completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones por bloques.

El área experimental estaba dividida en 3 predios familiares (bloques) cada uno contaba con 10 unidades experimentales y 3 repeticiones por predio, lo que implica 30 unidades experimentales por predio y 90 unidades experimentales en total.

La variable de respuestas que influyen directamente en el rendimiento son: números de granos desgranados, número de granos por panícula, número de macollos por planta, número de panículas por m², peso de grano con chala y peso de grano sin chala. Por otro lado, las variables fisiológicas son: % de planta, días a la emergencia, días a la floración y días a la madurez. Las variables socio-económicas son: Manejo tradicional del cultivo, aceptación del producto y evaluación de costos.

En el ensayo se encontraron diferencias significativas entre bloques o predios en las siguientes: % de granos vanos, número de granos / panícula, número de panículas/m², altura de plantas y días a la floración; en el resto de las variables se observa homogeneidad.

Por otro lado los promedios obtenidos del análisis de varianza para las variables que influyen en el rendimiento, nos muestran los siguientes resultados: número de granos desgranados (34.2 granos), número de granos por panícula (149.5 granos), número de Macollos por planta (25.9 macollos por planta (25.9 macollos), número de panículas por m² (185.7 pan /m²), peso de grano con chala (3516.99 Kg/ha) y peso de grano sin chala (3037.8 Kg/ha).

Finalmente por los resultados obtenidos tanto en rendimiento como en el análisis socio económico se recomienda la difusión y el empleo de las siguientes variedades: Panacu, Esperanza SR- 99343, Cheruje y Jasayé.

1. INTRODUCCIÓN

El Cantón San Francisco se encuentra en el departamento del Beni, el cual está dividido en praderas naturales (pampas) que lo caracterizan y extensas áreas de bosque denso y alto (monte) sobre todo al sureste de la región cerca de las estribaciones cordilleranas (Llanos de moxos). Hacia el norte, caracterizado sobre todo por los bosques altos, tiene predominancia la producción de goma y castaña.

La extensa región de Moxos, con una altura promedio de 170 m.s.n.m. presenta suelos bastante pobres en nutrientes debido a la poca permeabilidad y alta precipitación pluvial; por ello, una de las características de esta región son los “curiches” o “yomomos” (pantanos) así como lagunas de diverso tamaño. Las comunidades mojeñas están asentadas a orillas de los ríos, siendo el Mamoré el más importante, lo que les permite aprovechar suelos con mayor contenido de nutrientes y, al mismo tiempo, tienen en los ríos, vías de comunicación de mucha importancia, ante la carencia de caminos.

Las comunidades mojeñas se encuentran en la parte más inundadiza de toda la región, la fuente de abastecimiento de recursos más importante proviene de los bosques (monte) hecho que garantiza su sobrevivencia. En efecto, la caza es una actividad de mucha importancia porque provee de alimentos cuando las familias así lo requieren. A esta actividad se suma la pesca, recolección y aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables.

Esta extensa región, además, se caracteriza por presentar una época con abundante precipitación pluvial y otra de extrema sequía. La temperatura media anual es de 25° C, entre los meses de mayo y agosto los vientos son muy fríos y la temperatura puede bajar hasta los 6° C.

Por todo lo anterior, el territorio ha sido caracterizado por su fragilidad ecológica, situación que influye en las prácticas productivas y culturales de los habitantes del lugar.

En la región se practica la agricultura de roza tumba y quema, además de cultivarse banano, cacao, cítricos, caña, yuca, piña, papaya, mango, camote, arroz, frejol y tabaco; existen también campos de pastoreo para la crianza de ganado vacuno y caballar.

Las familias mojeñas, sobre todo los varones en ciertas épocas del año venden su fuerza de trabajo, es decir que se emplean como peones en estancias ganaderas y empresas madereras.

Por los datos que tenemos a la fecha, no conocemos estudios de carácter agrícola; lo que sí se conocen son estudios de índole antropológica y sociológica.

Se trata de una comunidad con altos índices de pobreza, lo cual se traduce en problemas de desnutrición provocados por un consumo basado sobre todo en hidratos de carbono (yuca).

El guineo, los productos provenientes de la cacería y la pesca, son componentes importantes en su alimentación pero, no alcanzan a cubrir las deficiencias en minerales, grasas y proteínas que requiere el ser humano para vivir. A ello se suma la pésima educación que reciben desde la escuela.

Por otra parte, otro aspecto importante es que el lugar tiene un gran potencial humano y condiciones favorables para la producción tanto agrícola como ganadera.

No se conoce, debido a la inexistencia de estudios específicos, variedades y rendimientos de los cultivos de arroz trabajados por los agricultores de San Francisco de Moxos, por ello, surge la importancia de experimentar variedades recomendadas por el CIAT, lo cual permitirá observar, no solo su comportamiento en la región Amazónica, sino, al mismo tiempo, probablemente, mejores rendimientos bajo un sistema de producción tradicional empleado en la región y por tanto que tiendan a mejorar las condiciones de vida del productor. Se trabajará con variedades regionales como testigo exclusivamente bajo su sistema de producción.

1.1. Justificación

El arroz es un cultivo muy importante ya que no solo constituye uno de los alimentos principales en todo el país sino que también genera ingresos. La producción del mismo se da en las regiones tropicales y subtropicales. En San Francisco en la Provincia Moxos del Departamento del Beni; evidentemente la población basa su alimentación en el consumo de arroz.

Los estratos de mayores ingresos de la población de San Francisco no cultivan arroz, puesto que su rubro principal es la ganadería; en cambio la población de menores ingresos cultiva el arroz bajo la lógica de subsistencia y lo hace sin el empleo de tecnología actualizada (maquinaria, semilla certificada, agroquímicos, etc.) hoy usada en zonas arroceras del país. Por tanto, para esta población su objetivo central es la seguridad alimentaria en base al autoempleo de la familia.

Lo anterior quiere decir que en toda la zona no ha existido introducción de nuevas variedades y tecnología recomendada por instituciones como el CIAT de Santa Cruz cuyo trabajo ha significado un aporte importante para el conjunto del país.

Hay que observar con mucha atención lo que va ocurriendo en la región Amazónica en lo que hace a los cultivos de arroz que actualmente practican los campesinos ya que, los procesos que se dieron en Santa Cruz, aunque no se repitan, sufren la misma presión del mercado para que ello ocurra. En Santa Cruz, los cambios han sido muy importantes, lo que no quiere decir que necesariamente sea lo mejor, para el conjunto de su economía; tales cambios han significado procesos de desmonte, mecanización y flujos migratorios provenientes de la zona Andina.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico de nueve variedades de arroz en el Cantón San Francisco, Provincia Moxos del Departamento del Beni.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los factores agronómicos (Germinación, altura, floración, rendimiento) que promuevan y/o condicionen el desarrollo del cultivo de variedades introducidas.
- Evaluar los rendimientos y la producción bajo condiciones de predio campesino.
- Analizar los costos de producción y la aceptación de la introducción de nuevas variedades de arroz dentro de un contexto familiar y comunal.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Situación de la producción de arroz en Bolivia

El arroz es un cultivo típico de zonas tropicales y subtropicales. En Bolivia, la mayoría de los cultivos se encuentran en la zona integrada del departamento de Santa Cruz.

Cuadro 1. Producción, superficie y rendimiento de arroz en Bolivia.

VARIABLES	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
PRODUCCIÓN (Miles de toneladas)	263,3	343,5	253,2	301,3	189,4	310,1	287,1	202,0	356,1	369,2
SUP. CULT. (Hectáreas)	129,6	131,0	124,9	143,3	127,7	161,2	149,3	129,6	131,7	155,3
RENDIMIENTO (Tn/ha)	2,0	2,6	2,0	2,1	1,5	1,9	1,9	1,6	2,7	2,4

Fuente: Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. COMUNIDAD ANDINA. Secretaría General. Proyecto 4.27.63 Estadística (2006)

Es importante resaltar los datos de producción que muestran una tendencia casi constante de crecimiento, pero a un ritmo lento, ya que en los años 1999 y 2002 se obtuvo la producción más baja, lo cual es coincidente con los datos de rendimiento, que para esos mismos años se registraron los índices más bajos.

La producción nacional está distribuida entre Santa Cruz, La Paz, Beni, Cochabamba, Pando, Tarija y Chuquisaca. (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, COMUNIDAD ANDINA, Secretaría General. Proyecto 4.27.63 Estadística, 2006)

Zurita (2002), indica la producción de arroz para el año agrícola 2001–2002 según departamentos: en Santa Cruz, está alrededor de 209.400Tn, que representa el 73% de la producción nacional,

ocupando cerca de 104.700 has. La producción en La Paz es de 22.350 Tn (7.8%) en una superficie de 12.650 has. En el *Beni* la producción arroceras es de 21.000 Tn (7.3%) en una superficie de 12.330 has. siendo, su rendimiento de 1.77 Tn/Ha. En Cochabamba, la producción de arroz es del 7.45% (21.395 Tn), con una superficie cultivada de 12.104 has. La producción de arroz en Pando es de 8.620 Tn (3%) en una superficie de 4.730 has. En Tarija la producción arroceras es del 1% (2.969 Tn) y una superficie de 1.814 has y en Chuquisaca la producción arroceras es de 1.400 Tn (0.5%), abarcando 925 has.

Según los últimos datos obtenidos para el Beni el año 2006 en el sistema tradicional (chaqueado) se tiene un rendimiento promedio aproximado de 1.5 Tn/Ha y en el sistema mecanizado, se tiene un rendimiento aproximado de 2.5 Tn/Ha. (MACA, PASA y CIAT, 2006)

En Bolivia, las tecnologías del cultivo de arroz son precarias y las condiciones de vida de los agricultores arroceros, son muy pobres y esto se debe a la falta de apoyo suficiente tanto técnico como financiero. Para mejorar la producción de alimento en Bolivia se requiere un mayor apoyo para estos “pequeños agricultores” o “agricultores de subsistencia” como quiera llamárseles.

Zurita (2002), indica que existen tres sistemas de cultivo para producir arroz en Bolivia: a secano mecanizado (85.9% del área total); a secano chaqueado (10.8%); irrigado (3.2%).

3.2. Características generales del cultivo

El arroz es una planta herbácea, autógama perteneciente a la familia *Poaceae*. Sus raíces son fibrosas y fasciculadas. El tallo es cilíndrico y nudoso, está formado por nudos y entrenudos alternados, mide aproximadamente entre 60cm y 120cm, y tiene mayor capacidad de ahijamiento que las demás gramíneas. Posee hojas alternas y

envainadoras, el número de hojas está directamente relacionado con la duración del ciclo del cultivo. Las flores son de color verde blanquecino, dispuestas en espiguillas, cuyo conjunto forma una panícula. La inflorescencia es una panícula terminal. El fruto es de tipo cariósida. (Zurita, 2002; Buxadé, 1999)

La fisiología determina las fases del crecimiento y desarrollo de la planta que se suceden durante todo el ciclo vegetativo, estas fases según la Guía para las observaciones en el campo de la FAO (2003) son:

- I. Fase vegetativa, comienza con la germinación y sigue hasta el ahijamiento.
- II. Fase reproductiva, va desde el ahijamiento hasta la floración.
- III. Fase de maduración, comprende desde la floración hasta la madurez completa.

La *germinación* dura de 5 a 7 días, que va desde la siembra hasta la salida completa del hipocótilo.

El *ahijamiento* se inicia a partir de los 15 a 20 días después de la germinación, la cual es intensa durante el segundo período de crecimiento activo y prácticamente cesa durante la fase de espigazón, después que ésta fase termina se reanuda de nuevo el ahijamiento, pero sin ninguna repercusión en el rendimiento grano.

La *espigazón*, carácter varietal que varía en función de la foto sensibilidad del ciclo vegetativo de las variedades y de la influencia de los factores climáticos (principalmente luz y temperatura). La *floración* se inicia con las espiguillas del ápice de la panícula y continúa durante 5 a 9 días hasta las espiguillas de las ramificaciones basales. La *fecundación* dura de 1 hora y 30 minutos a 3 horas después que se

completa el período de granazón correspondiente a la formación del grano que dura de 35 a 40 días después de la fecundación en las variedades precoces y de 60 a 65 días en las variedades de ciclos largos.

El arroz necesita, para germinar, un mínimo de 10 a 13°C, en condiciones apropiadas el arroz brota en una semana, no requiere luz para su germinación. Se considera como óptima para su desarrollo una temperatura que oscila entre los 30 y 35 °C. Por encima de los 40°C no se produce la germinación. El requerimiento pluvial del arroz varía de acuerdo a la variedad, en las de secano, las precoces requieren 700mm, las intermedias requieren 800mm y las variedades tardías tienen un requerimiento de 900mm anuales. (Zurita, 2002)

Según Parsons (1993), los macollos nacen del nudo basal y de los nudos inferiores. El macollamiento es óptimo a temperaturas que oscilan entre 15 y 30°C. A temperaturas mayores, disminuye la cantidad de macollos.

El mismo autor señala que normalmente un 3% del arroz se autopoliniza. La floración se produce entre las 8 y las 16 horas del día, la mayoría de las flores se abre alrededor del medio día y dura abierta de 30 a 120 minutos, si el tiempo es frío y nublado la flor dura más tiempo abierta. La temperatura óptima para la polinización es de 30°C. El polen queda disponible de 5 minutos hasta 50 horas, dependiendo de las condiciones ambientales.

Cuadro 2. Fenología del cultivo

CULTIVO: ARROZ								
Nº Días	FASES							Total Ciclo
	Germ.	Macoll.	Encañ.	Panoj.	Mad. Lechosa	Mad. Cérea	Mad. Cornea	
Total	10	20	40	15	15	10	10	
Acum	10	30	70	85	100	110	120	120

Fuente: (Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, 1998)

El arroz necesita buena luminosidad, midiéndose su intensidad (radiación solar) en calorías por centímetro cuadrado al día ($\text{cal/cm}^2/\text{día}$) alcanzando un efecto óptimo con tasas medias de orden de $500\text{cal/cm}^2/\text{día}$ influyendo éste factor en los rendimientos haciéndolos directamente proporcionales. El arroz de secano depende de la precipitación, la cantidad mínima para este cultivo oscila entre los 300 y 400mm/año, siendo una óptima cantidad entre los 600 y 1200mm/año. La floración necesita entre 70% y 80% de humedad relativa. (Zarate, 1996 extractado de IICA, 1989).

La determinación de los requerimientos de agua para el cultivo del arroz no es sencilla, porque depende de muchos factores, como variedad, temperatura, humedad relativa del aire, infiltración, y velocidad y duración del viento (Parsons, 1993).

El mismo autor señala que el arroz requiere de mucho sol para su desarrollo, el sol es especialmente importante cuando la panícula está lista para su recolección. Los vientos fríos y secos provocan el amarillamiento de la planta.

Los períodos más críticos del ciclo vegetativo son: etapa del crecimiento activo durante el cual sucede el ahijamiento y la etapa de granazón durante el cual se forma el grano. Durante estas dos etapas las plantas son muy exigentes en agua y elementos nutritivos. (FAO, 2001)

Los autores recomiendan cultivar arroz en suelos arcillosos, siempre y cuando no tengan capa gruesa, los autores indican también que el pH óptimo está entre 6 y 7, la planta tolera hasta 0.2% de sales, considerando que una fuerte salinidad retrasa la floración, provoca el poco crecimiento de las panículas y se dan espiguillas estériles. Los

suelos que tienden hacia el lado ácido dentro del rango son los mejores para el cultivo del arroz (CIAT, 1996 y Viruez, 2001)

Según la FAO (2003) cuando el cultivo es de secano los mejores suelos son los limosos o limo-arcillosos, mullidos y de fácil drenaje. El rango de tolerancia en cuanto a pH es muy flexible, éste oscila entre 4 y 7, dependiendo de la variedad.

Las variedades de arroz deben ser seleccionadas de acuerdo a sus características agronómicas y a la zona en que van a ser cultivadas. (Hurtado, et. al, 1996)

La época de siembra depende de las precipitaciones de la zona y de la variedad utilizada, se recomienda sembrar la primera quincena de octubre, luego de las primeras lluvias, cuando la región cuenta con bajas precipitaciones (menores a 1000mm/año); y hasta fines de noviembre en zonas donde la precipitación es alta (1200–1800 mm/año). (Zurita, 2001)

La cantidad de semilla depende de la variedad, el poder germinativo, la textura y fertilidad del suelo, la preparación del terreno y el método de siembra. Para el sistema chaqueado se recomienda usar una densidad de 35 a 40kg/ha y de 8 a 12 semillas por golpe aproximadamente. En cuanto a la distancia de siembra para el sistema chaqueado se recomienda 30 x 30 cm. en cuadro. (Zurita, 2001)

3.3. Comportamiento agronómico del arroz

3.3.1. Comportamiento agronómico: Se refiere a la forma en que las funciones normales de la planta se ven afectadas o influenciadas por diversos estímulos tanto internos (genética) como externos (Clima, plagas, enfermedades, fertilidad del suelo, etc.), (FAO, 2001).

3.3.2. Variedad silvestre: El arroz silvestre o salvaje es uno de los principales problemas del cultivo del arroz, junto con el control de las malas hierbas, pues dan lugar a grandes pérdidas económicas. Este tipo de arroz procede de la especie *Oryza sativa* al igual que las variedades, pero este se ha originado debido a la facilidad de retrogradación hacia sus orígenes genéticos de las variedades cultivadas. La presencia de arroz salvaje en los cultivos de arroz puede deberse a varios factores: la siembra directa, aumento de variedades cultivadas, imposibilidad de rotación de cultivos y empleo de semilla no certificada. El aspecto del arroz silvestre es similar a las variedades cultivadas diferenciándose solo en algunos detalles: más robustez, coloración verde más intensa en hojas y caña, muy fácil desgranado, espigas aristadas y gran poder de germinación en condiciones adversas. El control químico resulta complicado debido a la similitud genética con el arroz cultivado, por tanto no existen herbicidas específicos. La escarda manual solo es posible cuando el porte de la planta de arroz salvaje es mayor que la del arroz cultivado. FAO, (2001). El arroz rojo es una variedad silvestre del grano que en el campo compite con el arroz blanco, causando serias mermas en la producción. "La única forma de producir semilla limpia de arroz comercial, sin contaminación de arroz rojo, es con parcelas-semilleros, en donde las plantas de arroz rojo y otras malezas se eliminan a mano" (Esquivel, 2005)

3.3.3. Variedad híbrida: "Las semillas híbridas son la primera generación (conocidos como F1) descendiente de dos líneas parentales distintas, dentro de la misma especie. Las semillas incorporan y expresan la característica genética deseada de cada ascendiente, únicamente en la siguiente generación. Las semillas extraídas de una F1 híbrida pueden o bien ser estériles o, más comúnmente, no expresar las características genéticas deseadas que se encontraban en la F1". (Steinbrecher y Mooney, 1998).

Según Yuan et. al., (2001) las variedades híbridas de arroz tienen un sistema radical muy vigoroso, gran capacidad de macollaje, panículas muy grandes y granos pesados, consta de una mayor área fotosintética y menor intensidad de respiración, el arroz híbrido tiene más de 30% de ventaja en rendimiento sobre las variedades convencionales de líneas puras. Las excelentes características hereditarias del arroz híbrido son la base de su potencial de altos rendimientos. Una buena combinación híbrida debe reunir los siguientes requerimientos:

- Alto potencial de rendimiento.
- Duración del período de crecimiento adecuada a la época de crecimiento y al sistema de producción en un lugar determinado.
- Resistencia a las principales enfermedades e insectos.
- Buena calidad del grano.

Según FAO, (2003) En 1926 Jones informó por primera vez sobre la ocurrencia de heterosis en el arroz. El desarrollo de híbridos F1 fue sugerido por Long-Ping Yuan en 1964. A partir de entonces, muchas investigaciones han revelado una fuerte heterosis en los híbridos de arroz con respecto al rendimiento y a caracteres relacionados con el rendimiento. “El término heterosis en el arroz por lo general se refiere al fenómeno por el cual una población F1 obtenida por el cruzamiento de dos padres genética-mente distintos muestra superioridad a los mismos en vigor de crecimiento, vitalidad, capacidad reproductiva, resistencia al estrés, adaptabilidad, rendimiento y calidad del grano y otras características... La heterosis en el arroz por lo general se expresa por características cuantitativas tales como rendimiento y peso del grano, altura de las plantas, número de panículas por planta y otras similares... La expresión del incremento del vigor del híbrido F1 sobre sus padres es llamada heterosis positiva mientras que si el vigor es menor que el de sus padres es llamada heterosis negativa”.

3.4. Introducción y adaptación

Según Bellorín y Oliverira (2001), la introducción es la instalación de un organismo en cualquier lugar en el cual no esté presente por causas naturales. La adaptación es el proceso por el cual el organismo se va haciendo capaz de sobrevivir en determinadas condiciones ambientales, esta capacidad de supervivencia se transmite de generación en generación a través de caracteres hereditarios que permiten aumentar la capacidad de supervivencia de los individuos.

3.5. Variedades de arroz a secano recomendadas por el CIAT Santa Cruz: Según Guzmán y Viruez (2003)

- **Esperanza SR-99343:** Esta variedad tiene un buen potencial. Es precoz, de buen porte además de ser tolerante a la sequía. Está recomendada por el CIAT para ecosistemas de secano, tanto para el sistema chaqueado como para el mecanizado. El ensayo partió considerando a “SR-99343” como línea y recién el año 2006 se la lanzó como la variedad “Esperanza SR-99343”, por los resultados obtenidos por el CIAT-SC.
- **Panacú:** Es de origen cubano, de cruce desconocida. Tiene porte bajo, con 90cm de altura, es resistente al acame y madura a los 130 días aproximadamente, es tolerante a enfermedades, tiene buena capacidad de macollamiento y es una variedad recomendada para zonas húmedas.
- **Sacia-2 (Tari):** Esta variedad proviene del cruzamiento IR 1529-430/VNI IR 3223. Es de ciclo medio, tiene buena capacidad de macollamiento; su porte es bajo y es resistente al acame. Tiene

grano largo y delgado; las hojas son cortas y erectas. Variedad recomendada para zonas de buenas precipitaciones pluviales.

- **Cheruje:** Variedad de origen africano, denominada con el código ITA 128. Es de porte alto, con 127cm, es tolerante a enfermedades y a periodos de estrés de sequía en la fase vegetativa, tiene buena capacidad de macollamiento y es una variedad recomendada para sistema chaqueado.

- **Sacia-4 (Jisunú):** Proviene del cruzamiento NGOVIE/IRAT124//COL1 / M312A. Es de porte intermedio, tallos gruesos y resistentes al acame. Tiene grano largo y buena adaptabilidad al medio y se lo recomienda preferentemente para el sistema chaqueado.

- **Sacia-5 (Urupé):** Proviene del cruzamiento IR 46/IRAT 120//5685. Es de porte bajo con hojas cortas y erectas, tiene buena capacidad de macollamiento y es resistente al acame. La panícula es larga, emergida, resistente al desgrane, con granos largos y cristalinos, con bajo porcentaje de centro blanco. Se recomienda sembrar en zonas de secano favorecido con precipitación pluvial superior a 1500 mm/año, donde no haya deficiencia hídrica acentuada. Es moderadamente sensible a periodos de estrés de sequía. Es resistente a la *Pyricularia oryzae* y moderadamente resistente a *Helminthosporium oryzae* y *Rhynchosporium oryzae*.

- **Tapeque:** Esta variedad es denominada con el código IR91013. Es una variedad precoz, es moderadamente resistente al acame, tiene buena excerción de panícula, lo que facilita la cosecha manual. Es medianamente tolerante a las principales enfermedades fungosas. Variedad recomendada para sistema chaqueado.

- **Jacuú:** Proviene del cruzamiento E425 / IRAT 257. Tiene tallos gruesos resistentes al acame; consta de hojas largas y anchas. Es tolerante a enfermedades y a la sequía. Variedad recomendada para sistema chaqueado.
- **Jasayé:** Variedad que proviene del cruzamiento IRAT – 13 x Palawan/37-1. Tiene hojas anchas, tallos gruesos resistentes al acame, grano largo y grueso. Es tolerante a enfermedades, produce bien en lugares con períodos de sequía y suelos cansados.

Cuadro 3. Variedades de arroz a seco recomendadas por el CIAT Santa Cruz

Var.	Días a la floración	Días a la madurez	Altura planta (cm.)	Enfermedades (BI; LSc; Bs.)			Rendim. (Kg./ha)	Acame	Peso 1000 granos (gr.) (con chala)
Jasayé	99	129	123	R	R	R	3600	MR	40.1
* Panacú	101	131	90	MS	MR	MR	4850	R	28.7
* Tari	100	130	96	R	R	MR	4725	R	25.7
Cheruje	100	130	127	MR	MR	MR	4100	MS	31.1
Jisunú	97	127	106	R	R	MR	3800	R	24.8
* Urupé	95	125	99	R	MR	MR	4573	R	29.9
Tapeque	80	110	120	MR	MR	MR	3102	MR	35.5
Jacuú	102	130	110	R	R	R	3610	R	35.7

Fuente: Guzmán R. y Viruez J. (2003)

BI: *Pyricularia oryzae*

MR: Moderadamente resistente

LSc: *Rinchosporium oryzae*

MS: Moderadamente susceptible

Bs: *Helminthosporium oryzae*

R: Resistente

* Variedades para sistema mecanizado

3.6. Unidad de producción familiar

Para comprender lo que ocurre con una familia y su proceso productivo, es importante por lo menos tratar de comprender su entorno, es decir, hay que mirar la comunidad. Dentro de ella, las unidades de producción más “*típicas (...) son las unidades domésticas familiares campesinas*”. (Thorner, 1987 extractado de Plaza, 1987). Se trata de unidades socioeconómicas que trabajan la tierra, en la cual se hace uso del esfuerzo físico de la familia, siendo su actividad principal el cultivo de sus parcelas, aunque también pueden dedicarse a otras actividades económicas, ya sea en el lugar o fuera de él. Lo más común es que esta unidad produce tanto para el mercado como para sus propias necesidades inmediatas.

Estas unidades, basadas en el trabajo familiar, generalmente cuentan con “escasos recursos de tierra y capital, que no suele contratar mano de obra asalariada...” (Bengoa, 1987 extractado de Plaza, 1987)

Estos “*pequeños campesinos*” son “*productores de subsistencia*” (Schejtman, 1987 extractado de Plaza, 1987). Esto quiere decir que los que tienen algo de capital, es muy reducido (algunas cabezas de ganado) por tanto son muy *vulnerables* a los cambios o variaciones que pueden producirse en la actividad agrícola, su consumo depende en gran medida de la producción anual. Aquí, juegan un papel importante el tamaño de la parcela, la fertilidad de la tierra, la cantidad de mano de obra empleada y la capacidad de afrontar riesgos.

Por tanto, podemos concluir que la realidad es muy compleja, además de ser “*multidimensional y dinámica*” (Gómez, 2003). Intervienen aquí, aspectos como la organización de los productores, la organización del proceso productivo y de comercialización, el acceso y manejo de los

recursos naturales, los conocimientos técnicos, el acceso a bienes y servicios, etc.

3.7. Características de producción del trópico

Según el CIAT (1996), los productores del trópico tienen dos formas de cultivar arroz, la forma tradicional que es el sistema chaqueado y la forma moderna que es el sistema mecanizado.

- **Sistema chaqueado:** Es practicado principalmente por los “pequeños agricultores” también llamados “agricultores de subsistencia”. Este sistema consta de tres etapas básicas que son: corte, secado y quema. Es un sistema moroso y complicado y requiere de práctica y experiencia sobretodo para evitar incendios.
- El corte del barbecho se lo realiza durante la época seca uno o dos meses antes de la quema, la cual se efectúa cuando la mayor parte de la vegetación cortada esta seca. Algunos productores, realizan el chafreado, que consiste en volver a quemar todo lo que no se ha quemado bien, sobretodo palos grandes.
- **Sistema mecanizado:** A diferencia del sistema chaqueado, en éste sistema se debe preparar el suelo inmediatamente después de la cosecha del anterior cultivo, utilizando arado de discos o vertedero, esto con el fin de lograr una roturación profunda del suelo (15 – 30cm), mejor aireación del suelo, buena incorporación o vuelco del rastrojo y malezas, mejor control de malezas.

Luego se pasa la rastra de discos para preparar mejor la cama para las semillas, facilitar la aplicación de herbicidas, reducir la infestación de malezas y así promover un buen desarrollo del cultivo.

Después se realiza la nivelación del terreno, utilizando un tablón pesado de madera acoplado a la rastra, esto con el fin de tener una mejor uniformidad en la siembra, evitar encharcamientos y facilitar la cosecha mecánica.

3.8. Enfoque de sistemas

Veamos algunas definiciones: “Un sistema es un conjunto interactuante o interdependiente de elementos que forman un todo unificado... todo es un sistema... en consecuencia, acciones que afectan a un elemento causan reacciones de los otros” (Betancourt, 1995)

A través del enfoque de sistemas, como elemento integrador u holístico, es posible validar y difundir tecnologías que permitan el desarrollo de una agricultura sustentable, basada en el uso de especies adaptables a las condiciones imperantes, que optimicen el uso de los nutrimentos y del agua, y que ayuden a la diversificación de los procesos agrícolas. “Todo ello en provecho de una más amplia cultura agropecuaria y un mejor aprovechamiento de los escasos recursos disponibles para la agricultura”. (Muzilli, 1994)

"Los sistemas agrícolas son la manifestación más clara con que contamos de cómo piensan y toman decisiones los agricultores. Sin esa información, los programas para el desarrollo agrícola pueden fracasar. Considerar la agricultura como un 'sistema' significa incorporar las dimensiones biofísicas -como la existencia de nutrientes de los suelos y agua- con los aspectos socioeconómicos del lugar, donde se toma la mayor parte de las decisiones relativas a la producción agrícola y el consumo". (Dixon, 2001)

Pero, nos parece muy importante el concepto que define Porter sobre el enfoque de sistemas ya que enriquece el concepto dado por otros autores como los citados y, para efectos del presente estudio, lo

asumimos por la claridad con que lo explica: "...la idea esencial del enfoque de sistemas radica en que la actividad de cualquier parte de una organización afecta la actividad de cualquier otra... entonces, en los sistemas no hay unidades aisladas, por el contrario todas sus partes actúan con una misma orientación y satisfacen un objetivo común... es necesario el funcionamiento correcto de las partes para el eficaz desempeño del todo en su conjunto." Porter, M. (1983)

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

La investigación se realizó en el pueblo de San Francisco, Provincia Moxos, Departamento Beni, el cual dista 125 Km. de la capital del departamento, Trinidad.

Tiene una altitud de 236 m. s. n. m., y geográficamente se halla situado a 15° 30' de latitud sur y 65° 30' de longitud oeste, con respecto al Meridiano de Grengüich.

Los predios familiares distan 1km entre ellos aproximadamente.

4.2 Condiciones Edáficas del Área Experimental

Se realizaron análisis de suelos de los tres predios en los que se trabajó, para determinar las características físico-químicas del suelo. Dichos análisis fueron realizados por el Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones Nucleares del Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN) presentando los siguientes resultados.

Cuadro 4. Análisis Físico – químico de suelos del estudio de tesis: “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a secano en la Provincia Moxos – Beni”

Características del suelo	Resultados		
	Predio Fam. # 1	Predio Fam. # 2	Predio Fam. # 3
Físicas:			
Arena (%)	38	26	11
Arcilla (%)	21	26	44
Limo (%)	41	48	45
Clase Textural	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>YL</i>
Grava (%)	0,01	0,16	0,41
Químicas:			
PH 1:5 (mmhos/cm.)	6,38 <i>LA</i>	6,21 <i>LA</i>	5,23 <i>MAc</i>
C.E. 1:5 (mS/cm.)	0,039 <i>SP</i>	0,16 <i>SP</i>	0,019 <i>SP</i>
Nitrógeno total (%)	0,08 <i>B</i>	0,36 <i>MA</i>	0,23 <i>A</i>
Fósforo asimilable (ppm)	6,32 <i>B</i>	4,27 <i>B</i>	9,03 <i>AD</i>
Potasio intercambiable (meq/100g)	0,14 <i>B</i>	0,19 <i>B</i>	0,19 <i>B</i>
Aluminio (meq/100g)	0,01	-	-
C.I.C. (meq/100g)	-	24,05 <i>M</i>	20,43 <i>M</i>

Fuente: Datos tomados en el lugar del ensayo antes de la siembra. Analizados por el Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones Nucleares del Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear.

B: Baja concentración

AD: Adecuada concentración

A: Alta concentración

SP: Sin problemas de salinidad

M: Moderada concentración

MA: Muy alta concentración

LA: Ligeramente ácido

MAc: Medianamente ácido

El arroz es poco exigente con relación al tipo de suelo, pudiendo ser cultivado tanto en suelos arenosos como en arcillosos. Este cultivo se desarrolla bien en suelos fértiles, sin embargo demasiado nitrógeno (N) favorece al acame de los tallos, por tener un excesivo crecimiento vegetativo y por consiguiente, una menor floración. (Parsons, 1993)

Las características edáficas de los diferentes predios se presentan a continuación:

El suelo de los tres predios familiares, donde se estableció el ensayo, presentaba una topografía plana y bien drenada. Ninguno de los tres predios tenía problemas de salinidad. De acuerdo al análisis físico-químico realizado, tal como se muestra en el Cuadro 3, observamos lo siguiente:

El predio familiar #1 presenta suelos de textura franca (F), con un pH de 6.38 ligeramente ácido, posee un porcentaje bajo de nitrógeno total 0.08%, Tiene 6.32 ppm de fósforo (bajo), potasio 0.14 meq/100g (bajo).

De la misma manera el predio familiar #2 tiene textura franca (F), con un pH ligeramente ácido de 6.2, tiene un porcentaje muy alto de nitrógeno total 0.36%, cuenta con 4.27 ppm de fósforo (bajo), 0.19 meq/100g de potasio (bajo). Presenta una C.I.C moderada de 24.05 meq/100g.

Por otro lado el predio familiar #3 presenta suelos de textura arcillo-limosa (YL), con un pH de 5.23 fuertemente ácido, presenta un porcentaje alto de nitrógeno total 0.23%, tiene una cantidad adecuada de fósforo 9.03 ppm, 0.19 meq/100g de potasio (bajo). Tiene una C.I.C. moderada de 20.43 meq/100g.

4.3 Características Climáticas

Como ocurre en todo el país en esta región también existen dos épocas bien marcadas que son la época seca (abril – octubre) y la época lluviosa (noviembre – marzo). La temperatura media anual es de 25 °C, la media máxima de 35°C y la media mínima oscila entre los 16

°C y 17 °C, teniendo entre mayo y agosto vientos fríos del sureste pudiendo éstos bajar la temperatura a 6°C. La región tiene una precipitación pluvial que oscila entre los 1200 y 1700mm/año aproximadamente.

4.4 Clasificación Ecológica

Rojas y Castillo (1990), diferencian las unidades ecológicas más importantes de la Amazonía beniana:

- La selva o bosque higrofitico de tierras bajas
- La selva húmeda de planalto y colinas
- El complejo de bosque de matorral
- La sabana estacional
- La selva inundable
- El manglar
- La sabana inundable con palmeras

Estas zonas ecológicas albergan una mega diversidad impresionante. La gran biodiversidad de la región es posiblemente, el mayor potencial de la Amazonía para un uso sostenible.

La diversidad biológica o biodiversidad de ecosistemas, especies y recursos genéticos es la más compleja del Planeta junto con Brasil, Colombia, Ecuador y Perú. Ecosistemas forestales y acuáticos muy diversos se suceden en corto espacio y a nivel de toda la cuenca desde bosques densos, bosques abiertos, bosques inundables, sabanas, caatingas, bosques de neblina, lagos y ríos de diversas características. Altísima diversidad de especies de flora y fauna son la característica de la región. Cerca de 3.000 especies de plantas útiles para diversos fines han sido clasificadas, muchas de ellas con potencial para la obtención de medicamentos, pesticidas, colorantes, aromas, fibras, aceites, maderas y alimentos, entre otros. Se calcula

que la región posee hasta el 30% de las especies de flora y fauna del mundo.

La región también es uno de los centros mundiales de domesticación de plantas, muchas de las cuales se han dispersado en los tiempos modernos hacia otras zonas del Planeta, como la papaya, el maní, la piña, el cacao, la yuca o mandioca y el jebe, entre otras. El material genético de estas especies se encuentra en la región.

4.5 Materiales

4.5.1. Herramientas

- Azadones
- Picotas
- Lupa
- Herborizador
- Romanilla
- Wincha métrica
- Flexómetro
- Machetes
- Palas
- Guantes de trabajo
- Regla plástica
- Tablas
- Tijeras de podar
- Cuchillo

4.5.2. Equipo

- Cámara fotográfica
- Mochila asperjadora
- Sembradoras manuales (Matracas)
- Material cartográfico (Carta geográfica del IGM)

4.5.3. Insumos

- Rollos fotográficos
- Agroquímicos
- Membretes
- Estacas
- Soga
- Papel periódico
- Clavos
- Sacos de yute
- Bolsas nylon
- Marbetes

4.5.4. Material Biológico

Para el trabajo de investigación se han tomado en cuenta 9 variedades de arroz recomendadas por el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) de Santa Cruz, apropiadas para condiciones de seco, según se observa en el cuadro que sigue:

Cuadro 5. Pedigrí, origen y código de las variedades utilizadas en el estudio de tesis: “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a seco en la Provincia Moxos – Beni”

Variedades	Pedigrí	Origen	Código
Esperanza SR-99343	–	Colombia	–
SACIA – 2 (TARI)	IR 1529-430/ VNI IR 3223	–	–
SACIA – 4 (JISUNÚ)	NGOVIE/IRAT 124 // COL1/M312A	–	–
SACIA – 5 (URUPÉ)	IR 46/IRAT 120//5685	–	–
PANACÚ	IR 1529 – 430 / VNI IR 3223	Cubano	–
CHERUJE	–	Africano	ITA - 128
JASAYÉ	IRAT -13 x Palawan/37- 1		
JACUÚ	E425/IRAT-257	Francés	IRAT- 357
TAPEQUE	–	–	IR 91013
LOCAL	–	–	–

Fuente: Hurtado et. al., (1996)

4.6. Metodología

4.6.1. Proceso Experimental

Antes de realizar el viaje a San Francisco de Moxos, desarrollamos actividades conducentes al acopio de material bibliográfico suficiente, cartografía necesaria y contactos con el Centro de Investigación Agrícola Tropical de Santa Cruz (CIAT) para recibir orientación técnica, provisión de semillas e información adicional.

4.6.1.1. Preparación del Terreno

Esta labor se la realizó dos meses antes de la siembra, según las prácticas que las familias del lugar suelen realizar normalmente para el cultivo del arroz, es decir que se utilizó el sistema chaqueado, operación que consta de las siguientes fases básicas: tumba, rosa, quema y chafreado.

4.6.1.2. Siembra

Antes de la siembra se delimitaron las unidades experimentales con sogas y estacas.

Se realizó una siembra directa por el sistema a “golpe”, con el empleo de una sembradora manual. El espaciamiento ha sido de 30 x 30cm (en cuadro) con una densidad de siembra de 40kg/ha, (8 a 10 semillas por golpe aproximadamente).

La siembra del primer, segundo y tercer predio familiar se la realizó el 16 de noviembre, 30 de noviembre y 3 de diciembre, respectivamente.



Foto 1 (C. Salazar). Siembra directa con sembradora manual. Sistema a “golpe”

Para la siembra se utilizó 30gr de semilla por unidad experimental (UE), 90gr de semilla de cada variedad por predio, lo que equivale a 900gr de semilla de las diez variedades por predio; es decir que en total se utilizó 2700gr (2,7Kg) de semilla para todo el ensayo (tres predios familiares).

4.6.1.3. Control de Malezas

El control de malezas se lo realizó de forma manual, con carpidas ocasionales, para esta labor no se utilizó ningún tipo de agroquímico.

4.6.1.4. Control de Plagas y Enfermedades

Se realizó el control de plagas con aplicaciones de Thodotrin (Cyperyn(a) R(s)- -cis,trans-3(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethyl cyclopropane carboxylate), a una dosis de 80 ml./Lt. Se realizaron dos aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo. El control de enfermedades se lo hizo de forma preventiva con aplicaciones de Agrozeb 80P.M. (Etilenbisditiocarbamato de zinc y manganeso), químico que se diluyó en una

dosis de 2 cucharas por cada 12Lt de agua. Se hizo una aplicación durante todo el ciclo del cultivo.

4.6.1.5. Cosecha y Trilla

La cosecha se realizó por el método del espigueado, que consiste en cortar con un cuchillo solamente la espiga.



Foto 2 (C. Salazar). Cosecha - Método del "espigueado"



Foto 3 (C. Salazar). Trilla - Método del "pisado"

Esta labor se la realizó según la madurez de la variedad. Luego se procedió con la trilla, por el método tradicional del "pisado".

4.6.1.6. Toma de Datos

Se la realizó según los períodos indicados para cada variable de respuesta. La elección de muestras se la realizó por el método del muestreo aleatorio simple, tomándose diez plantas de arroz por unidad experimental.

4.6.1.7. Análisis fisicoquímico del suelo

Para determinar las características físico-químicas del suelo, se utilizó el método del cuarteo, se tomaron varias muestras de distintas partes del área experimental, a una profundidad de 15cm, de las cuales se obtuvo una sola muestra homogénea de cada predio familiar a evaluar, enviando dichas muestras al Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones Nucleares del Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN) para su respectivo análisis.

4.6.1.8. Variables de Respuesta

- **Número de granos desgranados:** Esta variable se determinó al momento de la cosecha, empuñando varias panículas firmemente, contabilizando la cantidad de granos desgranados por panícula.
- **Número de granos por panícula:** El número de granos por panícula se determinó el momento de la cosecha, contando el número de granos de varias panículas por parcela.
- **Número de macollos por planta:** La capacidad de macollamiento se la determinó contabilizando el número de macollos de varias plantas por parcela al momento de la cosecha.
- **Peso del grano con chala:** Para hallar el rendimiento del grano con chala se cosechó 3.6m^2 ($0.9\text{m} \times 4\text{m}$) por parcela descartando los bordes, una vez recolectadas las panículas se trillaron por el método tradicional del pisado, los granos se secaron al sol durante tres días, removiéndose una vez al día, recogándose por las noches. Finalmente se pesaron los granos expresando su peso en Kg/ha de arroz en chala.

- **Peso del grano sin chala:** Para hallar el rendimiento de grano sin chala se cosechó 3.6m² (0.9m x 4m) por parcela descartando los bordes, una vez recolectadas las panículas se trillaron por el método tradicional del pisado, los granos se secaron al sol durante tres días, removiéndose una vez al día, recogién dose por las noches. Se pelaron los granos con ayuda de un tacú y finalmente se los pesó y expresó su peso en Kg/ha de arroz pelado.
- **Número de panículas por m²:** Esta variable se la determinó contabilizando las panículas existentes en un metro cuadrado, dentro de cada parcela, al momento de la cosecha.
- **Excerción de panícula:** Para determinar la excerción de panícula se observó varias panículas por parcela en el estado lechoso de grano pasando al estado pastoso.



**Foto 4 (C. Salazar).
Excerción incompleta de
panícula**

Se observó la inhabilidad de panículas para salir completamente de la hoja bandera o anomalías en la panícula.

- **Porcentaje de granos vanos:** Se contabilizaron los granos vanos de cada panícula muestreada al momento de la cosecha y se los expresó en porcentaje.
- **Longitud de panícula:** La longitud de panícula se determinó observando y midiendo en el momento de la cosecha varias panículas desde el último nudo del tallo hasta la punta de la panícula sin tomar en cuenta la arista.
- **Altura de planta:** La altura de planta se determinó con ayuda de una varilla graduada en centímetros, a partir del primer mes del ciclo del cultivo, cada 10 días hasta el momento de la cosecha.
- **Días a la emergencia:** Se determinaron los días a la emergencia cuando más del 51% de las plántulas emergieron de la tierra, en cada unidad experimental.
- **Días a la floración:** Los días a la floración se determinaron cuando más del 51% de las plantas florecieron en cada unidad experimental.
- **Días a la madurez:** Los días a la maduración se determinaron contabilizando el número de días que transcurrieron desde la siembra hasta cuando más del 85% de los granos de la panícula estuvieron maduros, (2/3 de la parte superior de la espiga con granos maduros (amarillos) y 1/3 con granos verdes).
- **Acame:** Para determinar el porcentaje de acame del cultivo, se observaron varias plantas por parcela en el estado pastoso de grano pasando a madurez fisiológica.

- **Manejo tradicional del cultivo:** Según la Guía Metodológica para los Dinamizadores (2004) “La *Metodología Participativa* concibe a los participantes de los procesos como agentes activos en la construcción, reconstrucción y de construcción del conocimiento y no como agentes pasivos, simplemente receptores”. Esta metodología promueve y procura la participación activa y protagónica de todos los integrantes del grupo.

En el ensayo utilizamos esta metodología para determinar el manejo tradicional del cultivo. Se realizaron dos talleres, los cuales se llevaron a cabo, el 12 de noviembre el primero y el 18 de noviembre el segundo. Para completar la información se realizaron visitas a parcelas de los comunarios, entrevistas a personas clave y las encuestas que se llevaron a cabo a lo largo de los meses de noviembre, enero y febrero.

- **Aceptación del producto:** La aceptación del producto se evaluó a través de un taller de evaluación participativa con las familias involucradas y otros comunarios, el 27 de marzo del año 2005.

Se evaluó esta variable en base a la facilidad de transformación y propiedades culinarias del grano, como sabor y consistencia.

- **Evaluación de costos:** Se realizó a partir de la metodología de aplicación de planillas de costos de producción.
- **Análisis estadístico:** Algunas variables como los porcentajes, arrojaron coeficientes de variación (CV) altos, en estos casos se transformó con la raíz cuadrada de Y. Para todas las variables con diferencias significativas se realizó la prueba de Duncan, las diferencias entre medias se marcan con letras.

A manera de complemento se realizó matrices de correlación y regresión lineal entre variables de cada variedad.

4.7. Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) que tiene el siguiente Modelo Lineal Aditivo (Vicente, 2001):

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + i + ij$$

Donde:

X_{ij} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

β_j = Efecto del j-ésimo predio familiar (bloque)

i = Efecto de la i-ésima variedad de arroz

ij = Error experimental

Lo que se buscó con este diseño, fue controlar con los bloques la variación que pueda existir entre predios familiares.

4.7.1. Área experimental

El área experimental estaba dividida en 3 predios familiares (bloques) cada uno con 10 unidades experimentales, con 3 repeticiones por predio, lo que significa 30 unidades experimentales por predio y 90 unidades experimentales en total.

Cada unidad experimental fue constituida de 5 surcos, cada uno de 5 metros de longitud, espaciados a 30cm entre surco, formando un área de 7.5m^2 (1.5mx5m); cada predio familiar (bloque) tenía un área de 255m^2 (17mx15m); lo que quiere decir que para los tres predios se abarcó un área de 765m^2 .

Del total del área experimental se cosechó, por unidad experimental, 3.6m^2 de parcela útil (0.9mx4m), esto significa que se abarcó una superficie útil de 324m^2 en total.

4.7.2. Croquis del Experimento (Anexo 2)

La aleatorización de las variedades utilizadas en el proyecto es como sigue:

1. VAR. LOCAL
2. JACUÚ
3. JASAYÉ
4. JISUNÚ
5. PANACU
6. TAPEQUE
7. CHERÚJE
8. TARI
9. URUPÉ
10. ESPERANZA SR-99343

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se presentan en este capítulo, tienen que ver con algunos factores que influyen en el cultivo; entre ellos están las condiciones meteorológicas que, pese a no haber sido una variable de respuesta específica de estudio, se ha visto necesario considerar para su inclusión en el presente capítulo. A continuación se presentan los datos meteorológicos obtenidos durante el estudio.

5.1. Condiciones meteorológicas

Bedendo (1995) citado por Solíz (2000), indica que la sequía provoca una alteración en la disponibilidad de agua y nutrientes para la planta, lo que ocasiona un mal desarrollo en la misma y una menor resistencia al ataque de patógenos.

Cuadro 6. Precipitación y temperatura registrada (Provincia Moxos Departamento Beni) y requerida para el cultivo de arroz

Mes	Precipitación	Temperatura (°C)	
	(mm)	Regist.	Requer.
Noviembre	161,3	27,3	13,0
Diciembre	184,1	27,3	22,5
Enero	128,0	28,1	22,5
Febrero	119,0	26,5	30,0
Marzo	124,9	25,0	30,0
Abril	122,6	26,1	30,0
Media	140,0	26,7	25,8
Total/Prom.	839,9	26,7	24,8

Fuente: SENAMHI (2006) y Zurita (2002)

Como podemos ver en el cuadro, durante todo el ciclo del cultivo se registró una precipitación acumulada de 840mm, con precipitaciones extremas de 119mm en febrero y 184.1mm en diciembre. Por otro lado

vemos también temperaturas extremas durante los meses de enero (28.1°C) y marzo (19.4°C).

El CIAT (1996) citado por Viruez (2001), señala que el requerimiento de precipitación pluvial durante el cultivo del arroz de secano es de 800 a 1000mm distribuidos durante todo el ciclo.

Tascon y García (1985) citados por Viruez (2001), indican que las temperaturas críticas para la planta de arroz se encuentran por debajo de los 20°C y por encima de los 30°C. La temperatura óptima varía según el desarrollo del cultivo. Aunque soportan muy bien temperaturas superiores a los 28°C (CIAT 1996)

En base a los datos registrados de temperatura y precipitación, y al requerimiento fisiológico del arroz podemos mencionar que los factores climáticos han tenido un comportamiento normal, sin afectar considerablemente al desarrollo del cultivo.

5.2. Análisis de los Factores Agronómicos Estudiados

5.2.1. Variables que influyen directamente en el rendimiento

5.2.1.1. Número de granos desgranados

Cuadro 7. Análisis de varianza para el número de granos desgranados

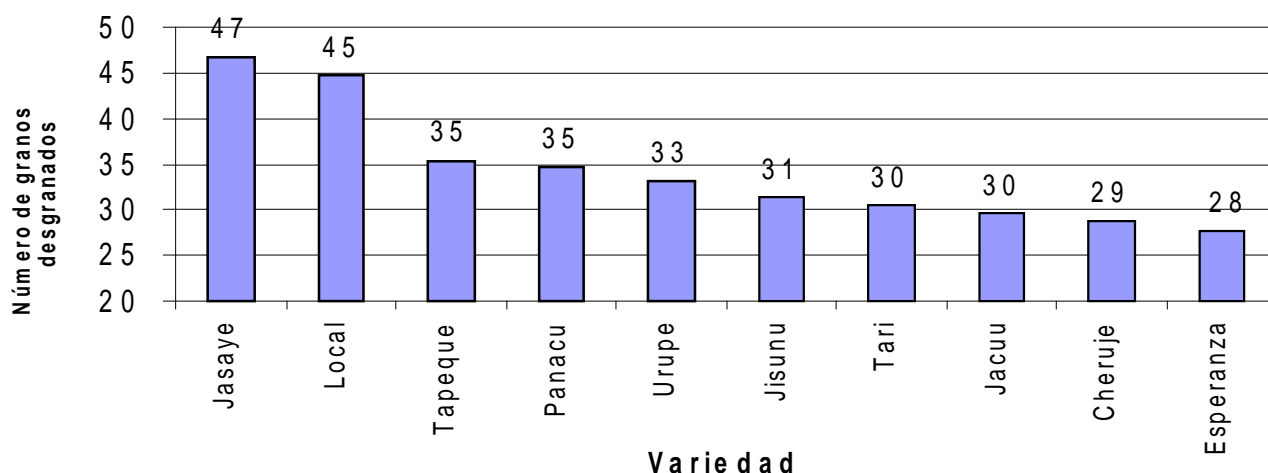
FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	671.01416	335.50708	3.38	0.0566 ns
VARIEDAD	9	1146.39919	127.377687	1.28	0.3101 ns
Error	18	1784.97697	99.1653874		
Total	29	3602.39032			

CV = 29.07%

Media Gral = 34.2 granos

(ns): No significativo al 5%

Calzada (1982) extractado de Quiroz (2004) sostiene que un coeficiente de variación menor a 30% indica que el experimento tuvo un manejo aceptable. El cuadro de análisis de varianza muestra un Coeficiente de Variación de 29.07% (<30%) el cual se puede considerar aceptable. No se hallaron diferencias estadísticas en el número de granos desgranados entre las diferentes variedades, siendo los valores más altos 47 y 45 granos de las variedades Jasayé y Local (testigo) respectivamente. El promedio general es de 34 granos, para todas las variedades.



Gráfica 1. Número de granos desgranados por Variedad

Pese a que el análisis de varianza no muestra diferencias estadísticas significativas en el desgrane, se observan variedades como Jasayé y Local con un mayor desgrane con respecto a variedades como Jacuú, Cheruje y Esperanza SR-99343.

Parsons (1993), señala que una sequía prolongada, seguida de fuertes lluvias, acelera el desprendimiento del grano. Durante el período del ensayo no se presentó esta situación, aunque los agricultores afirman que en años anteriores si ocurrió el fenómeno, provocando un mayor desgrane en los cultivos de arroz en la zona. Al parecer, el desgrane no es una característica varietal.

Por otro lado, no hubo demora en la cosecha, hecho que disminuye la posibilidad de tener un mayor desgrane; por tanto, se ha observado que ocho variedades demostraron mayor resistencia al desgrane (entre 28 y 35 granos desgranados)

5.2.1.2. Número de granos por panícula

Cuadro 8. Análisis de varianza para el número de granos por panícula

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	2954.19384	1477.09692	5.65	0.0125 *
VARIEDAD	9	6890.31383	765.590426	2.93	0.025 *
Error	18	4704.42096	261.35672		
Total	29	14548.9286			

CV = 10.8 %

Media Gral = 149.5 granos

(*): Significativo al 5%

El análisis de varianza muestra un CV del 10.8%, lo que indica la confiabilidad de los resultados experimentales. Se detectan diferencias estadísticas entre las medias del número de granos por panícula en las variedades de arroz, estas diferencias se aprecian mejor en el siguiente cuadro mediante la prueba de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 9. Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el número de granos por panícula

VARIEDAD	MEDIA	DUN	
Jacuú	175	A	
Urupé	170	A B	
Cheruje	159	A B	
Jasayé	149	A B C	
Panacu	147	A B C	
Esperanza	146	A B C	
SR-99343	146	A B C	
Local	146	A B C	
Tari	144	A B C	
Jisunú	140	B C	
Tapeque	118	C	

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

Se puede observar que variedades como Jacuú y Urupé logran los mayores promedios en número de granos por panícula (175 y 170 granos respectivamente) luego se hallan variedades como Cheruje, Jasayé, Panacu, Esperanza SR-99343, Local, Tari y Jisunú con valores intermedios. Finalmente Tapeque con media estadísticamente inferior al resto (118 granos) siendo el promedio general de 149 granos.

En este ensayo la variedad Jasayé alcanzó un promedio de 149 granos por panícula, a diferencia del ensayo de Viruez (2001) que para la misma variedad alcanzó 123 granos.

Barbosa (1987), citado por Viruez (2001) señala que esta variable es determinante en el rendimiento. Esta afirmación es corroborada por la Guía para las observaciones en el campo de la FAO (2003); pero además, en la citada guía, se señalan otros aspectos de igual importancia:

“El tiempo nublado reduce la radiación solar y afecta el llenado del grano”, hecho que no se dio durante la investigación, ya que la época de lluvias no ha tenido variaciones significativas en relación a otros años.

“Los insectos chupadores del grano tales como las chinches del arroz..., otros insectos y pájaros chupan el endosperma lechoso y reducen drásticamente los rendimientos”. Durante la investigación, evidentemente se ha evidenciado la presencia de chinches y aves, pero no en cantidades significativas para dañar el cultivo, ya que se tomaron las previsiones necesarias para el caso.

Según la Guía para Identificar las Limitaciones de Campo en la Producción de Arroz de la FAO (2003) “...el nitrógeno absorbido en el momento de la iniciación de la panoja ayuda a mantener las

hojas verdes después de la espigazón y contribuye, por lo tanto, a una fotosíntesis activa necesaria para la producción de grano...” además, indica que el cobre “regula las reacciones enzimáticas de la planta, una de las cuales afecta la esterilidad y la capacidad de la planta para formar granos”.

La misma guía de la FAO (2003), señala que temperaturas superiores a los 38°C ocasionan una reducción en el número de granos, hecho que no se dio durante la investigación ya que el promedio de temperatura registrada entre noviembre y abril fue de 26.7°C.

Esta característica varietal se puede maximizar si durante la fase reproductiva, la temperatura del aire es relativamente baja, ya que esto favorece la actividad fotosintética (CIAT, 1996). Por lo tanto, estas condiciones pueden ser la causa de un incremento en la formación de grano.

La reducción del número de granos puede deberse a una nutrición inadecuada de la planta, cosa que podría haber afectado en este ensayo, sin embargo se sabe que el arroz no es muy exigente en nutrientes, situación que es corroborada por los resultados obtenidos y respaldados por los estudios de suelos realizados los cuales muestran limitaciones nutricionales. Por otro lado, la competencia de las malezas o el mal manejo del agua que en otras situaciones pueden afectar a los cultivos, no han sido determinantes en nuestro caso ya que durante la investigación se realizaron controles de malezas adecuados, y en lo que hace al agua, no se presentaron situaciones de anegación.

5.2.1.3. Número de macollos por planta

Cuadro 10. Análisis de varianza para el número de macollos por planta

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	25.928	12.964	2.34	0.1249 ns
VARIEDAD	9	151.729897	16.8588774	3.04	0.0213 *
Error	18	99.7247333	5.54026296		
Total	29	277.38263			

CV = 9.08 % Media Gral = 25.9

(ns): No significativo al 5%, (*): Significativo al 5%

El CV indica que los resultados experimentales son confiables, el análisis de varianza detecta diferencias significativas entre variedades en el número de macollos, estas diferencias se aprecian mejor en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Prueba de rango Múltiple (Duncan = 0.05) para el número de macollos por planta

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN
Jasayé	30	A
Local	29	A B
Esperanza SR-99343	28	A B
Tari	27	A B C
Panacu	26	A B C
Jisunú	25	A B C
Urupé	24	B C
Cheruje	24	B C
Jacuú	23	C
Tapeque	23	C

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

De acuerdo a la prueba de Duncan las variedades Jasayé y Local (30 y 29 macollos respectivamente) se diferencian de Urupé, Cheruje, Jacuú y Tapeque en el número de macollos (24 y 23 macollos). La diferencia entre el máximo y mínimo valor es de 7 macollos.

Según la Guía para Identificar las Limitaciones de Campo en la Producción de Arroz de la FAO (2003), "...el macollaje es reducido tanto por las bajas temperaturas (9-16°C) como por las altas temperaturas (>33°C)", esta guía también indica que las plantas de arroz con deficiencia de fósforo son raquílicas y tienen pocos macollos. El macollaje también se ve afectado por la deficiencia de nitrógeno.

Parsons (1993) Indica que el número de macollos depende de la distancia entre plantas; a mayor distancia, mayor macollamiento. También señala que un alto nivel de agua en el terreno inhibe la producción de macollos; en nuestro caso no ocurrió eso ya que en todos los predios hubo el mismo manejo.

El mismo autor señala que la capacidad para producir tallos (macollaje) es una característica varietal, que puede verse afectada por una baja fertilidad del suelo y ataque de insectos (barrenador de las raíces, barrenador del tallo) o enfermedades (tizón) e infestación de malezas. Otros factores que reducen el macollamiento son: temperaturas muy bajas (<20°C) y la elevada densidad de siembra. Tinarelli (1989) extractado de Quiroz (2004)

Pese a que la fertilidad de los predios de la investigación no ha sido la ideal tal como lo certifican los estudios de suelos realizados, no ha influido en esta característica varietal, además se han controlado otros aspectos como plagas, enfermedades y malezas, así como se ha realizado el debido control tanto en la profundidad de siembra como en la distancia entre plantas. Las temperaturas registradas, tampoco pudieron influir negativamente ya que el promedio de todo el período ha sido de 26,7°C. Finalmente, cabe recordar que en todos los predios se realizó el mismo manejo.

5.2.1.4. Peso de grano con chala

Cuadro 12. Análisis de varianza para el peso de grano con chala

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	1828941,78	914470,89	1,48	0,1938 ns
VARIEDAD	9	11485898,6	1276210,95	2,39	0,046 *
Error	18	9145394,8	508077,49		
Total	29	22460235,3			

CV = 20,27 %

Media Gral = 3516,99 Kg/ha

(ns): No significativo al 5%, (*):Significativo al 5%

El coeficiente de variación igual a 20.27% muestra que los datos experimentales son confiables. El análisis de varianza detecta diferencias estadísticas entre variedades de arroz en el peso de grano con chala. En el siguiente cuadro se presentan las medias para un mejor análisis.

Cuadro 13. Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el peso de grano con chala

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN
Panacu	4455.60	A
Local	4355.60	A
Cheruje	3884.40	A B
Tari	3850.00	A B
Jisunú	3622.20	A B
Esperanza SR-99343	3344.40	A B
Jacuí	3294.40	A B
Jasayé	3238.90	A B
Tapeque	2624.40	B
Urupé	2500.00	B

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

En el cuadro se puede observar que las variedades Panacu (4455.6Kg/ha) y la variedad testigo Local (4355.6Kg/ha) tienen los mayores pesos con chala, en cambio variedades como Tapeque (2624.4Kg/ha) y Urupé (2500.0Kg/ha) registraron los menores pesos.

Lastimosamente en los análisis de suelos realizados no se observan datos acerca del aluminio, pero es conveniente señalar lo se dice en la Guía para Identificar las Limitaciones de Campo en la Producción de Arroz de la FAO (2003), donde se afirma que la toxicidad de aluminio ocasiona una restricción en la absorción de nutrientes y agua dando lugar a plantas raquíticas y bajos rendimientos de grano.

Si tomamos los resultados obtenidos por Viruez (2001), la variedad Jasayé alcanzó un peso de grano con chala de 3415Kg/ha y en nuestro caso la misma variedad alcanzó un peso de 3238.9Kg/ha. Podemos evidenciar que ambos datos son muy similares.

Es probable que variedades como Tapeque y Urupé con una media de 2624,40Kg/ha y 2500Kg/ha hayan alcanzado un menor peso de grano por una baja capacidad de absorber nutrientes, más aún si consideramos que los análisis del suelo indican bajos porcentajes de fósforo y potasio.

5.2.1.5. Peso de grano sin chala

Cuadro 14. Análisis de varianza para el peso de grano sin chala

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	1457040.7	728520.35	1.63	0.2228 ns
VARIEDAD	9	11363589.8	1262621.09	2.83	0.0287 *
Error	18	8024156.55	445786.475		
Total	29	20844787			

CV = 21.97 %

Media Gral = 3037.8Kg/ha

(ns): No significativo al 5%, (*):Significativo al 5%

En cuanto a los pesos de grano sin chala, el CV es confiable (21.97%), y se detectan diferencias estadísticas entre los pesos sin chala de las variedades de arroz. Estas diferencias pueden apreciarse mejor en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el peso de grano sin chala

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN		
Panacu	3972,20	A		
Local	3816,70	A		
Cheruje	3530,00	A		
Tari	3364,40	A	B	
Jisunú	3100,00	A	B	C
Esperanza SR-99343	2855,60	A	B	C
Jasayé	2802,20	A	B	C
Jacuú	2741,10	A	B	C
Tapeque	2180,00		B	C
Urupé	2016,70			C

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

En el cuadro se puede observar que las variedades Panacu (3972.2Kg/ha) Local (3816.7Kg/ha) y Cheruje (3530.0Kg/ha) obtuvieron los mayores pesos de grano sin chala y presentan diferencias estadísticas respecto a las variedades Tapeque y Urupé que lograron los promedios más bajos (2180.0 y 2016.7 Kg/ha respectivamente).

Aunque no existe mucha diferencia en lo que hace al peso de grano para las tres variedades que obtuvieron una media más alta (Panacu, Local y Cheruje) es conveniente señalar que todas las variedades fueron sometidas a las mismas condiciones tanto ambientales como de manejo; por tanto, las malezas, plagas, suelos y agua han afectado a todas las variedades por igual. Si esto es así, habría que considerar como factores influyentes para la obtención de mayores rendimientos al proceso de adaptación que ha sufrido la variedad Local, pero sobre todo la genética (característica varietal) de variedades como Panacu y Cheruje, que recién fueron cultivadas en la región.

El rendimiento, además como señalamos anteriormente, tiene mucho que ver con la cantidad y el peso del grano (Parsons, 1993) pero no

son los únicos factores determinantes, ya que como hemos visto en el número de granos por panícula existen otros factores que de una u otra manera también son influyentes. Por eso observamos que, por ejemplo, la variedad Urupé aparece con una media alta de número de granos por panícula y contradictoriamente en lo que hace al peso de grano los resultados la ubican en último lugar, como se dijo anteriormente, es probable que haya influido, en este caso, la baja capacidad de absorción de nutrientes.

En los documentos del CIAT (Guzmán y Viruez, 2003) no se especifica si el rendimiento promedio se refiere a peso de grano con chala o sin chala, nosotros estimamos que los datos se tratan de peso de grano sin chala. No obstante cualquiera que sea la base de los cálculos del CIAT, la comparación con nuestros resultados (peso de grano sin chala) es absolutamente necesaria:

Cuadro 16. Cuadro comparativo de rendimientos

Variedades	Rendim. (kg/ha)		
	CIAT (2003)	Salazar (2007)	Quiroz (2004)
Jasayé	3600	2802	2561
Cheruje	4100	3530	2576
Jisunú	3800	3100	2057
Tapeque	3102	2180	-
Jacuú	3610	2741	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos del CIAT (Guzmán y Viruez, 2003), Quiroz (2004) y datos del presente ensayo.

Obsérvese en el cuadro 16, que todos los rendimientos obtenidos por el CIAT son superiores a los obtenidos en esta investigación, esto puede deberse a las condiciones generadas por el proceso de investigación especializado que tiene el CIAT, en comparación con este ensayo cuya base ha sido bajo condiciones de predio campesino, (sin aplicaciones de fertilizantes y herbicidas). Lastimosamente no hay

estudios en la región como para poder realizar comparaciones mucho más certeras y que nos den mayores luces acerca del tema.

Sin embargo, cabe resaltar que la variedad con mayor rendimiento en los tres casos que se comparan en el cuadro 16, es la variedad Cheruje. En tanto que la variedad de menor rendimiento para este ensayo y el CIAT, fue la variedad Tapeque.

5.2.1.6. Número de panículas por metro cuadrado

Cuadro 17. Análisis de varianza para el número de panículas por m²

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	57716.7926	28858.3963	10.36	0.001 *
VARIEDAD	9	42749.3872	4749.93191	1.7	0.1603 ns
Error	18	50151.7461	2786.20811		
Total	29	150617.926			

CV = 28.39 % Media Gral = 185.7 pan/m²
 (ns): No significativo al 5%, (*):Significativo al 5%

El CV se halla por debajo de 30%, lo que hace a los datos confiables, sin embargo el análisis de varianza no detecta diferencias estadísticas entre variedades de arroz en el número de panículas por metro cuadrado, siendo el promedio general de 186 panículas/m². Las variedades que obtuvieron mayor número de panículas/m² fueron Panacu y el testigo que es la variedad Local (238 y 235 panículas respectivamente) y la variedad con menor número de panículas/m² fue Tapeque (124 panículas) Estas medias se presentan en el siguiente cuadro a manera de información.

Cuadro 18. Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para el número de panículas/m²

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN	
Panacu	238	A	
Local	235	A	
Urupe	229	A	
Jacuu	198	A	B
Tari	184	A	B
Cheruje	180	A	B
Esperanza SR-99343	171	A	B
Jasaye	166	A	B
Jisunu	135	A	B
Tapeque	124		B

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

Al tratarse de una variedad que afecta al rendimiento, se debe resaltar a la variedad Panacu con una media de 238 panículas/m², asimismo, las variedades Local y Urupe con 235 y 229 panículas/m² respectivamente. El resto de las variedades no alcanzan a las 200 panículas/m². además es necesario resaltar a las variedades Tapeque y Jisunú con media muy bajas (124 y 135 panículas/m² respectivamente)

El CIAT (1996), indica que el número de panículas depende de la temperatura y fertilización y, la etapa que consta de 12 días antes del máximo macollamiento es la más importante, ya que los tallos fértiles emergen durante esta etapa; también afecta a esta variable el sistema de cultivo.

La FAO (2003) en su Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz, coincide con el CIAT (1996) cuando sostiene que “La espigazón (emergencia de la panoja) puede ser demorada o pobre debido a la sequía, a las enfermedades o a las bajas temperaturas”; en todo caso, durante la investigación, no se

presentaron bajas temperaturas ni sequía y en lo que hace a las enfermedades se ha realizado el control preventivo de manera oportuna.

En este ensayo la variedad Jasayé alcanzó 166 panículas/m² y lo que llama la atención es el resultado logrado por Viruez (2001) donde se registra 218 panículas/m², siendo la diferencia bastante significativa y haría falta la realización de estudios complementarios.

5.2.2. Variables fisiológicas

5.2.2.1. Porcentaje de excerción de panícula

Cuadro 19. Análisis de varianza para el porcentaje de excerción de panícula (transformación de la raíz cuadrada de Y)

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	0.28904103	0.14452051	1.5	0.2507 ns
VARIEDAD	9	3.31861903	0.36873545	3.82	0.0075 *
Error	18	1.73965849	0.09664769		
Total	29	5.34731855			

CV = 26.13 % Media gral.= 1.53%

(ns): No significativo al 5%, (*):Significativo al 5%

El coeficiente de variación con datos originales fue del 35% por lo que se aplicó la transformación de la raíz cuadrada a los datos, para suavizar la distribución, resultando un CV del 26.13%, lo que muestra que si bien los resultados para la excerción de panícula fueron variables, son mas confiables por hallarse menores al 30% recomendado para este tipo de experimentos.

De acuerdo al análisis de varianza, se hallan diferencias estadísticas entre las medias de porcentaje de excerción de panícula entre las diferentes variedades de arroz. Estas diferencias se estudian en el siguiente cuadro mediante la prueba de Duncan.

Cuadro 20. Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para porcentajes de excerción de panícula por Variedad

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN			
Tapeque	3,0	A			
Local	2,6	A	B		
Jisunú	2,1	A	B		
Jasayé	1,8	A	B	C	
Cheruje	1,6	A	B	C	D
Urupé	1,5	A	B	C	D
Jacuí	1,1		B	C	D
Panacu	1,0			C	D
Esperanza SR-99343	0,6			C	D
Tari	0,5				D

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

Variedades como Tapeque, Local y Jisunú producen mayores porcentajes de excerción (panícula más emergida) en cambio variedades como Esperanza SR-99343 y Tari poseen los menores porcentajes de excerción.

Esta variable es importante ya que si la panícula no está bien emergida de la hoja bandera, las espiguillas resultan con deficiencias en el tamaño, número y calidad de grano. Durante este ensayo se pudo evidenciar que plantas con buena excerción de panícula, son más fáciles de cosechar, lo cual no significa que la calidad del grano sea mejor (tiempo de cocción, consistencia, sabor)

Álvarez & Talavera (1990) citados por Gutiérrez (2004) señalan que "...una buena excerción permite que los granos queden fuera de la vaina de la hoja bandera reduciéndose así el daño por plagas y enfermedades en la parte inferior de la panícula. La excerción de la panícula es una prolongación del eje vegetativo llamado pedúnculo que se encuentra entre la panícula y el tallo. Se inicia a partir de la hoja bandera y termina en la primera ramilla de la panícula".

La excerción de panícula es influenciada principalmente por factores genéticos y en menor medida por factores medioambientales (Compton, 1985. Citado por Gutiérrez, 2004).

Aunque según la Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz de la FAO (2003), existe un efecto negativo de la temperatura sobre el crecimiento y el desarrollo de la planta de arroz. Temperaturas por debajo de los 22°C dan lugar a una excerción incompleta de la panoja causando retardo en la floración.

Al respecto, durante el ensayo que se realizó, las temperaturas registradas estuvieron en el rango de 25 y 28,1°C, en ningún momento se registraron temperaturas de niveles críticos (< de 22°C y > de 35°C) que pudiesen afectar considerablemente la excerción de la panícula retardando el proceso de floración en las variedades empleadas en la investigación.

Es probable que variedades como Esperanza SR-99343 y Tari no tengan suficiente capacidad para absorber nitrógeno, sobre todo en la etapa de formación de la panícula y más aún si consideramos que la presencia del mismo en el suelo, según los estudios realizados, es bajo en uno de los predios y en los otros dos predios es alto.

Como dato adicional podemos señalar que en Santa Cruz el CIAT (Guzmán y Viruez, 2003), encontró que las variedades Tapeque, Jasayé, Jacuú y Cheruje son las que presentaron una mejor excerción de panícula, siendo la variedad Tapeque la única coincidencia con nuestro ensayo.

5.2.2.2. Porcentaje de granos vanos

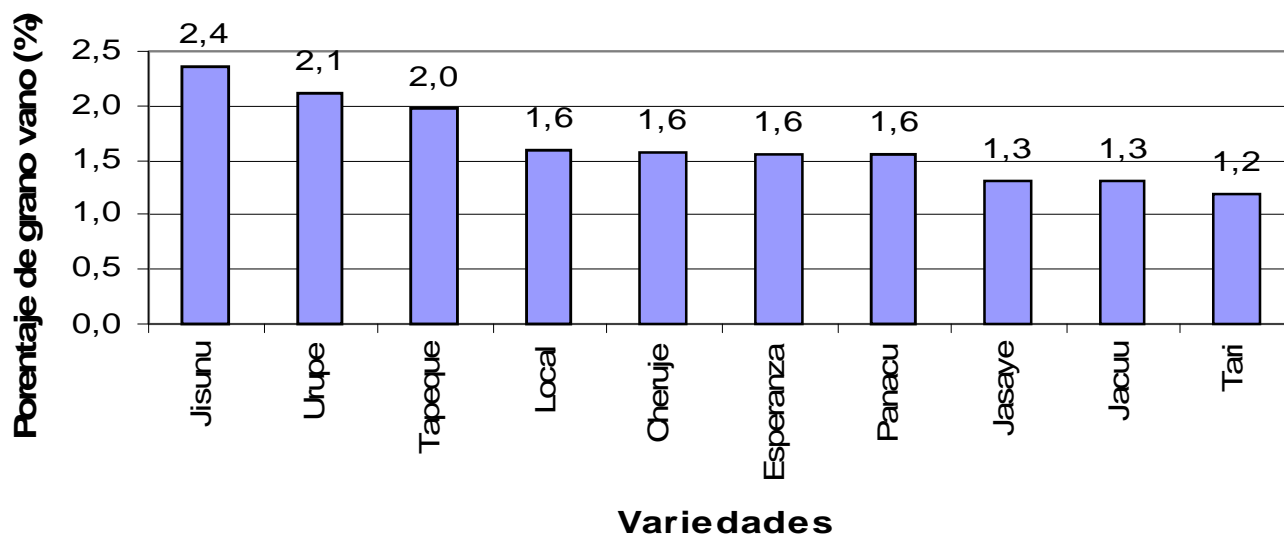
Cuadro 21. Análisis de varianza para el porcentaje de granos vanos (transformación de la raíz cuadrada de Y)

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	0.3855408	0.1927704	5.39	0.0147 *
VARIEDAD	9	0.53245961	0.05916218	1.65	0.1739 ns
Error	18	0.64408658	0.03578259		
Total	29	1.56208699			

CV = 14.95 % Media gral. = 1.65%

(ns): No significativo al 5%, (*): Significativo al 5%

El análisis muestra un CV de 14.95%, lo que hace que las inferencias sobre el porcentaje de granos vanos sean más confiables. El análisis de varianza no detecta diferencias estadísticas entre los porcentajes de granos vanos por efecto de la variedad. Se obtuvo un promedio general de 1.65% con un rango de 1.2 a 2.4% de granos vanos que corresponde a las variedades Tari y Jisunú respectivamente.



Gráfica 2. Porcentaje de granos vanos por Variedad

Pese a no detectar diferencias significativas, se puede observar que las variedades Jisunú, Urupé y Tapeque produjeron mayores porcentajes de granos vanos con respecto al resto de las variedades.

Si comparamos con los rendimientos obtenidos (peso de grano) observamos que Tapeque y Urupé son las variedades que obtuvieron la media más baja. El caso de Jisunú que tiene el mayor porcentaje de granos vanos, tiene una media de peso de grano cercana a la media general, hecho que puede deberse a la característica varietal (genética)

Según la Guía para Identificar las Limitaciones de Campo en la Producción de Arroz de la FAO (2003) las temperaturas superiores a los 35°C ocasionan esterilidad en las espiguillas y la deficiencia de fósforo ocasiona retardo en la madurez y por esto, la panícula produce un alto porcentaje de granos vanos. Asimismo indica que uno de los síntomas más comunes del déficit de agua es la esterilidad de las espiguillas y un llenado incompleto de los granos.

Al respecto cabe afirmar que la temperatura en ningún momento ha sido mayor a los 28,1°C y en lo que se refiere al fósforo, según los estudios realizados, vemos que un predio tiene adecuada concentración, en tanto que en los otros dos la concentración es baja; por tanto, el mayor porcentaje de granos vanos en las variedades Jisunú, Urupé y Tapeque puede deberse a una menor capacidad de asimilar el fósforo como característica varietal.

La misma Guía señala que “el llenado del grano comienza en el estado lechoso y es importante para la determinación del rendimiento. El tiempo nublado reduce la radiación solar y afecta el llenado del grano; ocurre lo mismo con la muerte temprana de las hojas superiores, especialmente de la hoja bandera. Las hojas bandera largas y caídas interfieren con la intercepción de la radiación solar y también afectan el llenado del grano”, así como “los insectos chupadores tales como los chinches del arroz, otros insectos y pájaros que chupan el endosperma lechoso pudiendo reducir los rendimientos”

En el ensayo no se puede atribuir los porcentajes más altos de granos vanos a posibles enfermedades, ya que durante el ensayo se tomaron las previsiones necesarias, sobre todo el ataque de hongos que son destructivos sobre todo en la etapa previa a la emergencia de la panícula.

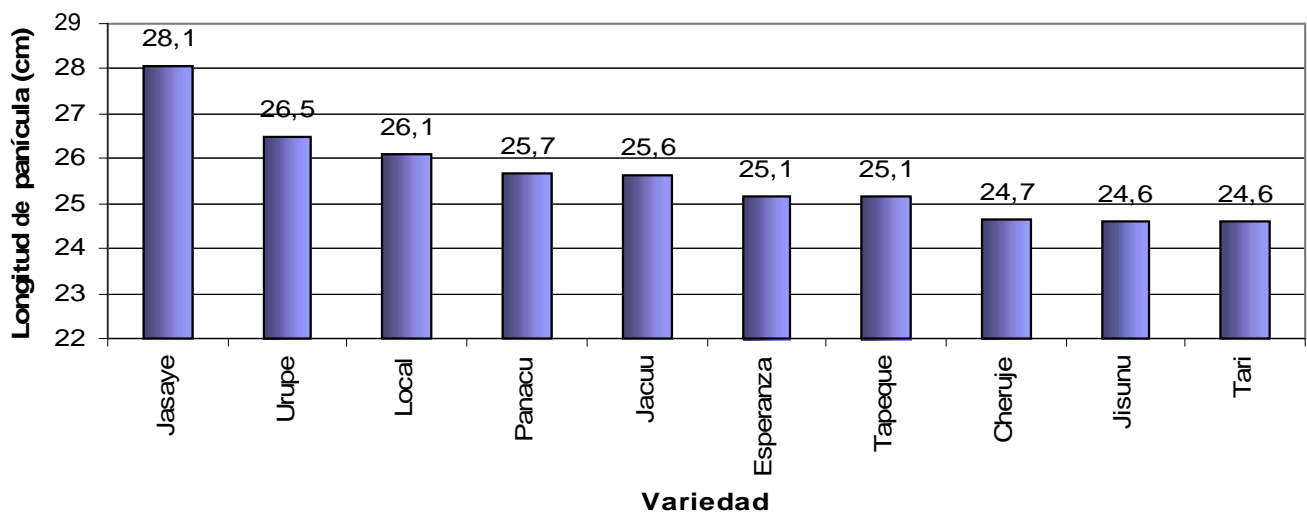
5.2.2.3. Longitud de panícula

Cuadro 22. Análisis de Varianza para la longitud de panícula

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	10.22378	5.11189	2.33	0.1259 ns
VARIEDAD	9	31.2165367	3.46850407	1.58	0.195 ns
Error	18	39.4947533	2.19415296		
Total	29	80.93507			

CV = 5.78 % Media Gral = 25.6cm
(ns): No significativo al 5%

El coeficiente de variación para esta variable es del 5.78%, lo que hace que los resultados sean confiables. El análisis de varianza no detecta diferencias estadísticas entre las medias de longitud de panícula entre las diferentes variedades de arroz estudiadas, siendo el promedio general de 25.6 cm.



Gráfica 3. Longitud de panícula por Variedad

Pese a no haber diferencias estadísticas significativas, a manera de información adicional, se observa que el rango de variación entre variedades estuvo entre 24.6cm (para las variedades Tari y Jisunú) y 28.1cm (para la variedad Jasayé).

Viruez (2001), indica que esta variable no es un determinante estricto del rendimiento. En nuestro caso, por ser diferencias tan poco significativas no es relevante el hacer comparaciones relativas al peso del grano.

Es importante señalar que el nitrógeno y el potasio desempeñan un rol muy importante en lo que hace a la formación y longitud de la panícula y también en la fase de ahijamiento. Según los datos que se tienen por el estudio de suelos realizado, la presencia del potasio es baja (0,14 en un predio y 0,19 en dos), en cambio la del nitrógeno es alta, por lo menos en dos de los tres predios (0,23% y 0,36%) por tanto, podría ser que en el ensayo realizado, la incidencia del nitrógeno haya sido muy importante para determinar la longitud de la panícula.

Adicionalmente, es pertinente comparar los datos registrados para la variedad Jasayé en los ensayos de Viruez (2001) y Quiroz (2004) con una longitud de 22,2cm (Santa Cruz) y 24,2cm (La Paz) respectivamente, en tanto que el de la presente investigación, alcanzó una longitud de 28,1cm. Por otro lado, tenemos que Quiroz (2004) en la provincia Caranavi registró una longitud de panícula de 24.2cm para la variedad Jasayé, en tanto que para las variedades Cheruje y Jisunú, sus resultados fueron de 26.6cm y 23.3cm respectivamente.

5.2.2.4. Altura de planta

Cuadro 23. Análisis de varianza para la altura de planta

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	1888.24625	944.123123	30.68	0.0001 *
VARIEDAD	9	1322.79915	146.977683	4.78	0.0024 *
Error	18	553.95962	30.7755344		
Total	29	3765.00502			

CV = 5.98 % Media Gral = 92.72cm

(*): Significativo al 5%

El coeficiente de variación del 5.98% indica que los datos son confiables, el análisis de varianza detecta que las medias de altura planta para las variedades de arroz presentan diferenciación estadística. Estas medias se estudian mejor en el siguiente cuadro.

Cuadro 24. Prueba de rango múltiple (Duncan = 0.05) para la altura de planta

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN			
Tapeque	106,9	A			
Local	99,3	A	B		
Jasayé	97,2	A	B	C	
Cheruje	94,1		B	C	D
Tari	91,3		B	C	D
Jisunú	91,3		B	C	D
Jacuí	90,9		B	C	D
Esperanza SR-99343	87,7			C	D
Urupé	85,1				D
Panacu	83,5				D

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

La variedad Tapeque es la que mostró el mayor desarrollo en altura, (106.9cm) diferenciándose significativamente de Cheruje (94.1cm) y las variedades con medias menores a Cheruje. Las de menor altura de planta fueron Urupé (85.1cm) y Panacu (83.5cm).

La diferencia significativa de esta variable entre variedades es atribuida a características varietales genotípicas. La longitud del tallo es importante en la resistencia al acame, entre más largo sea un tallo, es más susceptible al acame. (Parsons, 1993)

En Santa Cruz el CIAT (Guzmán y Viruez, 2003) encontró que las variedades Jasayé, Tapeque y Cheruje presentaron una moderada resistencia al acame, siendo Panacu, Urupé, Jisunú, Tari, y Jacuú variedades completamente resistentes.

Viruez (2001), señala la siguiente escala para clasificar a las plantas de arroz en tres categorías:

- *Menos de 1 metro, se trata de plantas semienanas*
- *De 1 a 1.30 metros, plantas intermedias*
- *Superiores a 1.30 metros de altura, plantas altas*

Según esta clasificación la variedad Tapeque (106,9cm) es la única que puede considerarse como planta intermedia, siendo todas las demás variedades semienanas. Por tratarse de plantas semienanas e intermedias, los tallos son más resistentes y por eso no se observó acame en ninguna de las variedades de este ensayo.

5.2.2.5. Días a la emergencia

Cuadro 25. Análisis de varianza para los días a la emergencia

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	8.6	4.3	1.05	0.3721 ns
VARIEDAD	9	340.533333	37.837037	9.2	0.0001 *
Error	18	74.0666667	4.11481481		
Total	29	423.2			

CV = 13.0 %

Media Gral = 15.6 días

(ns): No significativo al 5%, (*):Significativo al 5%

El CV de 13% muestra la confiabilidad de los datos experimentales, se logró detectar diferencias estadísticas entre las medias de días a la emergencia entre las variedades estudiadas. Estas medias pueden estudiarse mejor en el siguiente cuadro.

Cuadro 26. Prueba de rango múltiple (Duncan = 0.05) para días a la emergencia

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN	
Panacu	21	A	
Jisunú	20	A	
Urupé	19	A	
Jasayé	15	B	
Tari	15	B	C
Local	15	B	C
Jacuú	15	B	C
Cheruje	14	B	C
Tapeque	11	C	D
Esperanza SR-99343	10		D

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

Las variedades que tardan más días en emerger son Panacu, Jisunú y Urupé (21, 20 y 19 días respectivamente) en contraposición a Tapeque y Esperanza SR-99343 (11 y 10 días respectivamente) que son las variedades que tardan menos. El resto de las variedades tuvieron un rango de variación de 14 a 15 días.

Según la Guía para Identificar las Limitaciones de Campo en la Producción de Arroz de la FAO (2003), la emergencia de las plántulas se demora cuando la temperatura está por debajo de los 12°C, por su parte Torres (2004) sostiene que las temperaturas inferiores a los 20°C en la etapa inicial de la planta “causan una reducción en el porcentaje de germinación y la velocidad de crecimiento” situación que no se dio al inicio del cultivo del ensayo, ya que la temperatura registrada en los meses de noviembre y diciembre fue de 27,3°C.

5.2.2.6. Días a la floración

Cuadro 27. Análisis de varianza para los días a la floración

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	81.8666667	40.93333333	5.41	0.0144 *
VARIEDAD	9	1749.36667	194.374074	25.7	0.0001 *
Error	18	136.1333333	7.56296296		
Total	29	1967.36667			

CV = 2.94 % Media Gral = 93.2 días
 (*): Significativo al 5%

El cuadro de varianza muestra que existen diferencias estadísticas entre variedades sobre los días a la floración, estas medias se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 28. Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para días a la floración

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN		
Local	100	A		
Cheruje	98	A	B	
Panacu	98	A	B	
Tari	98	A	B	
Jacuú	97	A	B	C
Jasayé	96	A	B	C
Urupé	94		B	C
Jisunú	93			C
Tapeque	81			D
Esperanza SR-99343	76			E

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

En el cuadro podemos ver que la variedad que tardo más días en florecer fue la variedad Local (testigo) con 100 días, y las variedades que tardaron menos fueron Tapeque y Esperanza SR-99343, con 81 y 76 días respectivamente; el resto de las variedades tuvieron un rango de variación de 93 a 98 días.

Resulta significativo señalar que los datos obtenidos por el presente ensayo son muy similares a los obtenidos por el CIAT Santa Cruz

(Guzmán y Viruez, 2003) de los cuales resaltamos la variedad Tapeque con menores días a la floración, ya que para el CIAT fue de 80 días y nuestro ensayo arrojó 81 días. Quizá la variación más significativa la encontramos en la variedad Jacuú, que para el CIAT fue de 102 días a la floración y para nosotros fue de 97 días. Por otro lado, los datos obtenidos por Quiroz (2004) para las variedades Jisunú y Jasayé fueron de 100 y 103 días respectivamente, en tanto que para la variedad Cheruje fue de 105 días.

Con estos resultados comprobamos lo que señala Vergara (1979), citado por Viruez (2001), quien afirma que “las fases principales del arroz pueden subdividirse en etapas o períodos fisiológicamente distintos”. Con esto se puede ver que la floración puede darse a diferentes días, dependiendo de las características genéticas propias de cada variedad.

Según la Guía para las observaciones en el campo de la FAO (2003) “La floración retrasada o irregular puede ser debida a niveles incorrectos de nutrientes (y) temperaturas inadecuadas” o bajas.

Viruez en su ensayo, el año 2003, registró para la variedad Jasayé un promedio de 98 días a la floración, valor similar al registrado en este ensayo que fue de 96 días, para la misma variedad.

5.2.2.7. Días a la madurez

Cuadro 29. Análisis de varianza para los días a la madurez

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
BLOQUE	2	1.4	0.7	0.15	0.8646 ns
VARIEDAD	9	1648.16667	183.12963	38.36	0.0001 *
Error	18	85.9333333	4.77407407		
Total	29	1735.5			

CV = 1.71 %

Media Gral = 127.5 días
(ns): No significativo al 5%

De igual forma que en las otras variables fenológicas, también se hallaron diferencias estadísticas en los días a la madurez entre las variedades de arroz, estas diferencias se estudian mejor en el siguiente cuadro.

Cuadro 30. Prueba de rango múltiple (Duncan =0.05) para días a la madurez

VARIEDAD	MEDIA	DUNCAN		
Panacu	135	A		
Local	134	A	B	
Jacuú	132	A	B	
Cheruje	131	A	B	
Tari	131	A	B	
Jasayé	130		B	C
Urupé	127			C
Jisunú	127			C
Esperanza SR-99343	116			D
Tapeque	112			E

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

Las variedades que tardan más días en llegar a la madurez varían de 131 a 135 días. Las variedades más precoces son Esperanza SR-99343 y Tapeque (116 y 112 días respectivamente) con menos días a la madurez y estadísticamente diferente del resto de las variedades y con un ciclo más corto que el testigo Local (134 días). Por los resultados obtenidos en el ensayo, podríamos decir que existe una relación entre los días a la madurez y los días a la floración.

Según la Guía para Identificar las Limitaciones de Campo en la Producción de Arroz de la FAO (2003), "...La deficiencia de fósforo ocasiona retardo en la madurez". Como todas las variedades de nuestro ensayo estuvieron sometidas a las mismas condiciones nutricionales, la deficiencia de fósforo, no resulta significativa; aunque la diferencia de días podría deberse a características varietales.

Existen variedades precoces y tardías. Según Parsons (1993) las precoces tienen un ciclo de desarrollo constante y una maduración fija. Estas variedades no son afectadas por las condiciones ambientales, ni por la duración del día. El ciclo vegetativo de estas variedades es de 80 a 120 días. En nuestro estudio estarían ubicadas en este grupo (precoces), las variedades Esperanza SR-99343 y Tapeque. Por el contrario, las variedades tardías tienen un ciclo vegetativo que está determinado por su fotosensibilidad y su termosensibilidad, y varía de 120 a 140 días. En la investigación se ubican las variedades Panacu y Local.

Si comparamos datos del ensayo con los del CIAT-SC (Guzmán y Viruez, 2003). Tenemos que, para ambos casos la variedad más precoz fue Tapeque. En este ensayo esta variedad necesitó 112 días para llegar a la madurez y en Santa Cruz, el CIAT registró 110 días. Como podemos ver la diferencia es muy poca. Algo similar ocurre con la variedad Jacuú, que es la más tardía de todas, ya que en este ensayo maduró en 132 días y el CIAT (Guzmán y Viruez, 2003) registró un valor similar para esta misma variedad (130 días) Por otra parte, es importante registrar los datos obtenidos por Quiroz (2004) puesto que, su variedad más precoz ha sido Jisunú, con 129 días, en tanto que las variedades Cheruje y Jasayé alcanzaron los 134 días a la madurez.

5.3. Resumen de las Variables Analizadas

En el siguiente cuadro observamos a manera de resumen los datos de las variables estudiadas.

Cuadro 31. Resumen del Análisis de Varianza

Variables	Bloque	Variedad	CV (%)
Nº Granos desgranados	ns	ns	29,07
Excerción (%)	ns	*	26,13
Granos Vanos (%)	*	ns	14,95
Longitud de panícula	ns	ns	5,78
Nº Granos por panícula	*	*	10,80
Nº Macollos	ns	*	9,08
Panículas/m ²	*	ns	28,39
Peso grano con chala	ns	*	21,02
Peso grano sin chala	ns	*	21,97
Altura de planta	*	*	5,98
Días a la emergencia	ns	*	13,00
Días a la floración	*	*	2,94
Días a la madurez	ns	*	1,71

Fuente: Elaboración propia en base al análisis estadístico

El Cuadro 31, confirma los resultados del análisis realizado. En cuanto a bloques o predios solo se obtuvo variación significativa en cinco variables (porcentaje de granos vanos, número de granos/panícula, número de panículas/m², Altura de planta y días a la floración); en cambio, en el resto de las variables, se observa homogeneidad.

5.4. Matrices de Correlación Lineal

A continuación se presentan las matrices de correlación lineal para cada variedad y cada variable que influye directamente en el rendimiento.

VARIEDAD JISUNU	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr.	1					
% Exccerción de panícula	-0,589					
% Granos Vanos	-0,256					
Long panícula	-0,182					
Nº Granos/pan	-0,057	1				
Nº Macollos	-0,465	-0,156	1			
Nº Panículas/m ²	-0,220	0,012	0,581	1		
Peso Gra c/Chala	0,285	-0,628	0,375	0,419	1	
Peso Gra s/Chala	0,315	-0,598	0,340	0,463	0,994	1
Altura	0,325	-0,173	-0,421	0,058	-0,071	-0,037
Emergencia	0,488	-0,486	0,257	0,432	0,603	0,614
Floración	0,287	-0,289	0,188	-0,081	0,663	0,604
Madurez	-0,008	0,069	-0,251	-0,281	-0,049	-0,012

VARIEDAD LOCAL	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Exccerción de pan	0,107					
% Granos Vanos	0,120					
Long panícula	0,398					
Nº Granos/pan	0,690	1				
Nº Macollos	-0,551	-0,036	1			
Nº Panículas/m ²	0,202	-0,039	-0,378	1		
Peso Gra c/Chala	0,235	-0,154	-0,631	0,766	1	
Peso Gra. s/Chala	0,237	-0,101	-0,609	0,741	0,986	1
Altura	0,079	-0,516	-0,478	0,237	0,674	0,675
Emergencia	-0,059	-0,268	-0,503	0,463	0,588	0,620
Floración	-0,711	-0,690	0,151	-0,214	-0,162	-0,215
Madurez	0,087	0,200	-0,287	0,113	0,547	0,604

VARIEDAD TAPEQUE	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Excerción de pan	0,321					
% Granos Vanos	0,277					
Long panícula	0,563					
Nº Granos/pan	-0,337	1				
Nº Macollos	-0,624	0,183	1			
Nº Panículas/m ²	0,062	0,297	-0,245	1		
Peso Gra c/Chala	-0,258	0,116	-0,309	0,676	1	
Peso Gra. s/Chala	-0,286	0,238	-0,406	0,542	0,914	1
Altura	0,446	-0,555	0,258	-0,221	-0,573	-0,802
Emergencia	0,309	-0,036	-0,513	-0,180	-0,355	-0,137
Floración	0,717	-0,518	-0,112	-0,095	-0,287	-0,367
Madurez	0,475	-0,284	-0,480	0,260	0,406	0,371

VARIEDAD URUPE	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Excerción de pan	0,174					
% Granos Vanos	0,311					
Long panícula	0,492					
Nº Granos/pan	0,077	1				
Nº Macollos	-0,367	-0,229	1			
Nº Panículas/m ²	0,282	-0,296	0,287	1		
Peso Gra c/Chala	0,029	-0,115	0,668	0,501	1	
Peso Gra. s/Chala	-0,027	-0,125	0,723	0,490	0,994	1
Altura	0,220	0,431	0,310	-0,024	0,010	0,044
Emergencia	0,182	-0,258	-0,041	-0,111	-0,045	-0,042
Floración	0,520	-0,293	-0,596	0,134	-0,288	-0,350
Madurez	0,428	0,213	0,298	0,371	0,034	0,038

VARIEDAD JASAYE	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Excerción de pan	-0,075					
% Granos Vanos	0,154					
Long panícula	-0,533					
Nº Granos/pan	-0,243	1				
Nº Macollos	-0,354	0,110	1			
Nº Panículas/m ²	-0,329	0,261	0,799	1		
Peso Gra c/Chala	-0,534	0,088	0,508	0,793	1	
Peso Gra. s/Chala	-0,422	-0,022	0,483	0,735	0,962	1
Altura	-0,120	0,079	0,517	0,738	0,546	0,479
Emergencia	-0,035	-0,336	0,149	-0,162	-0,194	-0,140
Floración	0,597	-0,222	-0,153	-0,457	-0,510	-0,496
Madurez	0,520	-0,349	0,133	-0,178	-0,492	-0,387

Esperanza SR-99343	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Exercicio de pan	0,301					
% Granos Vanos	-0,413					
Long panícula	0,184					
Nº Granos/pan	0,510	1				
Nº Macollos	-0,164	0,105	1			
Nº Panículas/m ²	-0,142	0,313	0,224	1		
Peso Gra c/Chala	-0,349	-0,009	0,314	0,834	1	
Peso Gra. s/Chala	-0,369	-0,056	0,312	0,823	0,996	1
Altura	0,031	0,241	-0,124	0,644	0,563	0,520
Emergencia	0,013	0,430	-0,494	-0,123	-0,345	-0,402
Floración	-0,575	0,070	0,496	-0,126	-0,077	-0,093
Madurez	0,219	0,293	0,291	0,423	0,064	0,095

VARIEDAD TARI	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Exercicio de pan	0,082					
% Granos Vanos	0,697					
Long panícula	0,491					
Nº Granos/pan	0,227	1				
Nº Macollos	0,029	-0,704	1			
Nº Panículas/m ²	0,549	-0,163	0,348	1		
Peso Gra c/Chala	0,421	0,099	0,151	0,690	1	
Peso Gra. s/Chala	0,407	0,102	0,159	0,710	0,996	1
Altura	0,034	-0,390	0,153	0,045	-0,383	-0,392
Emergencia	0,396	-0,101	-0,347	0,208	0,123	0,068
Floración	-0,270	0,405	-0,072	-0,583	-0,040	-0,083
Madurez	0,154	0,743	-0,418	-0,321	-0,150	-0,184

VARIEDAD PANACU	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Exercicio de pan	-0,006					
% Granos Vanos	0,173					
Long panícula	0,399					
Nº Granos/pan	0,639	1				
Nº Macollos	0,181	-0,036	1			
Nº Panículas/m ²	0,729	0,242	-0,063	1		
Peso Gra c/Chala	0,694	0,483	0,117	0,722	1	
Peso Gra. s/Chala	0,605	0,385	0,118	0,638	0,982	1
Altura	0,284	-0,374	0,299	0,638	0,303	0,308
Emergencia	-0,385	-0,225	-0,335	-0,337	-0,131	-0,091
Floración	-0,384	-0,087	0,091	-0,549	-0,103	0,001
Madurez	-0,522	-0,320	-0,110	-0,202	0,054	0,114

VARIEDAD JACUÚ	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Exccerción de pan	-0,598					
% Granos Vanos	0,780					
Long panícula	-0,229					
Nº Granos/pan	-0,704	1				
Nº Macollos	0,670	-0,354	1			
Nº Panículas/m ²	0,169	-0,077	0,637	1		
Peso Gra c/Chala	-0,095	0,231	0,096	0,596	1	
Peso Gra. s/Chala	-0,219	0,378	0,185	0,719	0,941	1
Altura	0,013	0,020	0,172	-0,134	-0,506	-0,457
Emergencia	0,365	-0,309	0,472	-0,017	-0,100	-0,193
Floración	0,375	-0,592	0,058	0,191	0,359	0,236
Madurez	-0,437	0,625	-0,178	0,265	0,119	0,268

VARIEDAD CHERUJE	Nº Granos desgranados	Nº Granos por panícula	Nº Macollos	Nº Panículas/m ²	Peso Gra. c/Chala	Peso Gra. s/Chala
Nº Granos desgr	1					
% Exccerción de pan	0,492					
% Granos Vanos	-0,601					
Long panícula	0,303					
Nº Granos/pan	0,280	1				
Nº Macollos	0,277	0,250	1			
Nº Panículas/m ²	0,312	0,272	0,449	1		
Peso Gra c/Chala	0,170	0,101	0,480	0,934	1	
Peso Gra. s/Chala	0,058	-0,093	0,380	0,851	0,972	1
Altura	0,735	0,735	0,267	0,487	0,366	0,217
Emergencia	-0,157	-0,597	-0,483	0,267	0,366	0,506
Floración	-0,525	-0,293	-0,096	-0,292	-0,282	-0,243
Madurez	-0,107	-0,174	0,373	-0,438	-0,403	-0,373

5.4.1. Interpretación de las correlaciones más significativas

Es importante puntualizar algunos hallazgos en cuanto a correlaciones lineales, tanto positivas como negativas.

Vicente (2001), Indica que “si r tiende a 1 se dice que existe alta asociación positiva lineal entre Y y X , los puntos tenderán a formar una línea recta. Si r tiende a -1 se dice que existe alta asociación lineal en sentido negativo entre Y y X . Si r tiende a 0 lo único que indica es que no existe asociación lineal entre las dos variables, pero

éstas pueden estar asociadas de forma no lineal”. Más adelante el mismo autor señala que “correlaciones mayores a **0.666** pueden considerarse como significativas según la distribución de r ”.

Consideramos que la variable peso de grano con chala, es una de las más importantes y a su vez, influenciada por otras variables que, al final, determinan el éxito o fracaso del cultivo.

El peso de grano con chala está principalmente en función a cuatro variables que son el número de panículas/m², número de macollos por planta, número de granos por panícula y número de granos desgranados. La incidencia de estas variables tiene un impacto fundamental en la economía campesina, por tratarse del logro de mayores rendimientos.

En las matrices de correlaciones lineales, podemos destacar las siguientes variedades que tienen correlación positiva entre el número de panículas/m² y el peso de grano con chala: Cheruje, Esperanza SR-99343 y Jasayé con los valores más altos. Es decir que a mayor número de panículas, mayor es el peso de grano. No se encontraron correlaciones negativas significativas.

En lo que hace al número de macollos por planta, en relación al peso de grano con chala; la correlación positiva la encontramos en variedades como: Urupé, Jasayé y Cheruje. La variedad Local (testigo) sí tiene una correlación negativa, lo que quiere decir que por cada incremento de 1 macollo, el peso de grano disminuye, esto por el signo negativo.

También se registró correlación positiva entre el número de granos desgranados y el peso de grano con chala, donde se destacan las variedades: Panacu, Tari y Jisunú; siendo la variedad Jasayé la única con una correlación negativa.

Finalmente es importante destacar la correlación positiva entre el número de granos por panícula y el peso de grano con chala, donde se destacan las variedades: Panacu, Jacuú y Tapeque. Aquí la variedad Jisunú fue la única que registró una correlación negativa.

5.5. Aceptación del Producto

Se organizó un Taller de degustación de las 10 variedades de arroz utilizadas en el proyecto de tesis, con el fin de conocer las preferencias de las familias, en cuanto a sabor y calidad. Asistieron 10 señoras, las mismas que se interesaron por probar el producto.



Foto 5. Taller de degustación del arroz

Para cocinar el arroz, se ha empleado la misma cantidad de agua y sal para todas las variedades, así mismo, se utilizó una cocina a leña, ya que es la más usada en el lugar.

El siguiente cuadro permite ver las diferencias encontradas.

Cuadro 32. Planilla del Taller de Aceptación del Producto

Variedad	Tiempo de Cocción (min.)	Consistencia (grano cocinado)			Sabor (grano cocinado)			Observaciones
		Buena	Regular	Mala	Buena	Regular	Mala	
Esperanza SR-99343	30	X			X			
Panacu	27	X					X	
Tapeque	26	X			X			
Jacú	26	X				X		
Jisunú	25	X				X		
Tari	22	X			X			Recomendado para arroz graneado
Urupé	21		X			X		
Jasayé	20	X				X		
Cheruje	19			X	X			Recomendado para cocinar Tujuré
Local	16		X		X			

5.5.1. Tiempo de cocción

Obsérvese en el cuadro la diferencia más notoria entre la variedad Esperanza SR-99343 (30 min.) y la variedad Local-testigo (16 min.) Así mismo se puede ver que con las demás variedades también existe diferencia, por lo que se puede inferir que la variedad Local está plenamente adaptada al medio, de ahí que el tiempo de cocción sea inferior a todas.

5.5.2. Consistencia

En el cuadro 31 resalta que 7 de las 10 variedades tienen buena consistencia, lo cual significa que el arroz no se deshace al cocinarlo. Pero todas las señoras han coincidido en que la variedad Tari es la más indicada para cocinar arroz graneado.

Obsérvese así mismo que la variedad Cheruje tiene la peor consistencia, es decir que se torna en una masa al concluir la cocción.

Por esto, las señoras que participaron en el Taller la recomendaron para preparar “tujuré” (plato parecido al arroz con leche).

Finalmente, hay que resaltar el hecho de que las variedades Local y Urupé, se encuentran en un punto intermedio.

5.5.3. Sabor

Definitivamente las señoras participantes en el Taller se inclinaron a favor de las variedades Esperanza SR-99343, Tapeque, Tari, Cheruje y la Local; como las más exquisitas a su gusto. Por el contrario no les agradó el sabor de la variedad Panacu. En un punto intermedio las señoras han considerado positivamente a las variedades Jacuú, Jisunú, Urupé y Jasayé.

5.6. Descripción Predial

Se trabajó en predios que nos facilitaron 3 familias. Una de ellas ligada a la producción ganadera y las otras dos un cien por ciento vinculadas a la producción tradicional.



Foto 6 (C. Salazar). Predio familiar con cultivo intercalado con maíz y arroz

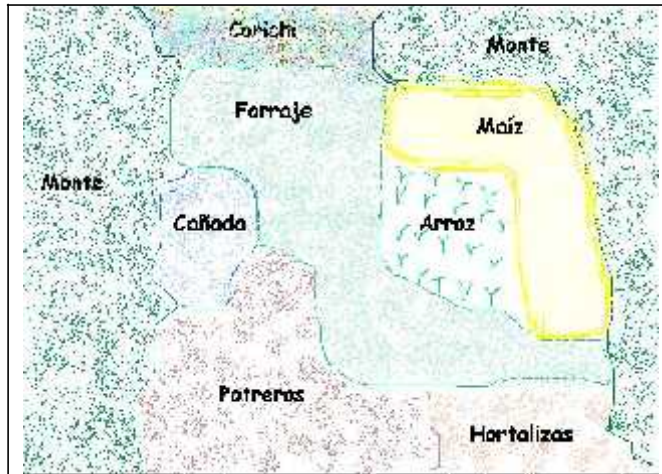


Figura 1. Predio Familiar # 1

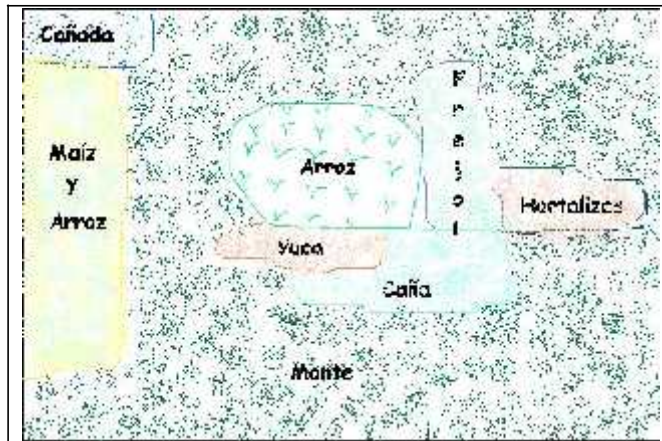


Figura 2. Predio Familiar # 2

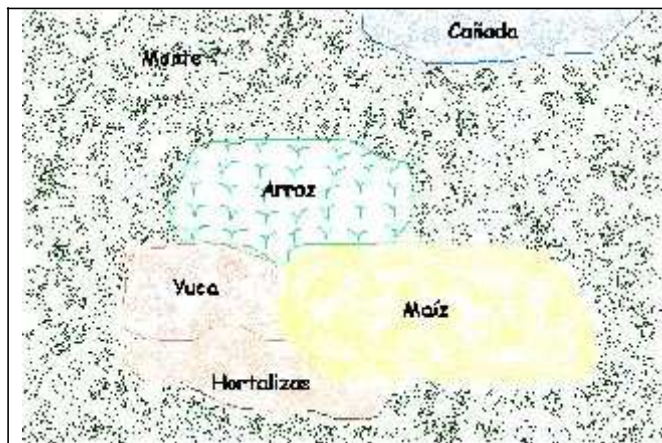


Figura 3. Predio Familiar # 3

El *predio N° 1* se encuentra a 40 minutos (a pie) en dirección sur del pueblo San Francisco. Esta familia a diferencia de las otras dos, se dedica principalmente a la ganadería (ganado vacuno y caballar) y en menor medida a la agricultura, teniendo un pequeño chaco donde excepcionalmente cultivan arroz, maíz y hortalizas, y aprovechan del monte cítricos, papaya, tamarindo, café, entre otros. Se observa que este tipo de familia sí realiza inversiones, tanto en ganado como en cultivos destinados al forraje.



Foto 7 (C. Salazar). Predio familiar con cultivo de yuca

Los *predios N° 2* y *N° 3*, se hallan a 30 minutos (a pie) del pueblo, con dirección norte y noreste respectivamente. En ambos casos las familias se dedican en gran medida a la agricultura, teniendo en sus chacos cultivos de arroz, yuca, frejol y hortalizas (cebolla, lechuga, tomate y pepino). También recolectan del monte otros frutos como guineo, cítricos, papaya, cayú, achachairú, etc. Así mismo crían ganado menor como aves de corral (gallinas, patos y gansos) y cerdos criollos, para el consumo familiar. Su sistema de producción está orientado fundamentalmente al autoabastecimiento, bajo la lógica de subsistencia, donde su objetivo central es su seguridad alimentaria y

el autoempleo de la familia, no así hacia el mercado, bajo la lógica empresarial. Por tratarse de agricultores de subsistencia, los rendimientos de los cultivos son bajos

En general la actividad económica de los mojeños, es diversificada, siendo su actividad básica la agricultura; el trabajo es realizado en forma unifamiliar, cada unidad familiar trabaja en su propio chaco. La producción es en pequeña escala y mayoritariamente está destinada al autoconsumo; algunas veces se la entrega en trueque para obtener de los comerciantes ribereños, productos foráneos como fósforos, kerosén, azúcar, ropa usada, herramientas, balas de rifle calibre 22, etc. Los productos agrícolas actuales son: arroz, maíz, yuca, plátano, caña, frijol, zapallo, camote, cítricos, café, cacao, tabaco. Los mojeños también producen objetos de madera como ruedas de carretón o canoas, para la venta. Los productos de mayor comercialización son: Arroz, maíz, yuca, plátano, cacao, hamacas, ruedas de carretón, canoas, hamacas y cerámica.

5.7. Análisis del Manejo Tradicional a Nivel Predial

A continuación se explican los resultados de visitas a parcelas, taller socioeconómico, entrevistas a personas clave y encuestas.

5.7.1. Antigüedad del cultivo

Las familias de las comunidades de Moxos conocen el cultivo del arroz desde sus abuelos. Sin embargo, no se observan elementos de introducción de tecnología nueva ya que no existen adelantos tecnológicos actualizados, salvo en pocas familias.

5.7.2. Género y participación – Mano de obra

La familia es el recurso más importante para encarar todas las labores relacionadas no solo con el cultivo de arroz, sino también con otros cultivos que hacen a la economía familiar. En efecto, las mujeres y los niños desde temprana edad están presentes en todas las fases del cultivo del arroz.

Muchas veces se observa cooperación familiar o vecinal al estilo “ayni andino” donde una familia coadyuva en las tareas de otra y recibe la reciprocidad.

“A veces nos ayudan nuestros sobrinos. Todos trabajamos por igual, hombres y mujeres”

Muy rara vez se observa la contratación de mano de obra. Cuando su parcela es más grande o excede la posibilidad de manejo con los recursos de la familia y si tienen la posibilidad de una buena cosecha, es entonces que “invierten” contratando mano de obra y así aseguran mejores resultados.

El costo de la mano de obra (jornal) es de Bs.20,00

5.7.3. Preparación del terreno

El sistema es el chaqueo tradicional, es decir, roza, tumba, quema y basureado. Las herramientas que emplean para esta actividad son el machete, pala (más conocida en el mundo andino como lampa) y hacha. Mendoza (1997) extractado de Quiroz (2004) señala que el chaqueo es una técnica de habilitación de terrenos insustituible por su importancia dentro del proceso productivo agrícola, ya que el fuego además ayuda al control de malezas, plagas y enfermedades.

El tiempo que emplean las familias para la preparación del terreno es de aproximadamente 48 días.

No emplean abono de ninguna clase. No tienen costumbre de hacerlo y tampoco se les ha brindado apoyo técnico.

“Nunca han venido a enseñarnos cómo poner arroz, nosotros sabemos porque ayudábamos a nuestros padres en sus chacos”

5.7.4. Superficie cultivada

Tanto en los talleres como en entrevistas y encuestas hubo coincidencia en que las superficies sembradas oscilan entre las 3 y 4 tareas. Una tarea equivale a 10m de ancho por 100 de largo aproximadamente; es decir que estamos hablando de una superficie de 1000 m².

Sobre esto es importante reflexionar un poco ya que serían convenientes estudios más profundos. Primero, podemos considerar que los campesinos no tienen capital que les permita el aumento de la superficie cultivada; esto quiere decir que no hay posibilidad de acceso al crédito y tampoco pueden capitalizarse con el producto de ventas muy limitadas. Segundo, en las discusiones del taller, para algunas familias, no es un problema de acceso a la tierra ya que la poseen en superficies mayores, pero si introducen capital, éste tendría que estar orientado al desmonte y los costos tienden a elevarse por encima de sus posibilidades económicas. En efecto, el costo del desmonte mecanizado oscila entre los 60 y 70 dólares la hectárea y esta cantidad de dinero no es fácil conseguirla. Por otro lado, si se realiza la tarea de desmonte con mano de obra contratada se requeriría mucho tiempo y bastantes jornales que pagar. Algunas familias lo hacen, pero en superficies muy pequeñas.

También hay que considerar que las familias tienen organizada su vida de manera muy ligada a lo que les provee el monte, entonces no es fácil para ellos tomar la decisión de desmontar y habilitar tierras para cultivos anuales donde pueden correr el riesgo hasta de perder casi toda la cosecha. Finalmente, no existe mercado garantizado para los productos en caso de incrementar la superficie cultivada, pues no hay caminos que puedan utilizarse todo el año y tampoco un sistema de transporte barato.

5.7.5. Siembra

La siembra la realizan desde los primeros días del mes de noviembre hasta fines del mes de diciembre.

El método más empleado para la labor de siembra es el “palo” (punzón) y algunas familias ya están empleando la “máquina” (matraca) De todas las parcelas visitadas solo una utilizó el método del voleo para la siembra. Cuando emplean el punzón generalmente para 4 tareas trabajan 4 personas y, para la misma superficie en caso de utilizar la matraca, lo hacen entre 2 personas, para ambos casos 2 días de trabajo para 4 tareas (4000 m²)

Lo que llama la atención es la poca cantidad de semilla empleada en comparación con los 35 a 40 Kg./ha recomendados. En efecto, ellos emplean alrededor de 2 Kg. de semilla por tarea (1 lata de leche en polvo) y para 4 tareas (4000m²) estarían empleando alrededor de 8 Kg. Esto, significa que por Ha emplean alrededor de 20 Kg.

Una de las explicaciones para ello es que como hacen uso del punzón, solo incorporan al suelo alrededor de 3 ó 4 semillas por golpe.

También hay que señalar que las familias desconocen muchos aspectos técnicos que les posibilitaría obtener mejores resultados. No hay capacitación o asistencia técnica que les oriente o les motive a incorporar mayor cantidad de semilla. Algunas familias decían que era suficiente un tarro de leche en polvo lleno de semilla para 3 ó 4 tareas.

Otro aspecto importante a ser considerado es que las familias conocen algunas variedades de semilla como ser Estaquilla, Carolina, Cica y “90 días” Sin embargo, no saben distinguir una variedad de la otra, conocen el nombre pero no las distinguen. Cuando compran en el pueblo o en San Ignacio de Moxos, los vendedores les dicen de qué semilla se trata y no se sabe si lo dicho es verdad.

5.7.6. Labores culturales

La carpida o deshierbe no es una actividad programada o a realizarse en períodos más o menos establecidos. Generalmente lo hacen cuando ellos ven por conveniente. Esta actividad la realizan cuando la hierba ha crecido demasiado y ya se observa que dificulta el crecimiento del cultivo. En el taller muchos sostenían que se realizan 3 carpidas cuando el cultivo está en lugar de barbecho y 2 carpidas cuando el cultivo está en monte alto. La herramienta empleada es la pala y toda la familia trabaja.

Es importante señalar que para 4 tareas si la carpida la realizan entre 4 personas, tardan aproximadamente 3 días.

5.7.7. Control fitosanitario

Los que tienen mayores posibilidades económicas utilizan agroquímicos para controlar las plagas, el producto más utilizado por los agricultores es el “Nuvacrón”, cuyo ingrediente activo es el

monocrofos; producto que consiguen (encargan su compra) en la ciudad de Trinidad a un costo de Bs.100,00 el frasco. La dosis que utilizan es de 2 cucharas soperas para 10 litros de agua. Normalmente emplean 2 mochilas de 20 litros para 4 tareas, actividad que les ocupa 1 día de trabajo.

Las plagas más comunes en el cultivo del arroz son: la petilla (chinche), ratón y tucura (saltamontes) Cuando hay ataque de plagas los campesinos no coordinan para el control, pues, lo hacen cuando pueden conseguir el producto. Este tipo de práctica conduce a crear resistencia y, como sostenían en los talleres, parece que el problema tiende a agudizarse cada año que pasa.

En cuanto a las enfermedades, los agricultores asumen que son causadas por las plagas como la petilla o la tucura. Se ve que no diferencian entre plaga y enfermedad, por esto utilizan el mismo producto indistintamente. Cuando no consiguen el producto, generalmente pierden la cosecha.

Sin embargo en visita a parcelas se ha podido observar que el ataque de enfermedades (hongos observados en muy pocos lugares) no es significativo.

Los campesinos no saben lidiar frente al ataque de plagas o enfermedades, pues no existe información y menos canales adecuados para acceder al conocimiento que les permita tomar decisiones oportunas.

5.7.8. Cosecha y almacenamiento del producto

La cosecha la realizan cortando la espiga solo con cuchillo y trabaja toda la familia. Esta actividad si la realizan 2 personas para 4000 m² normalmente les ocupa 3 días.

Cuando hay ataque de plagas sus rendimientos están alrededor de 2 a 3 @ por tarea, lo que equivale a 375Kg/ha aproximadamente, hecho que nos demuestra que cuando no pueden controlar las plagas, las pérdidas son bastante significativas. En cambio, cuando la cosecha es buena, pueden cosechar hasta 10 @ por tarea, lo que quiere decir que por hectárea el rendimiento en chala es de 1250kg Aproximadamente (alrededor de 27qq)

Si comparamos estos rendimientos con los datos del Ministerio de Agricultura para el año 2001 la producción obtenida ese año fue de 1567Kg/ha Este rendimiento es bajo y los campesinos obtienen aún por debajo de este nivel.

El producto es almacenado en sacos de yute, en sus propias casas. Durante el almacenamiento, el grano normalmente es atacado por gorgojos y ratones y no realizan ningún control fitosanitario.

5.7.9. Consumo y comercialización

Cuando ha sido una buena cosecha (40 @ por 4 tareas) la mitad del producto es destinado para la venta a estancias cercanas. Si la cosecha ha sido mala conservan todo lo recogido para su consumo. El precio del arroz en chala es de Bs. 20 por arroba y del arroz pelado es de Bs. 40 por arroba.

La cantidad de semilla que guardan para la posterior siembra va de acuerdo con el tamaño de la parcela que van a sembrar.

“No ponemos más arroz porque aquí no tenemos dónde vender y cuesta llevar a Trini”

5.8. Análisis de Costos de Producción

Para establecer los costos de producción se han considerado los costos relacionados con el proceso de producción para cada tratamiento, teniendo en cuenta precios locales y condiciones de predio familiar.

En el cuadro 33 se presenta el resumen de los costos de producción de todas las variedades, considerando una hectárea de superficie.

Cuadro 33. Resumen de Costos de Producción para 1 ha de arroz

Localidad: San Francisco, Provincia Moxos - Beni
Cultivo: Arroz
Época de siembra: Noviembre – Diciembre 2004
Época de cosecha: Marzo – Abril 2005
Nivel tecnológico: Similar a predio campesino

(En bolivianos)

Actividades	Esperanza									
	Panacu	Local	Cheruje	Tari	Jisunú	SR-99343	Jacuú	Jasayé	Tapeque	Urupé
Preparación del terreno	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
Siembra	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Insumos	262,20	171,00	262,20	262,20	262,20	262,20	262,20	262,20	262,20	262,20
Labores culturales	890,00	890,00	890,00	890,00	890,00	890,00	890,00	890,00	890,00	890,00
Cosecha	220,00	220,00	200,00	200,00	200,00	180,00	180,00	180,00	160,00	160,00
Post cosecha	560,00	560,00	540,00	540,00	540,00	520,00	520,00	520,00	500,00	500,00
Total General	2832,20	2741,00	2792,20	2792,20	2792,20	2752,20	2752,20	2752,20	2712,20	2712,20

* Todas las variedades de semilla certificada del CIAT tienen el mismo precio de mercado (0,5 \$us/Kg). El precio de la semilla Local es de 1,7 Bs/Kg (0,21 \$us/Kg)

Un tema importante a ser considerado en el análisis del cuadro 33, es el relativo a la cantidad de jornales; en efecto, hubieron muchas discusiones y análisis con algunas familias para precisar lo que se entiende por jornal en las comunidades de San Francisco de Moxos y se pudo constatar que no interesan las horas de trabajo, puesto que si trabajan 4 horas y se cansan, hace calor o llueve, simplemente se retiran y acuden al día siguiente. Claro que esto ocurre en la gran mayoría de los casos puesto que no contratan mano de obra “externa” a la familia, sino que son los hijos o parientes quienes apoyan el trabajo del dueño del cultivo y esto no se paga en dinero.

En vista de tal situación, para efectos del presente trabajo de investigación decidimos tomar en cuenta 8 horas de trabajo por jornal y asignarle el valor de Bs.20.00 según lo que se paga cotidianamente cuando se contrata mano de obra externa a la familia. Adicionalmente se ha considerado un jornal de Bs.7.00 para la actividad de “pajareada” que significa el trabajo que realizan los niños para espantar a los pájaros.

Debido a lo anterior, podría presentarse alguna inconsistencia en el número de jornales para alguna actividad en particular, pero, la intención nuestra es reflejar, en la medida de lo posible, las condiciones de producción a nivel de predio campesino.

Otro de los aspectos importantes que observamos durante el proceso de investigación es el relativo a los insumos. Para ello, hemos considerado que la cantidad de semilla debe ser de 40Kg/ha según recomendaciones técnicas, lo cual significa el doble de lo que emplea normalmente una familia campesina. Esto nos lleva a un aspecto mucho más complejo, ya que una familia campesina, luego de un proceso de capacitación, desea introducir cambios en su paquete tecnológico, lo hará en aquellos aspectos que no le signifiquen una

erogación muy alta en dinero, por lo que podrían arriesgarse a aceptar el empleo de 40Kg/ha, pero no así el uso de semilla certificada al mismo tiempo. El precio de la semilla que utilizan es muy inferior al que oferta el CIAT: 40Kg de la variedad Local cuesta Bs.68,00 en comparación con los Bs.160,00 que cuesta la semilla certificada. Para efectos del presente estudio, hemos considerado como importante tanto la cantidad como el costo de la semilla establecida por el CIAT Santa Cruz para las variedades introducidas, en tanto que para la variedad Local se ha considerado el precio del lugar.

Lo anterior nos lleva a otro análisis que merecería un estudio más específico ya que los campesinos del lugar no conocen el concepto de “inversión”, pero sí saben acerca de las dificultades que se presentan a diario y con la poca producción que obtienen, a saber: no hay caminos y menos el transporte adecuado para el traslado de los productos, con lo cual los costos de comercialización se amplían demasiado y el producto deja de ser competitivo. Bajo estas condiciones, sumadas a la falta de información y capacitación técnica, es muy difícil que los procesos de cambio puedan darse en el corto plazo ya que no solo se trata de una cuestión técnica, sino que afecta a la economía familiar y, por tanto, es preciso pensar en estudios más profundos acerca de los sistemas de producción.

5.9. Análisis de Ingresos

Por cada una de las variedades, se ha obtenido el Ingreso (valor bruto de la producción) considerando el rendimiento y el precio de venta por Kg de arroz.

En el cuadro 34, se presentan los ingresos en bolivianos, para cada una de las variedades, considerando una hectárea de superficie.

Cuadro 34. Cálculo del Ingreso

Variedad	Rendimiento con chala (Kg/ha)	Precio de Venta (Bs.)	Valor Bruto de la Producción (Bs.)
1 Panacu	4455,6	1,7	7574,5
2 Local	4355,6	1,7	7404,5
3 Cheruje	3884,4	1,7	6603,5
4 Tari	3850,0	1,7	6545,0
5 Jisunú	3622,2	1,7	6157,7
6 Esperanza SR-99343	3344,4	1,7	5685,5
7 Jacuú	3294,4	1,7	5600,5
8 Jasyé	3238,9	1,7	5506,1
9 Tapeque	2624,4	1,7	4461,5
10 Urupé	2500,0	1,7	4250,0

Las diferencias que se observan en el valor bruto de la producción, son producto de variaciones en lo que hace a número de jornales tanto para la cosecha como para la actividad de post cosecha (trilla); aquí es lógico que las variedades que obtuvieron mayor rendimiento, tengan mayores costos de producción ya que las cantidades de arroz a ser cosechadas exigen mayor número de jornales.

Por otro lado, es necesario resaltar que el costo de la semilla de la variedad Local es el que prevalece en el lugar.

Cabe señalar que se ha tomado la decisión de considerar el Peso del arroz con Chala por cuanto las familias de las comunidades de San Francisco, si acaso comercializan una cantidad de su producción, lo hacen con chala y no arroz pelado. De todas maneras, si el dato de rendimiento contemplara arroz sin chala, los cálculos no tendrían diferencias muy significativas.

5.10. Cálculo de la Utilidad

Aunque existen diversos métodos para el cálculo de la utilidad, hemos optado por uno que nos permite observar el margen de utilidad que podría lograrse con la siembra de una hectárea de arroz de cada una de las variedades del ensayo.

En el cuadro 35, se muestra el cálculo de utilidad respecto a cada una de las variedades de arroz con las que se ha trabajado en la presente investigación, cuya base es el cuadro 34, y se tienen los siguientes resultados:

Cuadro 35. Cálculo de la Utilidad

Variedad	Ingreso (Bs.)	Costo de Producción (Bs.)	Margen de Utilidad Unitaria *	Utilidad Estimada por ha. (Bs.)
1 Panacu	7574,5	2832,2	1,1	4742,3
2 Local	7404,5	2741,0	1,1	4663,5
3 Cheruje	6603,5	2792,2	1,0	3811,3
4 Tari	6545,0	2792,2	1,0	3752,8
5 Jisunú	6157,7	2792,2	0,9	3365,5
6 Esperanza SR-99343	5685,5	2752,2	0,9	2933,3
7 Jacuú	5600,5	2752,2	0,9	2848,3
8 Jasayé	5506,1	2752,2	0,9	2753,9
9 Tapeque	4461,5	2712,2	0,7	1749,3
10 Urupé	4250,0	2712,2	0,6	1537,8

Método obtenido del Ministerio de Agricultura y Dirección de Información Agraria de Arequipa, Perú.

* El valor corresponde a 1 Kg.

Tal como se observa en el cuadro 35, la utilidad deducida de los rendimientos logrados y los costos de producción son fundamentales y hay que tener presente en el análisis que todas las variedades del ensayo han sido sometidas a las mismas condiciones ambientales y de manejo. Obsérvese que en el caso de la variedad Panacu que, aunque tiene el ciclo de cultivo más tardío, cumple de manera positiva con las

variables directamente proporcionales al rendimiento (número de macollos/planta, número de panículas/m², número de granos desgranados y número de granos/panícula) tal como se ha observado en el análisis estadístico consignado en los resultados.

En lo que hace a la variedad Local que, durante el análisis de cada una de las variables, se ha ubicado en los niveles más altos, hay que considerar el hecho, ya señalado anteriormente, de que no se sabe exactamente la variedad a la que corresponde, porque puede tratarse de una combinación de variedades o algunas conocidas por los productores locales (estaquilla, cica, carolina o noventa días).

6. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados y los resultados obtenidos, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En el ensayo se observó que las variedades estudiadas tienen una buena capacidad de macollamiento, lo que influye positivamente en el rendimiento. Las variedades que registraron una mayor capacidad de macollamiento fueron Jasayé, Local y Esperanza SR-99343.
- Por tratarse en su mayoría de plantas semienanas, no se observó acame en ninguna de las variedades estudiadas.
- El número de días a la emergencia y días a la floración se relacionan con el número de días a la madurez, es decir que variedades que tarden más en emerger y florecer también tardan más en llegar a la madurez. Relación que se demuestra en los resultados obtenidos, donde resaltan las variedades más precoces (Esperanza SR-99343 y Tapeque)
- El rendimiento tiene importancia tanto agronómica como económica y los mejores resultados obtenidos en este marco, responden a las variedades Panacu (4455.6Kg/ha), Local (4355.6 Kg/ha) y Cheruje (3884.4 Kg/ha). Según los resultados analizados tenemos que las tres variedades lograron rendimientos por encima de la media general que es de 3517 Kg/ha.
- Es importante señalar que los resultados obtenidos en el ensayo, tienen un valor muy similar a los obtenidos por el CIAT en Santa Cruz el año 2003. Es el caso de la variedad Panacu, que tanto para el CIAT SC, como para este ensayo ocupa el primer lugar en

rendimiento, con los valores de 4850 kg/ha y 4455 kg/ha respectivamente.

- En lo que hace a la aceptación del producto, resulta muy significativo el hecho de que siete de las diez variedades comprendidas en el presente ensayo, hayan sido calificadas positivamente, sobre todo en lo que se refiere a consistencia del grano cocinado y por tanto de buena aceptación.
- Los costos de producción alcanzados por el ensayo se ubican en un nivel aceptable, sobre todo si se tiene en cuenta a la variedad Panacu que es la que ha significado el costo más elevado, con Bs.2832,20 La diferencia de costos existente entre las demás variedades y Panacu significa que esta variedad ha obtenido mayores rendimientos que las otras variedades y por tanto mayor cantidad de jornales.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en zonas donde hay vientos fuertes, se utilicen variedades semienanas resistentes al acame y al desgrane, hecho que resalta la importancia de las variedades estudiadas, porque se ha observado resistencia al acame.
- Por los rendimientos obtenidos, se recomienda la difusión y el empleo de variedades como Panacu, Esperanza SR-99343, Cheruje y Jasayé. Sin embargo, conviene la realización de un segundo ensayo para verificar los resultados de la presente investigación.
- Se deberá fomentar el empleo de semilla certificada, según variedades recomendadas por el presente estudio y una densidad de siembra de 40 Kg/ha, debido a que los rendimientos que obtienen las familias del lugar al hacer uso de semilla local, no garantiza en absoluto una mejora en su economía.
- Se recomienda la realización de un estudio sobre las Cadenas Productivas relacionadas con el arroz ya que permitiría ver en qué aspectos tendría que intervenir el Estado y en cuales se podría mejorar solo con la organización de los productores.
- Se recomienda realizar un estudio de caracterización de sistemas de producción de los cultivos más importantes de la región (arroz, yuca, cacao y guineo) esto con el objeto de precisar la importancia del monte hacia el futuro. No hay que olvidar que el cultivo del arroz precisa desmonte.

8. BIBLIOGRAFÍA

- BELLORÍN, A. y OLIVEIRA E. (2001) Introducción de especies exóticas de algas marinas: situación en América Latina. En: Alveal K y T Antezana (eds) Sustentabilidad de la biodiversidad. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- BETANCOURT, A. (1995) Organizaciones y Administración, un enfoque de Sistemas, Norma, Bogotá – Colombia.
- BUXADE, et. al, (1999) Enciclopedia de la Agricultura y la Ganadería. Océano/Centrum. Barcelona – España.
- CIAT (1996) Componentes del rendimiento en arroz. Auxiliar didáctico. Cali - Colombia.
- CIAT (1996) Recomendaciones técnicas para el cultivo del arroz. Primer seminario taller sobre el cultivo del arroz. Santa Cruz – Bolivia.
- CUELLAR et. al, (2003) Manual de arroz para pequeños agricultores. CIAT, DISAPA. Santa Cruz – Bolivia.
- DIXON, J. (2001) Enfoque – Sistemas agrícolas Mundiales – FAO. Página Web <http://www.fao.org/AG/esp/revista/archivos.htm>. Revisado el 20 abril 2006.
- ESQUIVEL, E. (2005) Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP) La Prensa – Panamá. Pagina Web http://www.agroindustrias.org/investigación/arroz_rojo. Revisado el 20 abril de 2006.
- FAO, (2001) Tecnología para la producción de arroz híbrido. Departamento de Agricultura. Deposito de documentos. Página Web <http://www.fao.org/docrep/003/v4730s/v4730s00.HTM>. Revisado el 12 marzo de 2006.
- FAO, (2003) Guía para las observaciones en el campo. Pagina Web <http://www.agricultura.gov.do/perfiles/arroz>. Revisado el 12 de marzo de 2006.

- FAO (2003) Guía para Identificar las Limitaciones de Campo en la Producción de Arroz. Página Web <http://www.fao.org/DOCREP/006/Y2778S/y2778s00.htm#Contents>. Revisado el 12 de marzo de 2006.
- Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Trópico Húmedo (FDTA): Proyecto “Desarrollo de Nuevas Variedades de Arroz, Adopción y Difusión de Variedades en la Central Campesina 16 de Julio” del Municipio San Javier en el Beni. año 2000.
- Guía Metodológica para los Dinamizadores (2004) Página Web http://www.consenso_social.org/pdf/guiametodo.pdf. Revisado el 10 de Octubre de 2006.
- GÓMEZ, (2003). Análisis de la Realidad. Aspectos teóricos y metodológicos para la realización del diagnóstico en áreas de desarrollo. Ayuda en Acción. España.
- GUTIERREZ, N. (2004) Proyecto de Tesis “Caracterización del Fotoperiodismo y Agromorfología de 14 Variedades de Sorgo Millon (*Sorghum bicolor* [L] Moench.) En Tres Épocas De Siembra en Cnia, Managua” Nicaragua.
- GUZMÁN, R. y VIRUEZ, J. (2003) Variedades recomendadas de arroz, CIAT-SC, JICA, DISAPA. Santa Cruz – Bolivia.
- HURTADO, et. al, (1996) Recomendaciones Técnicas para el Cultivo del Arroz. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT). Santa Cruz – Bolivia.
- MACA, PASA y CIAT, 2006. Proyecto de Fortalecimiento del Sistema Agroalimentario de Pequeños Productores de Arroz. Santa Cruz – Bolivia.
- Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. COMUNIDAD ANDINA, Secretaría General. Proyecto 4.27.63 Estadística (2006)
- MORALES E. (1992) Agroecología e información, Centro de Información y Documentación en Agroecología (CIDAIE), Talleres gráficos Hisbol. La Paz – Bolivia.
- MUZILLI, O. (1994) Investigación en Sistemas de Producción. Monitoreo de las pruebas de validación. Informe Técnico No.12.

Centro de Investigación de Agricultura Tropical Santa Cruz – Bolivia.

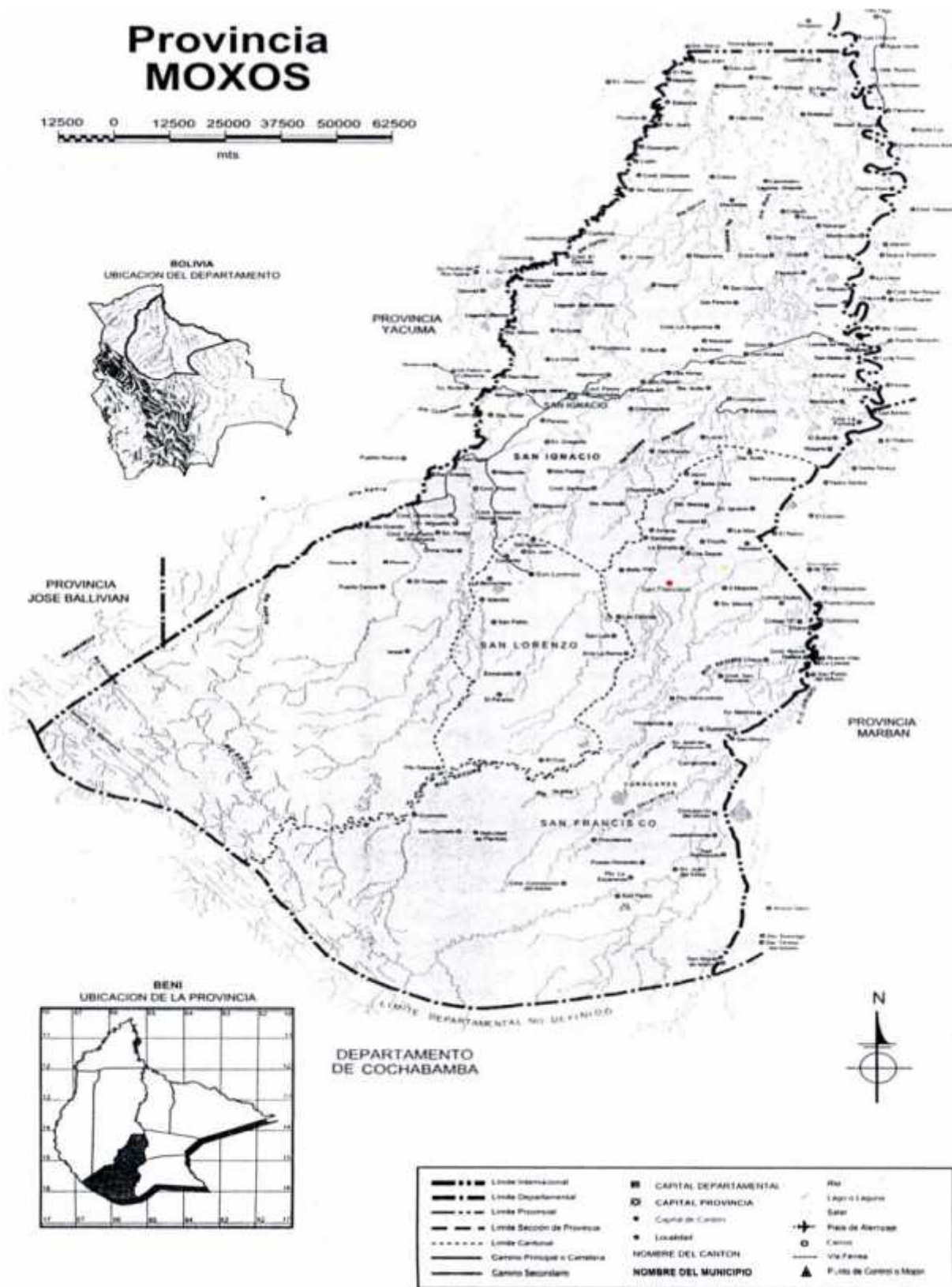
- PARSONS, D. (1993) Arroz. Manuales para educación agropecuaria. Editorial Trillas. México, D. F.
- PLAZA, et. al, (1987) Economía Campesina. Centro de estudios y promoción del desarrollo (DESCO) Segunda Edición. Lima – Perú.
- PORTER, M. (1983) Introducción a la Teoría de Sistemas, texto corporativo, Bogotá – Colombia.
- QUIROZ, N. (2004) Proyecto de tesis: Evaluación agronómica de variedades precoces y tardías de arroz (*Oriza saliva* L.) para el sistema de chaqueo, bajo dos densidades de siembra en la provincia Caranavi. La Paz – Bolivia.
- ROJAS, M. y CASTILLO, U. C. (1990) Áreas protegidas de la Cuenca del Amazonas: diagnóstico de su estado actual y revisión de las políticas formuladas para su manejo. INDERENA, CEMAA-TCA. Bogotá – Colombia.
- SENAMHI (2006) Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. La Paz – Bolivia.
- Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Proyecto SICA. Banco Mundial. Última actualización 1998 <http://www.sica.gov.ec/agro/docs/fenologia.htm#arroz>. Revisado el 15 Marzo de 2006.
- SOLIZ, R. (2000) Proyecto de Tesis “comportamiento de genotipos de arroz a épocas y niveles de fertilización nitrogenada en seco, EEAS – verano 97/98” Santa Cruz – Bolivia.
- STEINBRECHER, R y MOONEY, P (1998) RAFI (Fundación Internacional para el Desarrollo Rural). EE.UU.
- VICENTE, J. (2001) Guía Metodológica de Diseños Experimentales. La Paz – Bolivia.
- VIRUEZ, J. (2001) Proyecto de Tesis “Evaluación de 21 líneas y 2 variedades de arroz bajo condiciones de seco, para las zonas

productoras del departamento de Santa Cruz, verano 99/00". Santa Cruz – Bolivia.

- VON BERTALANFFY, L (1976) Teoría General de Sistemas. Petrópolis, Vozes – Brasil.
- YUAN, et. al, (2001) Tecnología de la producción de arroz híbrido. Centro de Investigaciones de arroz híbrido, FAO. Huan – China.
- ZARATE, (1996) Tesis de grado. Evaluación de arroz a inundación, bajo tres sistemas de cultivo de plántulas en la Provincia Ballivián, Beni – Bolivia.
- ZURITA, (2002) Boletín Técnico Arroz. Ministerio De Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (MAGDER) Unidad de Política Agrícola. La Paz – Bolivia.

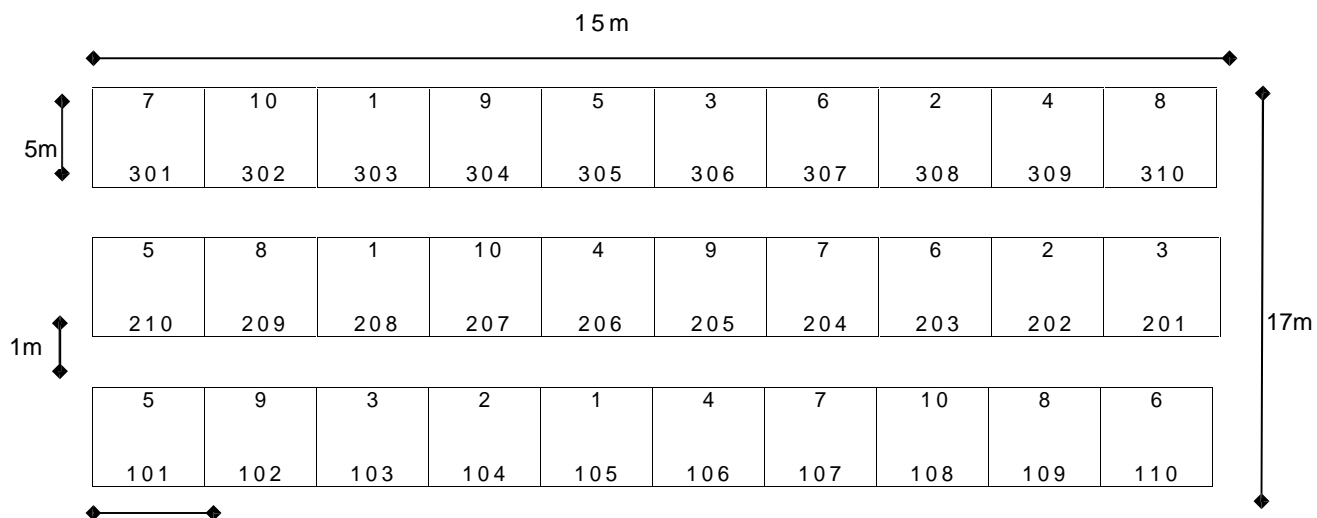
ANEXOS

ANEXO 1. Mapa de ubicación del estudio de tesis “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a seco en la Provincia Moxos – Beni”.

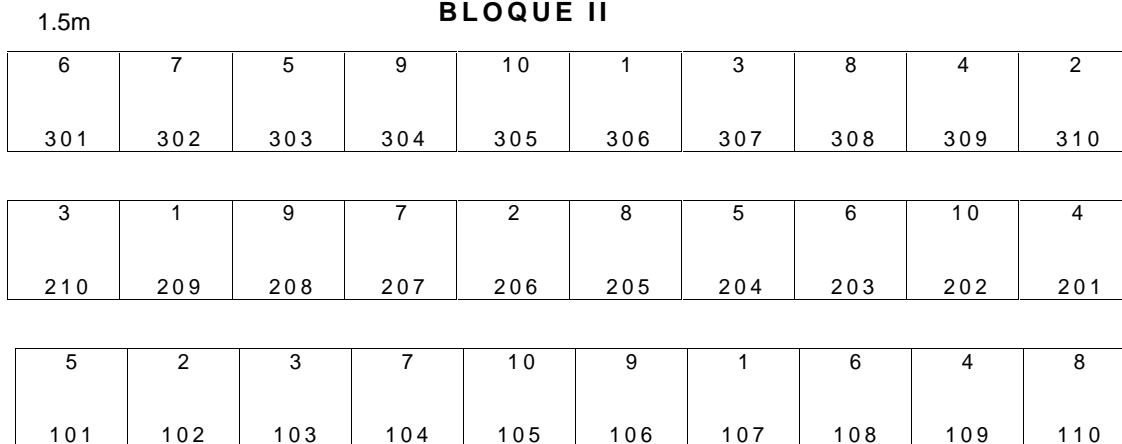


ANEXO 2. Croquis del estudio de tesis “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a secano en la Provincia Moxos – Beni”

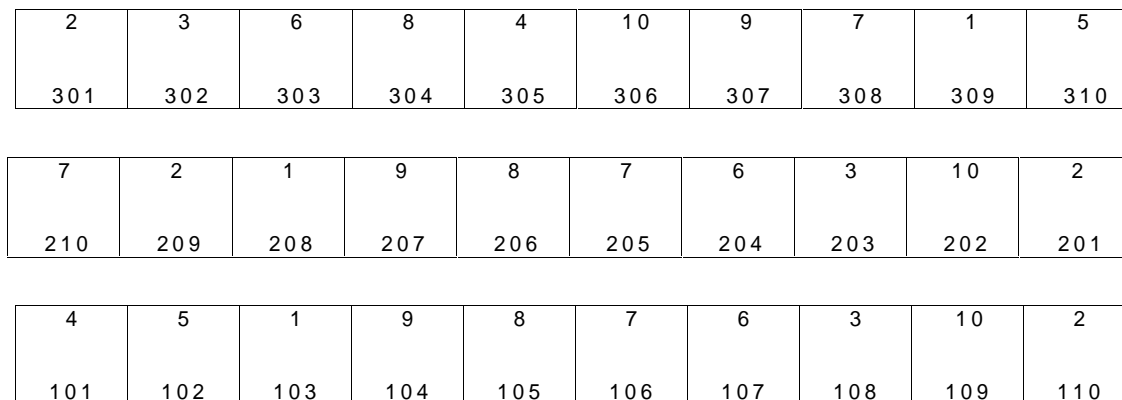
BLOQUE I



BLOQUE II



BLOQUE III



Referencias:

Área total:	765 m ²
Área de unidad experimental:	7.5 m ²
Espaciamiento entre surcos:	0.3 m ²
Número de bloques/predios:	3
Número de repeticiones:	3
Parcela Útil (Cosechable):	3.6m ² (0.4m x 4m)
Superficie Útil Total:	324m ³ (3.6m ² x 90 UE)

ANEXO 3. Precipitación y Temperatura registrada en el estudio de tesis “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a seco en la Provincia Moxos – Beni” para la gestión 2004-2005.

MES	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)
Noviembre	161,3	27,3
Diciembre	184,1	27,3
Enero	128,0	28,1
Febrero	119,0	26,5
Marzo	124,9	25,0
Abril	122,6	26,1
Media	140,0	26,7
Total	839,9	160,3

FUENTE: SENAMHI 2006

ANEXO 4. Análisis Físico-químico de suelos para el estudio de tesis “Introducción de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa*) a secano en la Provincia Moxos – Beni” para la gestión 2004-2005.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION
 INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
 CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
 DIVISION DE QUIMICA

ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS

INTERESADO : MARIA CECILIA SALAZAR LLANOS
 PROCEDENCIA : Dpto. del BENI, Pcia. MOXOS,
 Localidad SAN FRANCISCO
 U. M. S. A.

N° SOLICITUD: 103/2004
 FECHA DE RECEPCION : 13 / dic. / 2004
 FECHA DE ENTREGA : 7 / enero / 2005

N° Lab.	CODIGO	ARENA %	ARCILLA %	LIMO %	CLASE TEXTURAL	GRAVA %	pH en agua 1:5	C.E. mS/cm 1:5	Nitrogeno total %	Fosforo asimilable ppm	Potasio intercambiable mg/100 g	Aluminio mg/100 g
447 /2004	PF1DS - 15 cm prof. - San Francisco de Moxos, Beni - Bolivia.	38	21	41	F	0,01	6,38	0,039	0,08	8,32	0,14	0,01

OBSERVACIONES,-

C. E. : Conductividad Eléctrica en milSiemens por centímetro.

CLASE TEXTURAL

F : Franco
 L : Limoso
 A : Arenoso

Y : Arcilloso
 YA : Arcilloso Arenoso
 FYA : Franco Arcilloso Arenoso

FA : Franco Arenoso
 AF : Arenoso Franco
 FY : Franco Arcilloso

YL : Arcilloso Limoso
 FYL : Franco Arcilloso Limoso
 FL : Franco Limoso



[Handwritten Signature]
 RESPONSABLE DE LABORATORIO
 JORGE CHUNGARA

ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS

INTERESADO : *MARIA CECILIA SALAZAR LLANOS*
 PROCEDENCIA : *Dpto. del BENI, Pvcia. MOXOS,*
Localidad SAN FRANCISCO
U. M. S. A.

Nº SOLICITUD: 105/2004
 FECHA DE RECEPCION : 15 / dic. / 2004
 FECHA DE ENTREGA : 7 / enero / 2005

Nº Lab.	CODIGO	ARENA %	ARCILLA %	LIMO %	CLASE TEXTURAL	GRAVA %	pH en agua 1:5	D.C m.S/cm 1:5	Nitrogeno total %	Fósforo asimilable ppm	Potasio intercambiable mg/100 g	Aluminio mg/100 g	C. I. C. mg/100 g
454 /2004	PF2DT - 15 cm. de prof.	26	25	45	F	0,16	6,21	0,160	0,36	4,27	0,19	0,01	24,05
455 /2004	PF3DP - 15 cm. de prof.	11	44	45	YL	0,41	5,23	0,019	0,20	8,00	0,19	0,91	20,40

OBSERVACIONES,-

CARBONATOS LIBRES

A Ausente
 P Presente
 PP Presente en
 gran cantidad

CLASE TEXTURAL

F : Franco	Y : Arcillosa	FA : Franco Arenoso	YL : Arcilloso Limoso
L : Limoso	YA : Arcilloso Arenoso	AF : Arenoso Franco	FYL : Franco Arcilloso Limoso
A : Arenoso	FYA : Franco Arcilloso Arenoso	FY : Franco Arcilloso	FL : Franco Limoso



[Handwritten Signature]
 RESPONSABLE DE LABORATORIO
 JORGE CHUNGARA

ANEXO 5. Planillas para la toma de datos en campo, para la variable días a la emergencia.

PREDIO N°

Nº	VARIEDAD	DÍAS A LA EMERGENCIA			PROMEDIO
		R1	R2	R3	
1	LOCAL				
2	TARI				
3	JISUNÚ				
4	URUPÉ				
5	CHERUJE				
6	TAPEQUE				
7	PANACU				
8	JASAYÉ				
9	JACUÚ				
10	ESPERANZA SR – 99343				
PROMEDIO GENERAL					

ANEXO 6. Planillas para la toma de datos en campo, para la variable días a la floración.

PREDIO N°

Nº	VARIEDAD	DÍAS A LA FLORACIÓN			PROMEDIO
		R1	R2	R3	
1	LOCAL				
2	TARI				
3	JISUNÚ				
4	URUPÉ				
5	CHERUJE				
6	TAPEQUE				
7	PANACU				
8	JASAYÉ				
9	JACUÚ				
10	ESPERANZA SR – 99343				
PROMEDIO GENERAL					

ANEXO 7. Planillas para la toma de datos en campo, para la variable días a la madurez.

PREDIO N°

N°	VARIEDAD	DÍAS A LA MADURÉZ			PROMEDIO
		R1	R2	R3	
1	LOCAL				
2	TARI				
3	JISUNÚ				
4	URUPÉ				
5	CHERUJE				
6	TAPEQUE				
7	PANACU				
8	JASAYÉ				
9	JACUÚ				
10	ESPERANZA SR – 99343				
PROMEDIO GENERAL					

ANEXO 8. Formulario para Taller - Manejo tradicional del cultivo. San Francisco de Moxos, octubre 2004 - abril 2005

Hoja 1

Fecha del taller:

1 ¿Desde qué año trabajan en el cultivo del arroz?

¿Nuestros abuelos ya trabajaban? SI _____ No _____

¿Nuestros padres?
Si _____ No _____

¿Las mujeres también participan en el cultivo? Si _____ No _____ ¿Y los niños? Si _____ No _____

2 ¿Cuánta superficie siembran cada año? (Promedio en unidad de medida local) _____

Para esa superficie ¿Qué cantidad de semilla emplean? (Promedio en unidad de medida local)

3 ¿Qué variedades de semilla emplean?

1	2	3
---	---	---

¿Dónde compran la semilla? _____

4 ¿Cómo preparan el terreno? _____

¿Contratan mano de obra? Si _____ No _____ ¿Quiénes de la familia trabajan? _____

¿Cuánto cuesta el jornal? _____ ¿Emplean abono? Si _____ No _____ ¿Qué abono? _____

¿Dónde consiguen el abono? _____ ¿Cuánto les cuesta? _____

5 Cómo siembran el arroz? _____

¿Qué implementos emplean? _____

6 ¿Cuántas veces realizan la carpida o deshierbe? _____

¿Qué herramientas utilizan? _____ ¿Quienes de la familia apoyan? _____

7 ¿Qué plagas afectan al cultivo? | 1 | 2

3

¿Cómo controlan las plagas? _____

Si emplean productos químicos ¿Cuánto les cuesta? |

| Promedio

¿Dónde consiguen los productos químicos? _____

8 ¿Qué enfermedades afectan al cultivo? | 1 | 2

3

¿Cómo controlan las enfermedades? _____

Si emplean productos químicos ¿Cuánto les cuesta? |

| Promedio

¿Dónde consiguen los productos químicos? _____

9 ¿Cómo realizan la cosecha? _____

Para la superficie del punto 2 ¿Cuál es el rendimiento que obtienen? _____

10 ¿Dónde almacenan el producto? _____

En el lugar de almacenamiento ¿El producto es atacado por plagas o enfermedades? Si _____ No _____

¿Cómo controlan las plagas en el lugar de almacenamiento? _____

¿Cómo controlan las enfermedades en el lugar de almacenamiento? _____

11 De la cantidad cosechada ¿Cuánto reservan para su consumo? _____

¿Qué cantidad guardan para semilla? _____

¿Qué cantidad venden? _____ ¿Dónde venden el producto? _____

¿A qué precio venden el producto? (Según la unidad de medida local) _____

12 Diálogo: Importancia del cultivo de arroz para la economía familiar en comparación con el cultivo del Guineo y Cacao (Estimar superficies para cada uno y tiempo dedicado a cada cultivo)

ANEXO 9. Formulario para Entrevistas - Manejo tradicional del cultivo. San Francisco de Moxos, octubre 2004 - abril 2005

Hoja 1

- 1 Superficie Cultivada
- 2 Cantidad de semilla
- 3 Costo de la semilla
- 4 Control de plagas y enfermedades

Cantidad empleada por aplicación

Nº Aplicaciones

Producto empleado y costo

- 5 Preparación del terreno (práctica tradicional)

Chaqueo (Nº días/área - Costo/jornada/día)

Abono orgánico (Cantidad - Costo) (Nº jornales)

Siembra (Nº jornales - Costo)

Costo de las herramientas empleadas

- 6 Carpida (Nº jornales - Costo)
- 7 Cosecha Manual (Nº jornales - Costo)

8 Desespigado (Nº jornales - Costo)

Herramientas empleadas - Costo

9 Pelado (Nº jornales - costo)

Sistema empleado

10 Cantidad destinada para consumo

11 Cantiad destinada a la venta

12 Cantidad destinada para semilla

13 Costo del transporte al lugar de venta /qq

14 Precio del grano pelado

15 Otros cultivos en su chaco

ANEXO 12. Matrices de Correlación Lineal

VARIEDAD JISUNÚ	% Excepción de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr.							
% Excepción de panícula	1						
% Granos Vanos	0,528	1					
Long panícula	-0,204	0,304	1				
Nº Granos/pan	0,009	0,113	-0,300				
Nº Macollos	0,260	0,034	-0,084				
Nº Panículas/m2	-0,222	0,133	0,551				
Peso Gra c/Chala	-0,488	-0,570	0,131				
Peso Gra s/Chala	-0,554	-0,565	0,198				
Altura	-0,247	0,485	0,372	1			
Emergencia	-0,174	0,101	0,201	0,377	1		
Floración	-0,175	-0,609	-0,536	-0,157	0,281	1	
Madurez	-0,468	-0,546	0,038	-0,290	-0,524	-0,241	1

VARIEDAD LOCAL	% Excepción de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Excepción de pan	1						
% Granos Vanos	-0,265	1					
Long panícula	0,083	0,640	1				
Nº Granos/pan	0,571	0,103	0,546				
Nº Macollos	0,266	-0,182	-0,256				
Nº Panículas/m2	-0,678	0,690	0,383				
Peso Gra c/Chala	-0,430	0,617	0,219				
Peso Gra. s/Chala	-0,382	0,618	0,176				
Altura	-0,375	0,196	-0,381	1			
Emergencia	-0,547	0,304	0,104	0,381	1		
Floración	-0,293	-0,064	-0,074	0,017	0,363	1	
Madurez	0,412	0,140	-0,013	0,311	0,191	-0,365	1

VARIEDAD TAPEQUE	% Excepción de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Excepción de pan	1						
% Granos Vanos	-0,687	1					
Long panícula	-0,309	0,341	1				
Nº Granos/pan	-0,696	0,112	0,470				
Nº Macollos	-0,204	-0,207	-0,444				
Nº Panículas/m2	-0,573	0,680	0,167				
Peso Gra c/Chala	-0,191	0,102	-0,188				
Peso Gra. s/Chala	-0,202	0,069	-0,065				
Altura	0,370	0,032	-0,060	1			
Emergencia	0,153	0,086	0,201	-0,123	1		
Floración	0,528	0,007	0,179	0,688	-0,168	1	
Madurez	0,328	0,031	-0,078	-0,141	0,010	0,373	1

Matrices de Correlación Lineal

VARIEDAD URUPÉ	% Exercicio de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Exercicio de pan	1						
% Granos Vanos	-0,054	1					
Long panícula	0,094	0,050	1				
Nº Granos/pan	0,394	-0,098	0,355				
Nº Macollos	-0,071	0,704	-0,374				
Nº Panículas/m2	-0,126	0,571	-0,505				
Peso Gra c/Chala	0,385	0,638	-0,445				
Peso Gra. s/Chala	0,329	0,646	-0,482				
Altura	0,189	0,331	0,205	1			
Emergencia	0,378	-0,228	-0,105	0,420	1		
Floración	0,290	-0,341	0,107	-0,072	0,629	1	
Madurez	-0,004	0,683	0,369	0,697	0,023	0,000	1

VARIEDAD JASAYÉ	% Exercicio de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Exercicio de pan	1						
% Granos Vanos	-0,758	1					
Long panícula	-0,287	0,204	1				
Nº Granos/pan	0,631	-0,669	-0,017				
Nº Macollos	-0,204	0,407	0,624				
Nº Panículas/m2	-0,193	0,041	0,771				
Peso Gra c/Chala	-0,104	-0,103	0,755				
Peso Gra. s/Chala	-0,098	-0,061	0,637				
Altura	-0,225	0,170	0,849	1			
Emergencia	0,242	0,214	0,175	0,174	1		
Floración	-0,127	0,485	-0,427	-0,302	-0,036	1	
Madurez	-0,541	0,750	-0,279	-0,026	-0,023	0,581	1

Esperanza SR-99343	% Exercicio de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Exercicio de pan	1						
% Granos Vanos	-0,244	1					
Long panícula	0,126	0,387	1				
Nº Granos/pan	-0,107	-0,470	-0,324				
Nº Macollos	0,391	-0,170	-0,383				
Nº Panículas/m2	0,055	0,456	-0,225				
Peso Gra c/Chala	0,029	0,402	-0,467				
Peso Gra. s/Chala	0,010	0,464	-0,436				
Altura	-0,039	0,195	0,101	1			
Emergencia	-0,468	-0,337	0,002	0,255	1		
Floración	-0,061	-0,330	-0,501	-0,434	0,186	1	
Madurez	0,015	0,400	0,109	-0,125	-0,221	-0,053	1

Matrices de Correlación Lineal

VARIEDAD TARI	% Excepción de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Excepción de pan	1						
% Granos Vanos	0,492	1					
Long panícula	0,326	0,238	1				
Nº Granos/pan	-0,047	-0,206	0,638				
Nº Macollos	0,115	0,205	-0,044				
Nº Panículas/m2	0,635	0,901	0,418				
Peso Gra c/Chala	0,229	0,535	0,309				
Peso Gra. s/Chala	0,276	0,531	0,330				
Altura	0,299	0,165	-0,046	1			
Emergencia	-0,088	0,532	-0,193	0,393	1		
Floración	-0,577	-0,656	0,138	-0,343	-0,313	1	
Madurez	-0,302	-0,232	0,429	-0,396	-0,079	0,631	1

VARIEDAD PANACU	% Excepción de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Excepción de pan	1						
% Granos Vanos	0,796	1					
Long panícula	-0,370	-0,107	1				
Nº Granos/pan	-0,373	-0,224	0,647				
Nº Macollos	0,121	0,093	-0,329				
Nº Panículas/m2	0,509	0,503	0,114				
Peso Gra c/Chala	0,300	0,115	0,097				
Peso Gra. s/Chala	0,339	0,101	-0,002				
Altura	0,702	0,613	-0,616	1			
Emergencia	-0,244	-0,224	0,314	-0,582	1		
Floración	-0,277	-0,741	-0,224	-0,349	0,057	1	
Madurez	0,061	-0,504	-0,311	-0,134	0,306	0,693	1

VARIEDAD JACUÚ	% Excepción de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Excepción de pan	1						
% Granos Vanos	-0,491	1					
Long panícula	-0,488	-0,069	1				
Nº Granos/pan	0,566	-0,313	0,094				
Nº Macollos	-0,447	0,849	-0,296				
Nº Panículas/m2	-0,278	0,441	0,052				
Peso Gra c/Chala	0,188	-0,021	-0,003				
Peso Gra. s/Chala	0,163	-0,008	0,022				
Altura	0,382	0,289	-0,377	1			
Emergencia	0,270	0,453	-0,569	0,649	1		
Floración	-0,434	-0,073	0,061	-0,703	-0,203	1	
Madurez	0,281	-0,114	0,104	0,190	-0,440	-0,582	1

Matrices de Correlación Lineal

VARIEDAD CHERUJE	% Exercicio de panícula	% Granos Vanos	Longitud de panícula	Altura	Días a la Emergencia	Días a la Floración	Días a la Madurez
Nº Granos desgr							
% Exercicio de pan	1						
% Granos Vanos	-0,151	1					
Long panícula	0,346	0,357	1				
Nº Granos/pan	0,328	-0,585	-0,116				
Nº Macollos	0,867	-0,065	0,434				
Nº Panículas/m2	0,720	-0,031	0,364				
Peso Gra c/Chala	0,657	0,273	0,609				
Peso Gra. s/Chala	0,528	0,428	0,656				
Altura	0,456	-0,583	0,356	1			
Emergencia	-0,338	0,442	0,239	-0,248	1		
Floración	-0,321	0,180	-0,404	-0,711	0,115	1	
Madurez	-0,051	-0,216	0,000	-0,266	-0,392	0,328	1

ANEXO 13. Matrices de Regresión Lineal

Variedad Jisunú

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Porcentaje de exccerción de panoja	Numero de desgranados	$Y = 4.22 - 0.0667X$	-0.589	34.7
Numero de granos desgranados	Numero de macollos	$Y = 92.8 - 2.43X$	-0.465	21.6
Numero de granos desgranados	Emergencia	$Y = - 19.1 + 2.56X$	0.488	23.8
Exccerción de pan	Porcentaje granos vanos	$Y = 1.06 + 0.455X$	0.527	27.8
Peso Gra c/Chala	Porcentaje de exccerción de pan	$Y = 4223 - 282X$	-0.488	23.8
Peso Gra. s/Chala	Porcentaje de exccerción de pan	$Y = 3765 - 312X$	-0.554	30.7
Exccerción de pan	Madurez	$Y = 41.9 - 0.314X$	-0.468	21.9
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra c/Chala	$Y = 6.50 - 0.00114X$	-0.569	32.4
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra. s/Chala	$Y = 5.96 - 0.00116X$	-0.565	31.9
Porcentaje de granos vanos	Altura	$Y = - 2.77 + 0.0561X$	0.485	23.5
Porcentaje de granos vanos	Floración	$Y = 31.6 - 0.314X$	-0.609	37.1
Porcentaje de granos vanos	Madurez	$Y = 56.0 - 0.424X$	-0.546	29.8
Longitud de panículas	Numero panículas/m2	$Y = 23.7 + 0.00692X$	0.551	30.4
Longitud de panículas	Floración	$Y = 45.0 - 0.219X$	-0.431	18.6
Numero de granos /panícula	Peso Gra c/Chala	$Y = 201 - 0.0167X$	-0.628	39.5
Numero de granos /panícula	Peso Gra. s/Chala	$Y = 191 - 0.0163X$	-0.598	35.8
Numero de granos /panícula	Emergencia	$Y = 227 - 4.43X$	-0.487	23.7
Peso Gra c/Chala	Numero Macollos	$Y=381 + 128X$	0.374	14
Peso Gra c/Chala	Numero panículas/m2	$Y= 3178 + 3.30X$	0.418	17.5
Numero panículas/m2	Emergencia	$Y = - 234 + 18.8X$	0.431	18.6
Peso Gra c/Chala	Peso Gra. s/Chala	$Y = 463 + 1.02X$	0.994	98.9
Peso Gra c/Chala	Emergencia	$Y = - 440 + 207X$	0.602	36.3
Peso Gra c/Chala	Floración	$Y = - 12188 + 170X$	0.663	44
Peso Gra. s/Chala	Emergencia	$Y = - 939 + 205X$	0.614	37.7
Peso Gra. s/Chala	Floración	$Y = - 10943 + 151$	0.603	36.4
Madurez	Emergencia	$Y = 136 - 0.464$	-0.523	27.4

Matriz de Regresión Lineal Variedad Local

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Numero de granos desgranados	Numero de granos /panícula	$Y = 4.7 + 0.274X$	0.691	47.7
Numero de granos desgranados	Numero de macollos	$Y = 113 - 2.39X$	-0.551	30.4
Numero de granos desgranados	Floración	$Y = 289 - 2.44X$	-0.711	50.5
Porcentaje de excerción de pan	Numero de granos /panícula	$Y = 1.12 + 0.00999X$	0.571	32.6
Porcentaje de excerción de pan	Numero panículas/m2	$Y = 3.25 - 0.00285X$	-0.678	46
Porcentaje de excerción de pan	Peso Gra c/Chala	$Y = 3.55 - 0.000224X$	-0.430	18.5
Porcentaje de excerción de pan	Emergencia	$Y = 3.55 - 0.0651X$	-0.547	29.9
Porcentaje de excerción de pan	Madurez	$Y = - 6.43 + 0.0670X$	0.412	17
Porcentaje de granos vanos	Longitud de panículas	$Y = - 2.78 + 0.168X$	0.640	41
Porcentaje de granos vanos	Numero panículas/m2	$Y = 0.793 + 0.00340X$	0.690	47.6
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra c/Chala	$Y = - 0.046 + 0.000376X$	0.617	38.1
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra. s/Chala	$Y = 0.032 + 0.000409X$	0.618	38.2
Numero de granos /panícula	Longitud de panículas	$Y = - 36 + 6.98X$	0.546	29.8
Numero de granos /panícula	Altura	$Y = 466 - 3.22$	-0.516	26.6
Peso Gra c/Chala	Numero de macollos	$Y = 10974 - 232X$	-0.631	39.8
Peso Gra. s/Chala	Numero de macollos	$Y = 9703 - 206X$	-0.609	37.1
Altura	Numero de macollos	$Y = 123 - 0.837X$	-0.477	22.8
Numero de macollos	Emergencia	$Y = 33.2 - 0.313$	-0.503	25.3
Numero panículas/m2	Peso Gra c/Chala	$Y = - 178 + 0.0950X$	0.766	58.7
Numero panículas/m2	Peso Gra. s/Chala	$Y = - 145 + 0.0997X$	0.741	54.9
Numero panículas/m2	Emergencia	$Y = 39 + 13.1X$	0.463	21.4
Peso Gra. s/Chala	Peso Gra c/Chala	$Y = - 143 + 0.909X$	0.986	97.3
Peso Gra c/Chala	Altura	$Y = - 9686 + 141X$	0.675	45.5
Peso Gra c/Chala	Emergencia	$Y = 2341 + 134X$	0.588	34.6
Peso Gra. s/Chala	Altura	$Y = - 9132 + 130X$	0.675	45.5
Peso Gra. s/Chala	Emergencia	$Y = 1859 + 131X$	0.620	38.4
Peso Gra. s/Chala	Madurez	$Y = - 19546 + 174X$	0.604	36.5

Matriz de Regresión Lineal Variedad Tapeque

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Numero de granos desgranados	Long panícula	$Y = - 121 + 6.20X$	0.563	31.7
Numero de granos desgranados	Numero de macollos	$Y = 133 - 4.29X$	-0.624	38.9
Numero de granos desgranados	Altura	$Y = - 56.5 + 0.859X$	0.446	19.9
Numero de granos desgranados	Floración	$Y = - 221 + 3.15X$	0.717	51.4
Numero de granos desgranados	Madurez	$Y = - 219 + 2.27X$	0.475	22.6
Porcentaje de granos vanos	Porcentaje de excerción de pan	$Y = 2.98 - 0.340$	-0.687	47.2
Porcentaje de excerción de pan	Numero de granos /panícula	$Y = 8.33 - 0.0452X$	-0.696	48.5
Porcentaje de excerción de pan	Numero panículas/m2	$Y = 6.75 - 0.0303X$	-0.574	32.9
Porcentaje de excerción de pan	Floración	$Y = - 9.28 + 0.151X$	0.528	27.9
Porcentaje de granos vanos	Numero panículas/m2	$Y = - 0.236 + 0.0178X$	0.680	46.2
Numero de granos /panícula	Longitud de panículas	$Y = - 12.1 + 5.18X$	0.470	22.1
Longitud de panículas	Numero de macollos	$Y = 31.4 - 0.277X$	-0.444	19.7
Numero de granos /panícula	Altura	$Y = 233 - 1.07X$	-0.555	30.8
Numero de granos /panícula	Floración	$Y = 304 - 2.28X$	-0.518	26.8
Numero de granos /panícula	Peso Gra. s/Chala	$Y = 29.6 - 0.00313$	-0.406	16.5
Numero de macollos	Madurez	$Y = 60.1 - 0.334X$	-0.480	23
Peso Gra c/Chala	Nº Panículas/m2	$Y = 1532 + 8.81X$	0.676	45.7
Peso Gra. s/Chala	Nº Panículas/m2	$Y = 1150 + 8.30X$	0.542	29.4
Peso Gra. s/Chala	Peso Gra c/Chala	$Y = - 640 + 1.07X$	0.914	83.5
Peso Gra c/Chala	Altura	$Y = 4516 - 17.7X$	-0.573	32.8
Peso Gra c/Chala	Madurez	$Y = - 859 + 31.2X$	0.406	16.5
Peso Gra. s/Chala	Altura	$Y = 5296 - 29.1X$	-0.802	64.4
Altura	Floración	$Y = - 20.6 + 1.57X$	0.688	47.3

Matriz de Regresión Lineal Variedad Urupé

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Numero de granos desgranados	Longitud de panículas	$Y = - 4.0 + 1.40X$	0.492	24.2
Numero de granos desgranados	Floración	$Y = - 187 + 2.34$	0.521	27.1
Numero de granos desgranados	Madurez	$Y = - 131 + 1.29X$	0.428	18.3
Porcentaje de granos vanos	Numero de macollos	$Y = - 3.67 + 0.236X$	0.704	49.6
Porcentaje de granos vanos	Nº Panículas/m ²	$Y = 0.578 + 0.00669$	0.571	32.6
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra c/Chala	$Y = 0.095 + 0.000806X$	0.639	40.8
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra. s/Chala	$Y = 0.382 + 0.000856X$	0.646	41.7
Numero de granos /panícula	Altura	$Y = - 23 + 2.27X$	0.431	18.6
Peso Gra c/Chala	Numero de macollos	$Y = - 1839 + 177$	0.668	44.6
Peso Gra. s/Chala	Numero de macollos	$Y = - 2458 + 183X$	0.723	52.3
Peso Gra c/Chala	Nº Panículas/m ²	$Y = 1435 + 4.65X$	0.501	25.1
Peso Gra. s/Chala	Nº Panículas/m ²	$Y = 1025 + 4.34X$	0.490	24
Peso Gra c/Chala	Peso Gra. s/Chala	$Y = 394 + 1.04$	0.994	98.9
Altura	Emergencia	$Y = 64.2 + 1.08$	0.420	17.6
Altura	Madurez	$Y = - 165 + 1.97$	0.697	48.6
Emergencia	Floración	$Y = - 77.6 + 1.03$	0.629	39.6
Longitud de panículas	Nº Panículas/m ²	$Y = 29.9 - 0.0152X$	-0.505	25.5
Peso Gra c/Chala	Longitud de panículas	$Y = 6151 - 138X$	-0.445	19.8
Peso Gra. s/Chala	Longitud de panículas	$Y = 5777 - 142X$	-0.482	23.2
Numero de macollos	Floración	$Y = 128 - 1.09X$	0.596	35.5
Porcentaje de granos vanos	Madurez	$Y = - 33.7 + 0.282X$	0.683	46.7
Longitud de panículas	Nº Panículas/m ²	$Y = 29.9 - 0.0152X$	-0.505	25.5

Matriz de Regresión Lineal Variedad Jasayé

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Numero de granos desgranados	Longitud de panículas	$Y = 92.0 - 1.61X$	-0.533	28.4
Numero de granos desgranados	Peso Gra c/Chala	$Y = 72.4 - 0.00794X$	-0.534	28.5
Numero de granos desgranados	Floración	$Y = -144 + 1.98X$	0.597	35.7
Numero de granos desgranados	Madurez	$Y = -244 + 2.23X$	0.520	27
Porcentaje de granos vanos	Porcentaje de excerción de pan	$Y = 1.83 - 0.277X$	-0.758	57.4
Numero de granos /panícula	Porcentaje de excerción de pan	$Y = 124 + 13.5X$	0.631	39.8
Porcentaje de excerción de pan	Madurez	$Y = 34.7 - 0.252X$	-0.541	29.3
Porcentaje de granos vanos	Numero de granos /panícula	$Y = 3.02 - 0.0115X$	-0.669	44.7
Porcentaje de granos vanos	Numero de macollos	$Y = 0.282 + 0.0348X$	0.406	16.5
Porcentaje de granos vanos	Floración	$Y = -4.82 + 0.0639X$	0.485	23.5
Porcentaje de granos vanos	Madurez	$Y = -15.3 + 0.128X$	0.750	56.3
Longitud de panículas	Numero de macollos	$Y = 14.9 + 0.445X$	0.624	39
Longitud de panículas	Nº Panículas/m2	$Y = 20.6 + 0.0453X$	0.771	59.5
Longitud de panículas	Peso Gra c/Chala	$Y = 16.1 + 0.00371X$	0.755	57
Peso Gra c/Chala	Longitud de panículas	$Y = -1075 + 154X$	0.755	57
Peso Gra. s/Chala	Longitud de panículas	$Y = -473 + 117X$	0.637	40.6
Altura	Longitud de panículas	$Y = 55.8 + 1.48X$	0.849	72.1
Longitud de panículas	Floración	$Y = 73.0 - 0.468X$	-0.427	18.2
Nº Panículas/m2	Numero de macollos	$Y = -122 + 9.70X$	0.799	63.8
Peso Gra c/Chala	Numero de macollos	$Y = 1057 + 73.6X$	0.508	25.8
Peso Gra. s/Chala	Numero de macollos	$Y = 938 + 62.9X$	0.483	23.3
Altura	Numero de macollos	$Y = 78.2 + 0.641X$	0.518	26.8
Peso Gra c/Chala	Nº Panículas/m2	$Y = 1671 + 9.47X$	0.793	62.9
Peso Gra. s/Chala	Nº Panículas/m2	$Y = 1495 + 7.89X$	0.735	54
Nº Panículas/m2	Altura	$Y = -538 + 7.23X$	0.738	54.5
Nº Panículas/m2	Floración	$Y = 985 - 8.53X$	-0.457	20.9
Peso Gra. s/Chala	Peso Gra c/Chala	$Y = -2 + 0.866X$	0.962	92.6
Peso Gra c/Chala	Floración	$Y = 14159 - 114X$	-0.510	26
Peso Gra c/Chala	Madurez	$Y = 21697 - 142X$	0.492	24.2
Peso Gra. s/Chala	Altura	$Y = -2097 + 50.4X$	-0.479	22.9
Peso Gra. s/Chala	Floración	$Y = 12354 - 99.5X$	-0.496	24.6
Floración	Madurez	$Y = -1.7 + 0.750X$	0.581	33.8

Matriz de Regresión Lineal Variedad Esperanza SR-99343

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Numero de granos desgranados	Porcentaje de granos vanos	$Y = 36.2 - 5.39X$	-0.412	17
Numero de granos /panícula desgranados	Numero de granos desgranados	$Y = 95.8 + 1.82X$	0.510	26
Numero de granos desgranados	Floración	$Y = 99.6 - 0.945X$	-0.574	33
Porcentaje de excerción de pan	Emergencia	$Y = 1.27 - 0.0601X$	-0.468	21.9
Porcentaje de granos vanos	Numero de granos /panícula	$Y = 3.03 - 0.0101X$	-0.470	22.1
Porcentaje de granos vanos	Nº Panículas/m2	$Y = 1.29 + 0.00160X$	0.456	20.8
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra c/Chala	$Y = 1.13 + 0.000127X$	0.401	16.1
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra. s/Chala	$Y = 1.09 + 0.000163X$	0.464	21.5
Porcentaje de granos vanos	Madurez	$Y = - 7.22 + 0.0759X$	0.400	16
Peso Gra c/Chala	Longitud de panículas	$Y = 15606 - 488X$	-0.467	21.8
Longitud de panículas	Floración	$Y = 39.6 - 0.190X$	-0.501	25.1
Numero de granos /panícula	Emergencia	$Y = 117 + 2.80X$	0.430	18.5
Numero de macollos	Emergencia	$Y = 34.3 - 0.596X$	-0.494	24.4
Numero de macollos	Floración	$Y = - 12.8 + 0.538X$	0.496	24.6
Peso Gra c/Chala	Nº Panículas/m2	$Y = 1771 + 9.22X$	0.834	69.5
Peso Gra. s/Chala	Nº Panículas/m2	$Y = 1453 + 8.22X$	0.823	67.7
Nº Panículas/m2	Madurez	$Y = - 2480 + 22.9X$	0.423	17.9
Peso Gra. s/Chala	Peso Gra c/Chala	$Y = - 152 + 0.899X$	0.995	99.1
Peso Gra c/Chala	Altura	$Y = - 3855 + 82.1X$	0.563	31.7
Peso Gra. s/Chala	Altura	$Y = - 3157 + 68.5X$	0.521	27.1
Peso Gra. s/Chala	Emergencia	$Y = 4514 - 161X$	-0.401	16.1
Altura	Floración	$Y = 178 - 1.18X$	-0.434	18.8

Matriz de Regresión Lineal Variedad Tari

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Porcentaje de granos vanos	Numero de granos desgranados	$Y=0.157 + 0.0338X$	0.697	48.6
Numero de granos desgranados	Longitud de panículas	$Y=- 52.9 + 3.39X$	0.492	24.2
Numero de granos desgranados	Nº Panículas/m2	$Y=13.2 + 0.0937X$	0.549	30.1
Numero de granos desgranados	Emergencia	$Y=2.7 + 1.85X$	0.396	15.7
Porcentaje de exerceción de pan	Porcentaje de granos vanos	$Y=0.185 + 0.293X$	0.492	24.2
Porcentaje de exerceción de pan	Nº Panículas/m2	$Y=- 0.044 + 0.00313X$	0.635	40.3
Porcentaje de exerceción de pan	Floración	$Y=5.84 - 0.0540X$	-0.577	33.3
Porcentaje de granos vanos	Nº Panículas/m2	$Y=- 0.186 + 0.00746X$	0.901	81.2
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra c/Chala	$Y=0.305 +0.000229$	0.535	28.6
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra. s/Chala	$Y=0.370 +0.000243X$	0.531	28.2
Porcentaje de granos vanos	Emergencia	$Y=- 0.62 + 0.121X$	0.532	28.3
Porcentaje de granos vanos	Floración	$Y=11.3 - 0.103X$	-0.657	43.1
Numero de granos /panícula	Longitud de panículas	$Y=- 46.7 + 7.74X$	0.638	40.7
Longitud de panículas	Nº Panículas/m2	$Y=22.7 + 0.0104X$	0.418	17.5
Longitud de panículas	Madurez	$Y=- 25.9 + 0.385X$	0.429	18.4
Numero de granos /panícula	Numero de macollos	$Y=363 - 8.11X$	-0.704	49.5
Numero de granos /panícula	Madurez	$Y=- 918 + 8.09X$	0.742	55.1
Numero de granos /panícula	Floración	$Y=- 83 + 2.31X$	0.405	16.4
Numero de macollos	Madurez	$Y=78.9 - 0.395X$	-0.418	17.5
Nº Panículas/m2	Peso Gra c/Chala	$Y=46.7 + 0.0357X$	0.689	47.5
Nº Panículas/m2	Peso Gra. s/Chala	$Y=51.9 + 0.0393X$	0.711	50.5
Nº Panículas/m2	Floración	$Y=1270 - 11.0X$	-0.583	34
Peso Gra. s/Chala	Peso Gra c/Chala	$Y=- 223 + 0.932X$	0.996	99.2
Madurez	Floración	$Y=98.9 + 0.330X$	0.631	39.8

Matriz de Regresión Lineal Variedad Panacu

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Numero de granos desgranados	Numero de granos /panícula	$Y=5.9 + 0.195X$	0.639	40.8
Numero de granos desgranados	Nº Panículas/m2	$Y=4.6 + 0.126X$	0.729	53.1
Numero de granos desgranados	Peso Gra c/Chala	$Y=7.4 + 0.00610X$	0.694	48.2
Numero de granos desgranados	Peso Gra. s/Chala	$Y=12.3 + 0.00562X$	0.605	36.6
Numero de granos desgranados	Madurez	$Y=417 - 2.83X$	-0.522	27.2
Porcentaje de exccerción de pan	Porcentaje de granos vanos	$Y=- 1.49 + 1.62X$	0.796	63.3
Porcentaje de exccerción de pan	Nº Panículas/m2	$Y=- 0.289 + 0.00556X$	0.509	25.9
Porcentaje de exccerción de pan	Altura	$Y=- 3.91 + 0.0591X$	0.702	49.3
Porcentaje de granos vanos	Nº Panículas/m2	$Y=0.914 + 0.00270X$	0.503	25.3
Porcentaje de granos vanos	Altura	$Y=- 0.56 + 0.0253X$	0.613	37.6
Porcentaje de granos vanos	Floración	$Y=8.34 - 0.0690X$	-0.741	54.9
Porcentaje de granos vanos	Madurez	$Y=13.0 - 0.0846X$	-0.504	25.4
Numero de granos /panícula	Longitud de panículas	$Y=- 98 + 9.55X$	0.647	41.9
Longitud de panículas	Altura	$Y=40.9 - 0.183X$	-0.616	37.9
Numero de granos /panícula	Peso Gra c/Chala	$Y=85.1 + 0.0139X$	0.484	23.4
Peso Gra c/Chala	Nº Panículas/m2	$Y=1074 + 14.2X$	0.722	52.2
Peso Gra. s/Chala	Nº Panículas/m2	$Y=1143 + 11.9X$	0.638	40.7
Nº Panículas/m2	Altura	$Y=- 173 + 4.91X$	0.638	40.7
Nº Panículas/m2	Floración	$Y=1176 - 9.54X$	-0.550	30.2
Peso Gra. s/Chala	Peso Gra c/Chala	$Y=- 170 + 0.930X$	0.982	96.4
Altura	Emergencia	$Y=125 - 1.93X$	-0.581	33.8
Floración	Madurez	$Y=- 70.4 + 1.25X$	0.694	48.1

Matriz de Regresión Lineal Variedad Jacuú

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal ($y = B_0 + B_1X$)	r	r ² (%)
Porcentaje de excerción de pan	Numero de granos desgranados	$Y=2.51 - 0.0479X$	-0.597	35.7
Porcentaje de granos vanos	Numero de granos desgranados	$Y=- 0.389 + 0.0574X$	0.780	60.8
Numero de granos desgranados	Numero de granos /panícula	$Y=90.8 - 0.350X$	-0.704	49.5
Numero de granos desgranados	Numero de macollos	$Y=0.8 + 1.25X$	0.670	44.9
Numero de granos desgranados	Madurez	$Y=187 - 1.20X$	-0.437	19.1
Porcentaje de excerción de pan	Porcentaje de granos vanos	$Y=1.79 - 0.535X$	-0.491	24.1
Porcentaje de excerción de pan	Longitud de panículas	$Y=5.59 - 0.176X$	-0.488	23.8
Porcentaje de excerción de pan	Numero de granos /panícula	$Y=- 2.85 + 0.0225X$	0.566	32
Porcentaje de excerción de pan	Numero de macollos	$Y=2.63 - 0.0669X$	-0.447	20
Porcentaje de excerción de pan	Floración	$Y=9.24 - 0.0843X$	-0.434	18.8
Longitud de panículas	Emergencia	$Y=30.6 - 0.343X$	-0.569	32.4
Numero de granos /panícula	Floración	$Y=454 - 2.89X$	-0.592	35.1
Numero de granos /panícula	Madurez	$Y=- 279 + 3.44$	0.624	39
Numero de macollos	Nº Panículas/m2	$Y=15.3 + 0.0391X$	0.637	40.6
Peso Gra c/Chala	Nº Panículas/m2	$Y=1706 + 8.03X$	0.596	35.5
Peso Gra. s/Chala	Nº Panículas/m2	$Y=622 + 10.7X$	0.719	51.7
Peso Gra. s/Chala	Peso Gra c/Chala	$Y=- 687 + 1.04X$	0.941	88.5
Peso Gra c/Chala	Altura	$Y=7296 - 44.0X$	-0.506	25.6
Numero de macollos	Emergencia	$Y=13.0 + 0.686X$	0.472	22.3
Peso Gra. s/Chala	Altura	$Y=6739 - 44.0X$	-0.457	20.9
Altura	Emergencia	$Y=56.0 + 2.38X$	0.649	42.1
Altura	Floración	$Y=313 - 2.30X$	-0.703	49.4
Madurez	Emergencia	$Y=138 - 0.436X$	-0.440	19.4
Floración	Madurez	$Y=183 - 0.657X$	-0.581	33.8

Matriz de Regresión Lineal Variedad Cheruje

Variable dependiente (Y)	Variable predictora (X)	Ecuación de regresión lineal (y = B0 + B1X)	r	r ² (%)
Porcentaje de excerción de pan	Numero de granos desgranados	Y=0.993 + 0.0222X	0.492	24.2
Porcentaje de granos vanos	Numero de granos desgranados	Y=1.98 - 0.0143X	-0.601	36.1
Numero de granos desgranados	Altura	Y=- 147 + 1.87	0.735	54
Numero de granos desgranados	Floración	Y=396 - 3.73X	-0.525	27.6
Porcentaje de excerción de pan	Numero de macollos	Y=- 4.29 + 0.246X	0.867	75.1
Porcentaje de excerción de pan	Nº Panículas/m2	Y=- 2.97 + 0.0256X	0.720	51.8
Peso Gra. s/Chala	Porcentaje de excerción de pan	Y=3089 + 270X	0.528	27.9
Peso Gra c/Chala	Porcentaje de excerción de pan	Y=3356 + 323X	0.657	43.1
Porcentaje de excerción de pan	Altura	Y=- 3.31 + 0.0526X	0.456	20.8
Porcentaje de granos vanos	Numero de granos /panícula	Y=2.94 - 0.00859X	-0.586	34.3
Porcentaje de granos vanos	Peso Gra. s/Chala	Y=0.01 +0.000441X	0.428	18.3
Porcentaje de granos vanos	Altura	Y=4.89 - 0.0353X	-0.583	34
Porcentaje de granos vanos	Emergencia	Y=0.406 + 0.0830X	0.442	19.5
Longitud de panículas	Numero de macollos	Y=15.1 + 0.397X	0.434	18.8
Peso Gra c/Chala	Longitud de panículas	Y=1592 + 93.0X	0.609	37.1
Peso Gra. s/Chala	Longitud de panículas	Y=969 + 104X	0.656	43
Longitud de panículas	Floración	Y=65.8 - 0.419X	-0.404	16.3
Numero de granos /panícula	Altura	Y=- 126 + 3.03X	0.735	54
Numero de granos /panícula	Emergencia	Y=266 - 7.64X	-0.597	35.6
Nº Panículas/m2	Numero de macollos	Y=93.7 + 3.58X	0.449	20.2
Peso Gra c/Chala	Numero de macollos	Y=2271 + 66.9X	0.480	23
Numero de macollos	Emergencia	Y=32.6 - 0.609X	-0.483	23.3
Peso Gra c/Chala	Nº Panículas/m2	Y=942 + 16.3X	0.934	87.2
Peso Gra. s/Chala	Nº Panículas/m2	Y=745 + 15.5X	0.851	72.5
Nº Panículas/m2	Madurez	Y=1006 - 6.29X	-0.438	19.2
Peso Gra. s/Chala	Peso Gra c/Chala	Y=- 390 + 1.01X	0.972	94.5
Peso Gra c/Chala	Madurez	Y=17184 - 101X	-0.402	16.2
Peso Gra. s/Chala	Emergencia	Y=2237 + 92.4X	0.506	25.6
Altura	Floración	Y=289 - 1.98X	-0.711	50.5

ANEXO 14. Costos de Producción para Cada Variedad

Costo de Producción Variedad Panacu (Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	11	20	220	27,64
Sub total		11		220,00	27,64
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	16	20	320	40,20
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		28		560,00	70,35
Total Costo de producción					
		148		2832,20	355,80

Costo de Producción Variedad Local
(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	1,7	68	8,54
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				171,00	21,48
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	11	20	220	27,64
Sub total		11		220,00	27,64
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	16	20	320	40,20
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		28		560,00	70,35
Total Costo de producción					
		148		2741,00	344,35

Costo de Producción Variedad Cheruje

(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	10	20	200	25,13
Sub total		10		200,00	25,13
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	15	20	300	37,69
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		27		540,00	67,84
Total Costo de producción					
		146		2792,20	350,78

Costo de Producción Variedad Tari
(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	10	20	200	25,13
Sub total		10		200,00	25,13
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	15	20	300	37,69
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		27		540,00	67,84
Total Costo de producción					
		146		2792,20	350,78

Costo de Producción Variedad Jisunú
(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	10	20	200	25,13
Sub total		10		200,00	25,13
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	15	20	300	37,69
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		27		540,00	67,84
Total Costo de producción					
		146		2792,20	350,78

Costo de Producción Variedad Esperanza SR-99343

(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	9	20	180	22,61
Sub total		9		180,00	22,61
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	14	20	280	35,18
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		26		520,00	65,33
Total Costo de producción					
		144		2752,20	345,75

Costo de Producción Variedad Jacuú
(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	9	20	180	22,61
Sub total		9		180,00	22,61
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	14	20	280	35,18
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		26		520,00	65,33
Total Costo de producción					
		144		2752,20	345,75

Costo de Producción Variedad Jasayé

(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	9	20	180	22,61
Sub total		9		180,00	22,61
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	14	20	280	35,18
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		26		520,00	65,33
Total Costo de producción					
		144		2752,20	345,75

Costo de Producción Variedad Tapeque
(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	8	20	160	20,10
Sub total		8		160,00	20,10
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	13	20	260	32,66
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		25		500,00	62,81
Total Costo de producción					
		142		2712,20	340,73

Costo de Producción Variedad Urupé
(Para 1 hectárea)

Actividades	Unidad	Cantidad	Valor Unitario Bs.	Valor total Bs.	Valor Total \$us
Preparación del terreno					
1 Tumbado	Jornal	20	20	400	50,25
2 Rozado	Jornal	12	20	240	30,15
3 Quemado	Jornal	4	20	80	10,05
4 Chafreado	Jornal	4	20	80	10,05
Sub total		40		800,00	100,50
Siembra					
1 Siembra	Jornal	5	20	100	12,56
Sub total		5		100,00	12,56
Insumos					
1 Semilla	Kg.	40	3,98	159,2	20,00
2 Agrozeb 80 P.M.	Unid.	1	25	25	3,14
3 Thodotrin	Unid.	1	28	28	3,52
4 Sacos	Unid	50	1	50	6,28
Sub total				262,20	32,94
Labores culturales					
1 Primera carpida	Jornal	20	20	400	50,25
2 Segunda carpida	Jornal	10	20	200	25,13
3 Pajareada	Jornal	30	7	210	26,38
4 Primera aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
5 Segunda aplicación agroqmc.	Jornal	2	20	40	5,03
Sub total		64		890,00	111,81
Cosecha					
1 Cosecha manual	Jornal	8	20	160	20,10
Sub total		8		160,00	20,10
Post cosecha					
1 Trilla (pisado)	Jornal	13	20	260	32,66
2 Ensacado y carguío	Jornal	5	20	100	12,56
3 Secado	Jornal	7	20	140	17,59
Sub total		25		500,00	62,81
Total Costo de producción					
		142		2712,20	340,73