23/8/94
11937
UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA

Universidad Nacional de Ucayali
Secretaría Gral.
Comisión Organizadora

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Densidad de siembra de arroz (Oryza sativa) variedad Ucayali 91 bajo el sistema de secano mejorado en Pucallpa

T E S I S

Para Optar el Título de

INGENIERO AGRONOMO

Augusto Paredes Owaki

REGION DE UCAYALI
PUCALLPA - PERU
1992

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DENSIDAD DE SIEMBRA DE ARROZ (*Oryza sativa*) VARIEDAD UCAYALI 91 BAJO EL SISTEMA DE SECANO MEJORADO EN PUCALLPA

Tesis para optar el título de

INGENIERO AGRONOMO

AUGUSTO PAREDES OWAKI

REGION DE UCAYALI

PUCALLPA - PERU

1992

DEDICATORIA

A mis padres Cármen y Elias, quienes con tesón hicieron posible mi sueño anhelado.

A mis hermanos Cármen, Rusbel, Javier, Elias, Seyer, Roberto, Miyoko Chioko y José Luis por la ayuda moral.

A mi adorada esposa por su comprensión e invalorable sacrificio por el logro de mis aspiraciones.

A mi hijo Yoshi Augusto con todo cariño y gratitud.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

A la Universidad Nacional de Ucayali, por permitirme utilizar sus terrenos para la ejecución del presente estudio.

Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Agroindustrial, por permitirme la adquisición del material en estudio.

Al Ing. Agr. Isaías Gonzalez Ramírez, asesor de la presente tesis, por el apoyo brindado. Asimismo mi eterna gratitud y admiración a su inquieto espíritu de investigador nato.

Al Ing. Agr. Giraldo Almeida Villanueva, por su ayuda y orientación desinteresada.

Al Ing. Agr. Isaac Huamán,a los señores Ruler Ramírez y Javier Valles, por su amplia colaboración y orientación desinteresada.

A mi adorada esposa Lina Isabel Arévalo la Serna por su ayuda y valiosa colaboración personal.

A los profesores de la Universidad Nacional de Ucayali, quienes en las diferentes etapas de mis estudios universitarios supieron brindarme sus enseñanzas, sugerencias y estímulo en mi carrera profesional.

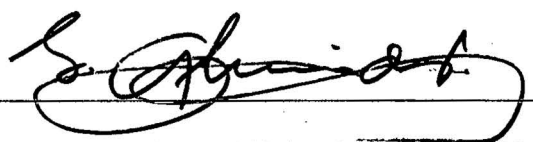
A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la realización del presente trabajo de investigación.

ACTA DE APROBACION

Esta tesis fue aprobada por el Jurado de Tesis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar por el título de **Ingeniero Agrónomo**



ING. ISAIAS GONZALES RAMIREZ — Patrocinador



ING. GIRALDO ALMEIDA VILLANUEVA, M.Sc. — Presidente



ING. RAUL GARCIA CAVALIE — Secretario



ING. LUIS DIAZ SANDOVAL — Miembro



BACH. AUGUSTO PAREDES OWAKI — Graduado

INDICE

RESUMEN vii

LISTA DE CUADROS viii

LISTA DE FIGURAS viii

I. INTRODUCCION 1

II. REVISION DE LITERATURA 2

A. Generalidades 2

B. Factores edafoclimáticos en el cultivo de arroz 3

C. Principales enfermedades de importancia económica del cultivo de arroz 5

CH. Factores que influyen en la densidad de siembra 8

D. Avances de investigación de la variedad Ucayali-91 8

E. Avances de investigación sobre densidades de siembra 8

III. MATERIALES Y METODOS 11

A. Campo experimental 11

1. Localización 11

2. Historia del campo 11

3. Análisis de suelo 12

4. Registro del clima 13

B. Materiales 14

1. Material genético 14

2. Metodología 14

a. Componentes en estudio 14

b. Diseño experimental 14

c. Disposición experimental 15
ch. Croquis del campo expérimental y disposición de parcelas 16
3. Evaluación de las observaciones registradas 16
4. Ejecución del experimento 18
IV. RESULTADOS 22
A. Rendimiento de arroz en cáscara al 14 % de humedad 22
B. Resúmen de los análisis estadísticos 23
V. DISCUSION 28
A. Del rendimiento del grano 28
B. Del número de macollos y panojas por m^2 29
C. Peso de 1 000 granos de arroz 31
CH. Número de granos llenos por panoja 31
D. De las enfermedades en hoja, panoja y mancha de grano 31
E. Insidencia de malezas 32
VI. CONCLUSIONES 33
VII. RECOMENDACIONES 34
VIII. BIBLIOGRAFIA 35
IX. APENDICE 38

RESUMEN.

El presente trabajo de tesis se llevó a cabo en un suelo ultisol entre los meses de diciembre de 1991 a mayo de 1992. Ubicado en la carretera Federico Basadre km 6,5 en los terrenos de la Universidad Nacional de Ucayali con la finalidad de determinar la densidad óptima de siembra del cultivo de arroz variedad Ucayali-91 y evaluar el grado de elasticidad e las diferentes densidades de siembra.

El diseño empleado fue el block completo randomizado, con cuatro repeticiones y la prueba de Duncan para observar la significación estadística de cada tratamiento.

La siembra se realizó al voleo, con densidades de siembra de 20, 40, 60, 80, 100 y 120 kg/ha para cada tratamiento. Los componentes en estudio fueron seis densidades de siembra con la variedad Ucayali-91; el material en estudio fue proporcionado por la Estación Experimental Agropecuaria y forestal de Pucallpa, a través del programa de investigación de arroz.

La cosecha se realizó a la maduración final de cada tratamiento y se determinó el rendimiento del arroz al 14 % de humedad. Las observaciones realizadas fueron: días al macollamiento, encañado, panojamiento, floración, número de macollos y panojas por m^2, grados de ataque de enfermedades, período vegetativo, número de granos por panoja, peso de 1 000 granos por panoja.

Se determinó las mejores densidades de siembra, que fueron de 20 y 40 kg/ha con rendimientos de 4,203 y 3,895 t/ha, respectivamente.

LISTA DE CUADROS

En el texto

Cuadro — Página

1. Análisis físico-químico del suelo. Pucallpa, Perú, 1992 12
2. Observaciones meteorológicas comprendidos entre los meses de diciembre de 1991 y de enero a mayo de 1992. Pucallpa, Perú, 1992 13
3. Descripción de los tratamientos en estudio 14
4. Análisis de varianza del diseño experimental 15
5. Análisis de varianza para rendimientos de arroz en cáscara al 14 % de humedad 22
6. Prueba de significación de Duncan para rendimiento de arroz en cáscara al 14 % de humedad 23
7. Resúmen del análisis estadístico de diferentes variables en el cultivo de arroz bajo el sistema de secano mejorado. Pucallpa, Perú, 1992 26
8. Registro de la diferentes variables a la maduración y cosecha de la densidad de siembra en arroz bajo el sistema de secano mejorado. Pucallpa, Perú, 1992 29

En el apéndice

1A. Evaluación de enfermedades en hojas, panojas, mancha de granos. Pucallpa, Perú, 1992 41
2A. Observaciones registradas en la época de maduración por bloques y tratamientos. Pucallpa, Perú, 1992 42
3A. Análisis de varianza de las principales variables evaluadas en el arroz variedad Ucayali-91. Pucallpa, Perú, 1992 43

LISTA DE FIGURAS

En el apéndice

1A. Croquis del campo experimental y disposición de parcelas 39

2A. Detalle de parcela 40

I. INTRODUCCION

La región de Ucayali cuenta con un potencial de 600 000 ha para cultivos en limpio como el arroz, maíz y leguminosas. De estas el cultivo del arroz (Oryza sativa) es considerado como prioritario habiendo ocupado hasta 1990 aproximadamente entre 6 000 a 8 000 ha de siembra en los diferentes ecosistemas, correspondiendo el 60 % del total del área sembrada al ecosistema de secano tradicional, cuyos rendimientos son bajos, oscilando entre 1 a 2,5 t/ha debido a diversos factores entre los cuales podemos mencionarlas variedades utilizadas, condiciones edafoclimáticas, la aplicación oportuna del fertilizante nitrogenado, plagas y enfermedades, así como el empleo inadecuado de densidad de siembra, tanto en el sistema tradicional como en el mecanizado o mejorado.

En 1991 el Programa Nacional de Arroz através del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Agroindustrial, Estación Experimental Agropecuaria Forestal, lanzó la variedad Ucayali 91, adaptada a suelos ultisoles, con características agronómicas deseables y buena calidad molinera y culinaria; pero hasta la actualidad no se cuenta con trabajos sobre las densidades adecuadas de siembra de esta variedad en terrenos de altura; por lo que se ha planteado la ejecución del presente trabajo de investigación cuyos objetivos son los siguientes:

1. Determinar la densidad óptima de siembra de la variedad Ucayali 91, en condiciones de secano mejorado.
2. Evaluar el grado de elasticidad de las diferentes densidades de siembra.

II. REVISION DE LITERATURA

A. GENERALIDADES.

El arroz (Oryza sativa L.), es de origen asiatico del valle del Yang Seng KIANG (China).

El arroz cultivado pertenece a la familia de las gramíneas, sub familia poaideae, tribu oryzeae, género oryza (Ancladette, 1975; DGET, 1979. Son plantas autógamas y su porcentaje de polinización cruzada natural esta alrededor del 1 %, el sistema radicular consta de una raíz principal y raices secundarias adventicias, son de color blanco, tornandose oscuras y de mayor dureza a medida que va creciendo la planta

El tallo esta dividido por nudos, entre los cuales contiene a los entrenudos de longitud variable. Los entrenudos maduros son huecos y finamente surcados, sin pelos en la superficie externa, las basales son de consistencia sólida y gruesa. Las hojas se disponen en forma alternada en lados opuestos del tallo, la vaína de la hoja nace en los nudos del tallo y abraza al entrenudo adyacente superior. Los macollos son las ramificaciones aéreas procedente de las yemas laterales de los nudos del tallo principal y posteriormente de los tallos primarios, secundarios y terciarios.

Las espiguillas son uniflorales, hermafroditas reunidos en inflorescencias racimosas formando panículas o panojas. El fruto es una cariopside envuelto por las glumas (lemma y palea), y la semilla esta constituída por el endospermo y el embrión (Chandler, 1979; DGET 1979).

Su cultivo puede llevarse a cabo, en líneas generales bajo dos formas, ya sea bajo riego o en condiciones de secano, de

estas dos formas el sistema bajo riego es donde se han obtenido rendimientos altos por unidad de área (Kawano, 1971).

B. FACTORES EDAFOCLIMATICOS EN EL CULTIVO DE ARROZ.

1. Suelo

El suelo para el cultivo de arroz es variado disponiendo de nutrimentos desde muy marcadas deficiencias hasta el exceso, contenido de sal de 0 a 1 %, el arroz soporta suelos con pH entre 4 y 8,4, sin embargo su mejor desarrollo lo obtiene cuando la acidez no baja de 5 ni pasa de 6,5, prospera bien en suelos de textura franco limoso arcilloso o franco arcilloso (Toscon, 1985).

2. Clima

Los factores climáticos que más influyen en los rendimientos del arroz son la temperatura, radiación solar y agua (Hernández, 1982).

a. Temperatura

La temperatura puede constituir un factor limitante para el cultivo de arroz, bien a causa de la temperatura que no pueden asegurar la germinación y al final de la temporada el descenso de ésta al momento de la iniciación panicular es particularmente crítico (Angladette, 1975).

Hernández (1982) manifiesta, que la temperatura siempre disminuye a medida que la altura se incrementa. Las temperaturas criticas altas y bajas inciden en el rendimiento, afectando el macollaje, formación de espiguillas y maduración; la temperatura óptima para germinar y el macollamiento es de 32 a 34°C, para la floración se considera entre 30 y 32°C y para la maduración de los granos de 20 a 25°C.

b. Radiación

En los trópicos y zonas templadas, el rendimiento de arroz por ha está principalmente determinado por el nivel de irradiación (Hernández, 1983). Tanaka et al. (1966) y Matsushima (1967) citados por Kawano y Velásquez (1971), reportan usualmente altas radiaciones solares y temperaturas relativamente bajas en la noche durante las épocas de floración y maduración estan directamente correlacionadas con la buena maduración de granos con altos rendimientos. Una radiación de 300 calorías/cm^2/día durante la fase reproductiva hace posible un rendimiento de 5 t/ha durante el estado vegetativo; el sombreamiento afecta ligeramente al rendimiento en la fase reproductiva tiene un efecto más pronunciado en el número de espiguillas; en la época de maduración reduce el porcentaje de granos llenos mermando las cosechas (INIPA - CIPA, 1983).

c. Agua

Durante el ciclo vegetativo, el agua es particularmente indispensable para el desarrollo radicular, floración, espigado y maduración de grano. En estos períodos la planta de arroz es más sensible a la sequía (Angladette, 1975).

Rachumi y Yoshida (1981) manifiesta, la etapa sensitiva a la deficiencia del agua, es de la formación del polen, estigma a la floración, hasta el llenado de grano no debe faltar agua lo cual se refleja en el rendimiento de grano. Los principales síntomas de deficiencias de agua se manifiesta mediante el enrrollamiento de las hojas, secamiento, detención del crecimiento, floración uniforme y adelantada esterilidad y granos mal formados.

Brown (1969) citado por De datta (1981), reportó que 1 000 mm de precipitación anual, con 200 mm de precipitación mensual durante el desarrollo vegetativo, es adecuado para la producción de arroz.

Los requerimientos de agua, para condiciones de secano como mínimo es de 600 a 1 200 mm de precipitación, las variedades de suelos bajos y húmedos de 1 800 a 2 500 mm de precipitación.

C. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONOMICA DEL CULTIVO DE ARROZ.

1. Pyricularia oryzae

El quemado del arroz es una enfermedad que afecta toda las partes de las partes aéreas de la planta, hojas, nudos, cuello y panoja (Villarraga, 1983).

Al estado de plantulas los principales síntomas aparecen en las hojas entre 15 y 45 días desde pequeños puntos marrones, tornandose en manchas necróticas grices de 1 a 2 mm, luego forman una lesión típica en forma ahusada o rombo, con ápices de color marrón rojizo que encierra una necrosis pajiza, las lesiones pueden alcanzar hasta 20 mm de largo en variedades susceptibles, en el estado de panoja los síntomas se presentan al inicio como manchas difusas y aisladas, de color marrón claro de 1 a 2 mm de largo, luego una coloración oscura hasta tornarse finalmente un color pardo negrusco, las lesiones pueden alcanzar hasta 15 y 20 mm bajo condiciones favorables y en variedades susceptibles (INIPA - CIPA, 1983).

2. Helmintosporium oryzae

El daño de la mancha carmelita se manifiesta como manchas en las hojas y granos, marchitamiento en las plantulas,

siendo los granos infectados de mala calidad y de menor peso (Kawano, 1971). Los síntomas más comunes se presentan en las hojas y glumas, como manchas ovales o circulares o pequeños puntos de color marrón claro al principio y marrón café con un centro grisáceo cuando estan completamente desarrolladas en variedades susceptibles, las manchas pueden alcanzar hasta 1 cm (DGET, 1979).

3. Rhynchosporium oryzae

Llamado escaldadura foliar afecta las plantas adultas después del estado de formación de panículas, siendo más severo en campos de secano con alta humedad relativa y temperaturas que varían entre 25 y 30°C afecta la lámina foliar cerca al ápice, se desarrolla en forma helicoidal acompañado por halos marrón claros que en conjunto tipifican una escaldadura posteriormente, se torna rojizo secando completamente la parte afectada. El interés por la corta duración de la mayoría de las variedades comerciales a conducido a los investigadores a la búsqueda de alternativas como la resistencia varietal, las prácticas de cultivo y el control químico se han utilizado para el combate del patógeno (INIPA - CIPA, 1983).

CH. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DENSIDAD DE SIEMBRA.

Jacob y Vexkull (1973), indican que la óptima densidad de la población para una misma especie y variedad de planta esta regulada por el abastecimiento del suelo en nutrimentos, agua y de la cantidad de luz que recibe el vegetal.

Janick (1965), sostiene que cuando la densidad de plantas no esta regulada, estos sufren a su vez otro tipo de competencias como las malas hierbas, plagas y enfermedades. Plantas

con distanciamientos muy amplios son facilmente invadidos por malezas y en el otro extremo, plantaciones con densidades altas son facilmente atacadas por enfermedades y plagas.

En suelos de igual fertilidad y contenido de agua, la competencia aumenta con las densidades de siembra puesto que grandes son las reducciones en el rendimiento que no es proporcional en el grupo. El exito en la competencia depende principalmente de la germinación rápida y uniforme, bajo condiciones adversas de humedad, de la capacidad para desarrollar una superficie de asimilación grande y eficiente en el primer estado de plántula y de la porción del sistema radicular con una gran masa de raicillas cerca de la superficie del suelo y son las raíces principales penetrando profundamente (Weaver y Federic, 1944).

Carroll (1965), sostiene que alguno de los factores como la luz, humedad o temperatura se encuentra en cantidades suficientes para satisfacer la necesidad de todo los pobladores de un mismo habitat, se produce la competencia. En la mayoría de los problemas de producción de cosechas lo más importante no es el rendimiento de la planta simple que nos interesa, sino más bien el producto/ha de una población, cuyas plantas se encuentran densamente saturadas y por ello en condiciones de competencia extrema. Esta competencia afecta eficazmente al tamaño, forma, fisiología y rendimiento.

Russell (1959), indica que las especies cuando crecen juntos, sean de la misma especie o de diferentes especies, compiten más con otras por espacio para sus hojas sobre el suelo y para sus raíces en la capa arable.

Las especies cultivadas, se han seleccionado naturalmente a través de los años por su capacidad para resistir la competencia de otras plantas de su misma especie. Las especies que crecen muy juntos muestran un típico sistema radicular muy compacto que no es asi cuando estan separadas.

D. AVANCES DE INVESTIGACION DE LA VARIEDAD UCAYALI 91.

La variedad Ucayali 91 fué lanzado por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Agroindustrial (INIAA), Estación Experimental Agropecuario Forestal de Pucallpa en el mes de agosto de 1991; la semilla fue introducida del CIAT, Colombia, en un vioal 85, cuyos progenitores son 5006/campo-ni/cica-8, fue seleccionada por sus buenas características agronómicas como alta producción, resistencia a enfermedades en hojas y panojas, alta capacidad de macollamiento, etc. Así como también por su alta calidad molinera y culinaria, soporta fuertes sequías y se adapta a suelos ácidos de la región.

Gonzáles (1991), recomienda su siembra bajo condiciones de secano, barrizal y riego con rendimientos que oscilan desde 3,5 hasta 8 t/ha.

E. AVANCES DE INVESTIGACION SOBRE DENSIDADES DE SIEMBRA

En trabajos de investigación realizados en la campaña 1983 - 1984, sobre diferentes densidades de siembra en barrizal se determinó que las mejores densidades de siembra fueron entre 30 y 40 kg/ha de semillas sin problemas de pájaros y ratones (Gonzáles, 1986; Rivas y Gonzales, 1990). En 1983 se efectuaron estudios de densidad de siembra directa en la Estación Experimental Agrícola El Porvenir, en el cual se encontró que el cultivo de arroz tiene la capacidad para ajustar la densidad de siembra por unidad de área, llegando a producir de 7,5

a 8 t/ha, sin importar las densidades de 40 a 200 kg de semillas/ha (Saavedra, 1987).

La densidad de siembra no es un factor crítico en los rendimientos bajo condiciones de siembra directa. Hay enorme elasticidad de la planta para ajustarse y producir rendimientos iguales si hay 80 o 500 plantas por m² (Programa Nacional de Producción de Arroz, 1983).

En terrenos de altura no mecanizables son sembrados a tacarpo empleando variedades de bajo rendimiento, pero resistente a plagas y enfermedades, factores climáticos adversos; las más definidas son carolina cake y el Lambayeque 6-49 con densidades de siembra de 25 kg/ha, a distanciamiento de 30 cm entre golpes con 5 a 6 semillas por hoyo. Los rendimientos promedios producidos fueron de 1,2 t/ha.

El Programa Nacional de Arroz - Selva, realizó trabajos de densidades en Tarapoto utilizando la variedad cica 8 con 20, 40, 60, 80, 100, 140, 180 y 220 kg/ha, se producen un reajuste de densidades por mortalidad de plantas en las tres primeras semanas. Este fenómeno afirma el concepto de que la siembra directa es elástica, pues sembrandose a densidades altas y perdiendose aún el 40 % de la población no tendrá efectos en la producción (Programa Nacional de Producción de Arroz PNPA, 1983); además, el aporte más saltante es la capacidad del cica-8 para rendir de 7,5 a 8 t/ha, a densidades bajas produce significativamente más macollos, panojas más grandes para compensar la reducción del número de macollos y el número de panojas por m²; hay una gran elasticidad en las plantas para ajustar las densidades resultando los rendimientos iguales en

siembra de 20 a 220 kg/ha independientemente de la variedad (PNPA, 1983).

La Estación Experimental de Chira recomienda la siembra directa con densidades de 50 a 75 kg de semilla/ha, a distanciamiento de 17 cm entre hileras para las variedades semienanas (INIAA, 1980). La Estación Experimental de Iquitos recomienda en terrenos de barrizal de 25 kg de semilla germinada/ha, en terrenos de altura de 50 a 100 kg de semilla/ha (INIAA, 1980; Beuzeville, 1975).

Gonzáles (1986), recomienda bajo el sistema tradicional a tacarpo sembrar entre 30 a 40 kg/ha, con 8 a 10 semillas por golpe, si la siembra es al voleo en secano favorecido y/o mecanizado deben emplearse 50 kg de semilla/ha, con un porcentaje de germinación del 90 %; bajo condiciones de riego con siembra al voleo se deben emplear de 50 a 60 kg/ha, si la siembra es como trasplante de almácigo se recomienda utilizar 150 g de semilla/m^2, equivalente a 60 kg en 400 m^2 y en el transplante con un distanciamiento de 25 por 25 cm entre plantas e hileras y a razón de 3 a 4 plantulas por golpe.

III. MATERIALES Y METODOS

A. Campo experimental.

1. Localización

El trabajo se desarrolló en los terrenos de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado a 6, 5 km de la ciudad de Pucallpa, Perú. Su localización esta en las coordenadas geográficas de 8°22'31" de longitud sur, 74°34'35" de longitud oeste y a una altitud de 154 msnm.

El estudio se realizó entre los meses de diciembre de 1991 y mayo de 1992.

2. Historia del terreno

El terreno donde se realizó el presente experimento tiene la siguiente historia:

1985 y 1986, rotación del cultivo de arroz con frijol de acuerdo a la época de siembra.

1986, fertilización con dolomita en el cultivo de arroz con el sistema de secano favorecido.

1987, fertilización del cultivo de arroz con N, P_2O_5 y K_2O.

1988 y 1989, siembra de maíz y sorgo.

1989 y 1991, semillero de Stylosantes guianensis.

Antes de preparar el terreno se realizó un censo de las malezas existentes en el área, donde se puede observar que el 80 % de la composición botánica estuvo constituido por arrocillo (Rottboellia exaltata), remolino (Paspalum virgatum), torourco (Paspalum coniugatum), kudzu (Pueraria phaseoloides), pájaro bobo Lessaria integrifolia), los cuales fueron controlados con herbicida preemergente.

3. Análisis de suelo

El análisis físico-químico se llevó a cabo en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cuyos resultados se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características físico-químicas del suelo. Pucallpa, Perú, 1992.

Características	Resultados	Metodología
Textura	Franco	Hidrómetro Buoyucos.
Arena (%)	48	
Limo (%)	40	
Arcilla (%)	12	
pH (1:1)	4,6	Potenciómetro.
Mat. orgánica (%)	1,16	Walkey y Black.
CIC (m.e./100 g de suelo)	7,8	Acetato de amonio.
Ca (m.e./100 g de suelo)	4,57	Verseno.
Mg (m.e./100 g de suelo)	2,40	Acetato de amonio.
K (m. e./100 g de suelo)	0,06	
Na (m. e./100 g de suelo)	0,16	
Al + H (m. e./100 g de suelo)	0,61	Yuan
Nitrógeno (%)	0,058	Micro Kjeldahl.
Fósforo (ppm)	2,8	Olsen modificado.
Potasio (m.e./100 g de suelo)	93	Olsen modificado.
C. E. (mmh/cm)	0,19	Potenciómetro.

El suelo donde se realizó el experimento es de textura media, de reacción muy ácida, con bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno. La disponibilidad del fósforo y potasio; capacidad de intercambio catiónico y la saturación de aluminio

son bajas, siendo factible el desarrollo de cultivos tolerantes para estos suelos que pertenece a la orden Ultisol.

4. Registro del clima.

Los datos meteorológicos presentados en el cuadro 2, corresponden a los meses de diciembre de 1991 y de enero a mayo de 1992 período en que se ejecutó el experimento y fueron obtenidos en la Estación Meteorológica de CORPAC, Pucallpa.

Cuadro 2. Observaciones meteorológicas comprendidas entre los meses de diciembre de 1991 y enero a mayo de 1992.

Parámetro	Meses					
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Temperatura media mensual en °C	27,9	28,05	27,3	27,7	27,8	28,5
Humedad Relativa (%)	79,2	78,6	80,4	80,3	79,3	77,6
Precipitación mensual en mm	62,0	112	143,6	173,5	56	26,0
Horas de sol Prom. diario	5,4	---	---	---	4,3	7,6

Según el cuadro 2, se observa que la precipitación fue regular siendo los meses de febrero y marzo los de mayor precipitación pluvial, la temperatura se ha mantenido constante, así como la humedad relativa.

B. Materiales.

1. Material genético

La variedad Ucayali-91 fue lanzado en agosto de 1991, la semilla fue introducida del CIAT - Colombia en un vioal 85, cuyos progenitores son 5006/camponi/cica-8. Fue seleccionada por su alta producción, resistencia a enfermedades, soporta fuertes sequías y se adapta a los suelos ácidos de la región.

2. Metodología

a. Componentes en estudio

Fueron seis densidades de siembra de arroz de la variedad Ucayali-91, los tratamientos se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos en estudio.

No. de orden	Tratamientos	Randomización y claves			
		I	II	III	IV
1	20 kg/ha	101	202	303	406
2	40 kg/ha	102	201	305	403
3	60 kg/ha	103	206	304	402
4	80 kg/ha	104	205	301	404
5	100 kg/ha	105	204	306	405
6	120 kg/ha	106	203	302	401

b. Diseño experimental

El diseño empleado para el presente trabajo fué el de block completo randomizado, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. El esquema del análisis de varianza se presenta

en el cuadro 4, cuyo modelo estadístico es el siguiente: Yij = U + Ti + Bj + Eij

Donde:

Yij = rendimiento del arroz i y del bloque j.

U = media general.

Ti = Efecto de la densidad en estudio.

Bj = Efecto del block.

Eij = Efecto del error experimental.

Cuadro 4. ANVA del diseño experimental.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad
Bloques	3
Tratamiento	5
Error	15
Total	23

c. Disposición experimental

Los detalles del campo experimental se presentan en la figura 1A. Las características de la unidad experimental fueron los siguientes:

Bloques

Número de bloques: 4.

Largo de bloques: 27 m.

Ancho de bloques: 5 m.

Area de bloques: 135 m_2.

Separación entre bloques: 1 m.

Parcelas

Número de parcelas por bloques: 6.

Largo de parcelas: 4 m.

Ancho de parcelas: 5 m.

Area de la parcela: 20 m^2.

Separación entre parcelas: 0,5 m.

Parcela neta: 12 m^2.

Dimensiones del campo

Largo: 27 m.

Ancho: 23 m.

Area total: 621 m^2.

ch. Croquis del campo experimental y disposición de parcelas

Se presenta en la figura 1A, para el detalle de parcela observar la figura 2A.

3. Evaluación de las observaciones registradas

Para la evaluación del presente trabajo se utilizó la escala de evaluación para arroz del CIAT (1983).

a. Prueba de germinación

Para determinar el porcentaje de germinación se tomó 100 granos al azar de la variedad Ucayali-91 y se colocaron en envases húmedos por espacio de ocho días, para registrar el número de granos germinados con la finalidad de estimar la calidad de semillas a sembrar y no presentar problemas de germinación en el campo; en el laboratorio esta fué del 100 %.

b. Floración

Se registró el número de días hasta la floración, contandose desde la siembra, se evaluó cuando el 50 % de las plantas de la parcela estuvieron con espiga.

c. Macollas, panojas por metro cuadrado y porcentaje de esterilidad

Se determinó en el área neta de la parcela, para esta evaluación se contó los macollos y panojas contenidos en 1 m^2, tomados al azar al momento de la cosecha. El porcentaje de esterilidad resulta de la diferencia, del número de macollos por m^2 cuyo valor se expresa en porcentaje, se utilizó la fórmula siguiente:

$$\% \text{ fertilización} = \frac{\text{No. de panoja/m}^2}{\text{No. macollos/m}^2} \times 100 = \text{Panoja/m}^2.$$

ch. Altura de planta

Se tomaron 10 plantas al azar del área neta por parcela y se midieron en cm desde la superficie del suelo hasta la hoja más alta, para luego registrar el promedio de éstas, se realizó al momento de la cosecha.

d. Porcentaje de tumbada

Se realizó previa a la cosecha con el fin de determinar el efecto de la densidad sobre la resistencia al acame o tumbada.

e. Longitud de panoja, granos llenos, granos vacíos, porcentaje de fertilidad y esterilidad de las espiguillas

Se tomaron 10 panojas al azar del área neta de cada parcela, se midieron la longitud de la panoja en cm desde la base o nudo ciliar al ápice de la panoja; se registró el núme-

ro de granos llenos y vacíos, para luego registrar el promedio de estos, la evaluación se realizó al momento de la cosecha.

f. Peso de 1 000 granos de arroz

Se tomaron 10 espigas al azar de cada parcela, se contó 1 000 granos por parcela,, para luego corregir el peso al 14 % de humedad, esta evaluación se registro luego de la cosecha.

g. Maduración final, cosecha y rendimiento

Se consideró como plantas maduras cuando la mayoría de las hojas se tornaron de una coloración amarilla y cuando más del 85 % de los granos de panoja estuvieron maduras con 18 a 20 % de humedad. La cosecha se realizó por parcela, se consideró el peso del área neta al 14 % de humedad aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Peso/parcela al 14\%} = \frac{100 - \text{\% de humedad original}}{100 - 14\ \%} \times \text{Peso/parcela.}$$

h. Enfermedades

Se efectuó a los 30 y 60 días para evaluar en hoja la Pyricularia oryzae Cav., quemado de hoja; Helminthosporium oryzae Breda de Haan, mancha carmelita y en el momento de la cosecha además de las anteriores Rhynchosporium y Alternaria, mancha de grano.

4. Ejecución del experimento

a. Preparación del terreno

El terreno se preparó con dos pasadas de rastra en forma cruzada, quedando de esta manera el área a conducir libre de malezas y terrones, realizandose el 26 de diciembre de 1991.

b. Demarcación del terreno

Se realizó de acuerdo a la disposición experimental que se muestra en el croquis del terreno (figura 1A), se utilizó cinta métrica, cordel y estacas.

c. Muestreo de suelo

Antes de la siembra se efectuó el muestreo de suelo, tomandose muestras representativas del área experimental con un tubo muestreador. Se remitió un kg de suelo para el análisis físico químico al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

ch. Siembra

La siembra se realizó el 28 de diciembre de 1991, se efectuó al voleo en un suelo ultisol a densidades de 20, 40, 60, 80, 100 y 120 kg/ha, tapandolo luego con un rastrillo, teniendo en cuenta de no malograr la semilla.

d. Abonamiento

Se empleó la fórmula 100-60-40 de N, P_2O_5 y K_2O, el abonamiento fosforado y potásico fue distribuido al voleo después de la siembra en su totalidad. El abonamiento nitrogenado se aplicó en forma fraccionada, distribuidos al voleo; la primera fracción a los 30 días después de la siembra y la segunda al punto de algodon, como fuentes utilizados tenemos la urea con 46 % de N, superfosfato triple de calcio con 46 % de P_2O_5 y cloruro de potasio con 60 % de K_2O.

e. Control de malezas

Las malezas predominantes fueron: arrocillo (Rottboellia cochinchinensis), remolina (Paspalum virgatum L.), kudzú (Pueraria phasiloides). Se realizó un control químico a base

de oxadiazón (ronstar 25 EC) aplicado en preemergencia a razón de 2,5 L/ha el mismo día de la siembra.

f. Control de plagas

Se presento ataque de chinches (Debalus poecilus), novia del arroz (Rupela albinella) y escarabajo comedor de hojas (Diabrotica sp.), para lo cual se realizó aplicaciones de parathión 50 % a una dosis de 1 L/ha en la fase de floración. Asimismo, se utilizó cebos a base de arroz más raticida para controlar el ataque de ratas.

g. Depuración

Esta actividad se realizó al inició de la floración y previa a la cosecha, consistió en eliminar plantas segregantes, plantas no afines a la variedad con la finalidad de mantener la pureza varietal.

h. Siega y trilla

La siega se realizó con hoz y la trilla al golpe sobre recipientes o mantas de polipropileno. Posteriormente los granos desprendidos se envasaron en costales, previa identificación de cada uno de ellas con sus respectivas claves para ser conducidos al lugar de secado.

i. Secado y venteo

El arroz trillado fue secado al medio ambiente con sus respectivas claves durante tres días, para luego ser venteados y guardado libre de impurezas en costales con sus respectivas identificaciones.

j. Pesada, corrección por humedad y registro

El grano seco fue pesado en una balanza de precisión, determinando el rendimiento que fue ajustado al 14 % de humedad de grano.

La corrección por humedad se realizó en el molino Versalles, Pucallpa; Luego se tomó en cuenta todo los datos registrados para el posterior análisis estadístico. Para determinar el rendimiento, ajustado al 14 % de humedad del grano, se utilizó la fórmula siguiente:

$$\text{Peso de parcela corregida al 14 \% de humedad} = \frac{100 - \text{\% de humedad medida}}{100 - 14\ \%} \times \text{Peso de parcela.}$$

IV. RESULTADOS.

A. Rendimiento de arroz en cáscara al 14 % de humedad

Los resultados del rendimiento de arroz en cáscara al 14 % de humedad se presentan en los cuadros 4, 5 y figura 3, y en los cuadros 6 y 7 el análisis de varianza de los otras variables.

Cuadro 5. ANVA del rendimiento de arroz en cáscara en kg al 14 % de humedad.

Fuentes de Variación.	G. L.	C. M.	Significación (P<0,05)
Bloques	3	0,43	N. S.
Tratamientos	5	1,096	* *
Error	15	0,21	
Total	23		

C. V. = 13,36 %.

En el cuadro 5 se observa que existe diferencias altamente significativas entre tratamientos y el coeficiente de variabilidad de 13,36 indica un buen estimado para el rendimiento de arroz en cáscara al 14 % de humedad.

En el cuadro 6 se observa que los mayores rendimientos fueron obtenidos por los tratamientos 1 y 2 (20 y 40 kg/ha) y las diferencias son altamente significativas con respecto a los tratamientos 3 y 4.

Cuadro 6. Prueba de significación de Duncan para el rendimiento de arroz en cáscara al 14 % de humedad.

Clave	Tratamientos (kg/ha)	Rendimiento (t/ha)	Significación (0,05)
01	20	4,203	a
02	40	3,895	a
03	60	3,330	b
04	80	3,322	b
05	100	2,985	c
06	120	2,851	e

B. Resúmen de los análisis estadísticos

En el cuadro 7 se presenta el resúmen del análisis estadístico y prueba de significación de Duncan de las siguientes variables: no. de macollos/m², no. de panojas/m², no. de granos/panoja, peso de 1 000 granos en g, comportamiento frente a las enfermedades y el rendimiento de arroz en cáscara al 14 % de humedad.

1. Número de Macollos por m²

Los resultados del no. de macollos/m² (cuadro 7) se observa que existe diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 9,88 % nos indica un estimado muy bueno para el no. de macollos/m².

En la prueba de significación de Duncan para el no. de macollos/m^2 se observa que el tratamiento 6 (120 kg/ha) supera significativamente a todo los demás, seguido por el 5 (100 kg/ha) que supera al resto de los tratamientos. Entre los tratamientos 3 y 4 no existen diferencias significativas.

2. Número de panojas por m^2

En el cuadro 7 se observan los resultados obtenidos para el no. de panojas/m^2 referente al análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan, lo cual nos indica que existen diferencias significativas entre bloques, pero no así entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 14,40 % que indica un estimado bueno para el no. de panojas/m^2.

En la prueba de significación de Duncan se observa que los tratamientos 1, 2 y 3 (20, 40 y 60 kg/ha) superan a los demás tratamientos, pero no existe diferencias significativas entre ellos. Los tratamientos 4 y 5 ocupan el segundo lugar que supera al tratamiento 6 y no así a los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente.

3. Peso de 1 000 granos

En el cuadro 7 se muestra los resultados del peso de 1 000 granos, donde nos indica que existe diferencias significativas entre tratamientos y altamente significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 1,79 % que indica un estimado bastante bueno para el peso de 1 000 granos.

En la prueba de significación de Duncan se observa que el tratamiento 1 (20 kg/ha) supera significativamente a todo los demás tratamientos. Las diferencias no son significativas

entre los tratamientos 2, 3 y 4 (40, 60 y 80 kg/ha), pero superan significativamente a los tratamientos 5 y 6 (100 y 120 kg/ha).

4. Número de granos llenos por panoja

Los resultados obtenidos del no. de granos llenos por panoja se muestran en el cuadro 7, su análisis de varianza y prueba de significación de Duncan, el cual nos indica que no existen diferencias significativas entre bloques, pero sí entre tratamientos.

El coeficiente de variabilidad es de 13,50%, nos indica un estimado bueno para el no. de granos llenos/panoja. Se observa en la prueba de significación de Duncan que el tratamiento 1 y 2 (20 y 40 kg/ha) superan significativamente a los demás tratamientos, pero no existen diferencias entre ellos; el tratamiento 3 (60 kg/ha) supera a los tratamientos 4, 5 y 6 (80, 100 y 120 kg/ha), el tratamiento 4 y 5 (80 y 100 kg/ha) no presentan diferencias significativas entre ellos, pero sí con el tratamiento 6 (120 kg/ha).

5. Enfermedades en hojas, panojas y manchas en granos

De acuerdo a los resultados del cuadro 1A y a las diferentes observaciones del comportamiento de la variedad Ucayali 91 del cuadro 6 bajo el sistema de secano en Pucallpa, mantiene su resistencia al quemado del arroz (Pyricularia oryzae), la mancha carmelita (Helminthosporium oryzae), escaldadura foliar (Rynchosporium oryzae). La evaluación se hizo siguiendo las recomendaciones del CIAT, 1983.

Cuadro 7. Resúmen del análisis estadístico de las diferentes variables en el cultivo de arroz bajo el sistema de secano mejorado. Pucallpa, Perú, 1992.

Número de orden	Tratamiento (kg/ha)	Variables					
		No. macollos/m²	No. panojas/m²	No. granos/ panoja	Peso 1 000 granos	Comportamiento enfermedades	Rendimiento (14% H°, t/ha)
Bloques		N. S.	S	N. S.	A. S.	-	N. S.
Trat.		A. S.	N. S.	S.	S.	-	A. S.
Coef.de var. (%)		9,88	14,39	13,50	1,79	-	13,36
01	20	313 f	270 a	169 a	26,93 a	R‡	4,203 a
02	40	346 d	263 a	158 a	26,36 b	R	3,895 a
03	60	363 c	254 a	150 b	26,32 b	R	3,330 b
04.	80	387 c	240 b	139 c	26,07 b	R	3,322 b
05	100	449 b	238 b	138 c	25,83 d	R	2,985 c
06	120	497 a	113 d	132 d	25,54 e	R	2,851 e

‡ = Resistente.

Cuadro 8. Registro de las diferentes variables a la maduración y cosecha de la densidad de siembra en arroz bajo el sistema de secano mejorado. Pucallpa, Perú, 1992.

No. orden	Trat. (kg/ha)	No. macollos/m²	No. espigas/m²	% de fert.	% de mort.	No. granos/esp.	Tamaño espiga	Altura en cm	Vigor	Malezas %	Peso 1 000 granos g	Rendimiento en t/ha
01	20	313	270	86	14	169	23	99	2	15	26,93	4,203
02	40	346	263	76	24	158	23	94	2	10	26,36	3,895
03	60	363	254	70	30	150	23	93	2	5	26,32	3,330
04.	80	387	240	62	38	139	23	90	2	3	26,07	3,322
05	100	449	238	53	47	138	22	89	2	2	25,83	2,985
06	120	497	213	43	57	132	22	87	2	1	25,54	2,851

V. DISCUSION

A. Del rendimiento del grano

Los resultados del análisis de varianza y prueba de significación de Duncan del rendimiento de arroz en cáscara al 14 % de humedad en condiciones de secano se muestran en el cuadro 5, 6, 7 y 8. Los mayores rendimientos se obtuvieron con los tratamientos 1 (20 kg/ha) y 2 (40 kg/ha) con 4,203 y 3,895 t/ha, respectivamente, superando estadísticamente a los demás tratamientos que lograron 3,330; 3,322; 2,985 y 2,851 t/ha para los tratamientos 3, 4, 5 y 6, respectivamente.

En el cuadro 7 se puede observar que a mayores densidades de siembra (mayor población de plantas) es inversamente proporcional a la producción de granos. Estas variaciones de rendimiento de las diferentes densidades, posiblemente sean influenciados por las características genéticas de la variedad como su alta capacidad de macollamiento/m^2, número de panojas/m^2, número de granos llenos/panoja y peso de 1 000 granos, condiciones de clima, suelo y densidad de siembra (Angladette, 1975 y Hernández, 1982).

Las características de la variedad Ucayali-91, son diferentes a los encontrados por el Programa Nacional de Arroz en 1983 con la variedad Cica 8, donde se manifiesta que la densidad de siembra no es un factor crítico de los rendimientos bajo condiciones de siembra directa, manteniendo cierta elasticidad de la planta para ajustarse y producir rendimientos iguales si existe de 80 a 500 plantas/m^2, pero sin embargo en el presente trabajo las menores densidades de siembra alcanza-

ron los más altos rendimientos, contrariamente a las altas densidades de siembra, esto nos indica que la alta capacidad de macollamiento y la produción de granos/espiga de esta variedad.

Asimismo, el Programa Nacional de Arroz manifiesta que perdiendose aún el 40 % de la población no tiene efectos en la producción en la variedad Cica 8, mientras que haciendo una comparación con la variedad Ucayali-91 se observa en el cuadro 7 que los rendimientos empiezan a declinar desde el 24 % de mortalidad de las plantas, tal es asi que a altas densidades con el 57 % de mortalidad, los rendimientos disminuyeron considerablemente hasta 2,851 t/ha con densidades de 120 kg/ha y los mayores rendimientos se lograron con pérdidas del 14 % de mortalidad, ello nos indica que las mayores densidades con Ucayali-91 no son apropiadas para la siembra por el efecto competitivo de planta a planta en condiciones de un suelo ultisol y deficiente abastecimiento de agua. En caso del suelo, la alta saturación de aluminio posiblemente ha determinado que la fertilización fosforada no fue aprovechada plenamente por las plantas y las precipitaciones pluviales no fueron suficientes para cubrir plenamente las necesidades del cultivo.

Además, existe una elasticidad de la planta para ajustarse a las densidades de 20 y 80 kg/ha y producir rendimientos superiores a los de mayor densidad.

B. Del número de macollos y panojas por m²

En el cuadro 7 se muestran los resultados del análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan para el no. de macollos/m² y el no. de panojas por m². En cuanto al macollaje

sobresalió el tratamiento 6 (120 kg/ha) con 497 macollos, superando a todo los demás tratamientos, sin embargo no se refleja un mayor rendimiento, ya que ocupó el último lugar; el no. de macollos promedio por planta es un carácter genético de naturaleza cuantitativa que difiere entre variedades, sin embargo se ve afectado por la densidad de siembra, el distanciamiento, la aplicación oportuna del fertilizante nitrogenado, el tipo de suelo y el sistema de cultivo implantado.

Con respecto a la variable no. de panojas/m^2 sobresalieron los tratamientos 1, 2 y 3 con 270, 263 y 254 panojas/m^2 en relación con los otros tratamientos, pero no existe diferencias entre ellos. Los tratamientos 4 y 5 superan al tratamiento 6 pero no existe diferencias significativas, ocupando el segundo lugar en cuanto a rendimiento por panoja, esto se debió á que alcanzó el menor porcentaje de esterilidad de panoja/m^2 (cuadro 7).

El menor número de macollos y mayor número de panojas/m^2 son factores que muestran el mayor potencial de rendimiento. Asimismo, muestra una relación directa entre el no. de macollos/m^2 , no, de panojas/m^2 y el rendimiento de grano, posiblemente se deba a la característica genética del material y a la elasticidad en la producción de macollos y panojas por m^2, el cual se comportó en función de la actividad general de macollamiento corroborando estos resultados con lo encontrado por Angladette (1975) que manifiesta, el no. de macollos depende de la variedad, condiciones climáticas, suelo y densidad de siembra

C. Peso de 1 000 granos de arroz

En el cuadro 7 se muestran los resultados del análisis de varianza y la prueba de Duncan para el peso de 1 000 granos de arroz. El mayor peso de grano alcanzó los tratamientos de menor macollamiento y mayor número de espigas por m^2 , esto nos demuestra, que el peso de grano no es un factor determinante de la producción (Hernández, 1982). El peso de granos es una característica varietal muy estable que esta controlada por el tamaño de las glumelas, puede afectar en cierto modo el rendimiento pero rara vez es un factor limitante. Esto se debe a que el material por efecto de la densidad y por competencia de espacio no ha podido alcanzar su desarrollo potencial genético y su altura.

La constante del peso de 1 000 granos de una variedad dada no significa que los granos individuales tengan el mismo peso, el peso de los granos individuales varía poco, pero el valor medio es constante y son similares a los obtenidos.

CH. Número de granos llenos por panoja

Existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio, sin embargo los mejores promedios corresponden a los tratamientos 1 y 2 (20 y 40 kg/ha) con 169 y 158 granos llenos/panoja y el promedio más bajo corresponde al tratamiento 6 (120 kg/ha) con 132 granos llenos por panoja (cuadro 7 y 8), lo cual nos indica que los tratamientos 1 y 2 tienen una fertilidad aceptable.

D. De las enfermedades en hoja, panoja y mancha de granos

La presencia de enfermedades en hoja, panoja y la reacción de los tratamientos fueron calificados como resistentes al

ataque del hongo Pyricularia oryzae, Helminthosporium oryzae y Rhynchosporium oryzae (cuadro 1A).

La reación al manchado de grano para los tratamientos fueron calificados de resistentes. Esto demuestra que la variedad Ucayali-91 mantiene sus características de resistencia a enfermedades en hoja, panoja y grano.

E. Insidencia de malezas

En el cuadro 8, los tratamientos con menor densidad de siembra (1 y 2) tuvieron mayor insidencia de malezas frente a los de mayor densidad de siembra, esta diferencia se debió al efecto de la sombra en los tratamientos de altas densidades que no permitió la emergencia de un número mayor de malezas y por lo tanto un menor costo de control.

VI. CONCLUSIONES

Luego del análisis realizado se concluye:

1. La densidad óptima de siembra de la variedad Ucayali-91 en un suelo ultisol y en condiciones de secano mejorado varía entre 20 y 40 kg de semilla por ha.

2. El presente trabajo ha demostrado que existe elasticidad en la densidad de siembra entre 20 y 80 kg/ha, requiriendo mayores niveles de fertilización y precipitación pluvial durante la campaña para la siembra de densidades mayores.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la siembra de 20 a 40 kg/ha de arroz de la variedad Ucayali-91 bien distribuídas en el campo en condiciones de secano mejorado.

2. Realizar trabajos de densidades en otros ecosistemas de siembra como riego y barrial, y con diferentes niveles de fertilización.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ANGLADETTE, A. 1975. El arroz. Técnicas agricolas y producción tropical. Barcelona, España. Editorial Blume. 867 p.

2. BEUZEVILLE Z., R. 1975. Estudio de cuatro densidades de siembra de arroz en barrizal en la zona de Iquitos. Informe Técnico No. 19 CRIA III. 8 p.

3. CALZADA B., J. 1970. Métodos estadísticos par la investigación. Ed. Jurídica S. A. 3ra. Ed. Lima. 643 p.

4. CIAT. 1983. Sistema de evaluación standar para arroz. Traducido por Manuel Rosero. 2da. Ed. Cali, Colombia. 61 p.

5. DIAZ Z., E. 1987. Características climáticas, ecológicas y de suelo de la selva baja. Simposio-Taller. Pucallpa. pp. 103-133.

6. GONZALEZ R., I. 1986. Arroz en barrizales. Boletín Técnico. 22 p.

7. GONZALEZ R., I. 1990. Siembra de arroz en secano mecanizado. Boletín Técnico INIAA. Pucallpa. 5 p.

8. GONZALEZ R., I. 1991. Nueva variedad de arroz par la región Ucayali. Boletín Técnico INIAA. Pucallpa. 11 p.

9. HERNANDEZ L., J. 1982. Fitomejoramiento y principales cultivares. In: curso de adiestramiento en producción de arroz. Proyecto Nacional de Investigación de arroz. Lambayaque, Perú; Estación Experimental Vista Florida. pp. 74-116.

10. HERNANDEZ L., J. 1984. Produción de arroz. Biblioteca Agropecuaria del Perú. Nets Editores. Ed. Yaluyalu. Lima. 65 p.

11. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA Y AGROINDUSTRIAL. 1980. Utilización de los resultados de la investigación en apoyo de la producción agraria. Separata. 6 p.

12. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA Y AGROINDUSTRIAL-EEAFPIA. 1990. Informe del experimento terminado (E. U. R. 2) (trabajo no publicado). Programa de investigación en arroz. E. E. Pucallpa, Ucayali. 15 p.

13. INIAA, IVITA y CIAT. 1987. Curso Taller sobre establecimiento, mantenimiento y producción de pasturas en la selva peruana. Pucallpa, Perú. 309 p.

14. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA Y AGROINDUSTRIAL-CIPA II. 1983. Curso de arroz y leguminosas de grano. Manual técnico no. 15. 507 p.

15. JACOB, A.; H. V. VEXKULL. 1973 Fertilización, nutrición y abonamiento de los cultivos tropicales y subtropicales. México. EURAM 3ra Ed. 626 p.

16. JANIK, J. 1965. Horticultura científica e industrial. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 553 p.

17. OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES. 1982. Clasificación de tierras del Perú. ONERN. Lima, Perú. 350 p.

18. PANTA, S. S. 1989. Mejoramiento genético del arroz en selva alta. Informe presentado en la XI Reunión del Programa de Investigación en Arroz. Chiclayo. 55 p.

19. PROGRAMA NACIONAL DE PRODUCCION DE ARROZ - SELVA. 1983. Informe Anual. Lima, Perú. 227 p.

20. PROGRAMA NACIONAL DE PRODUCCION DE ARROZ - SELVA. 1983. Informe Anual. Sub Estación Experimental Alto Mayo. Separata. 6 p.

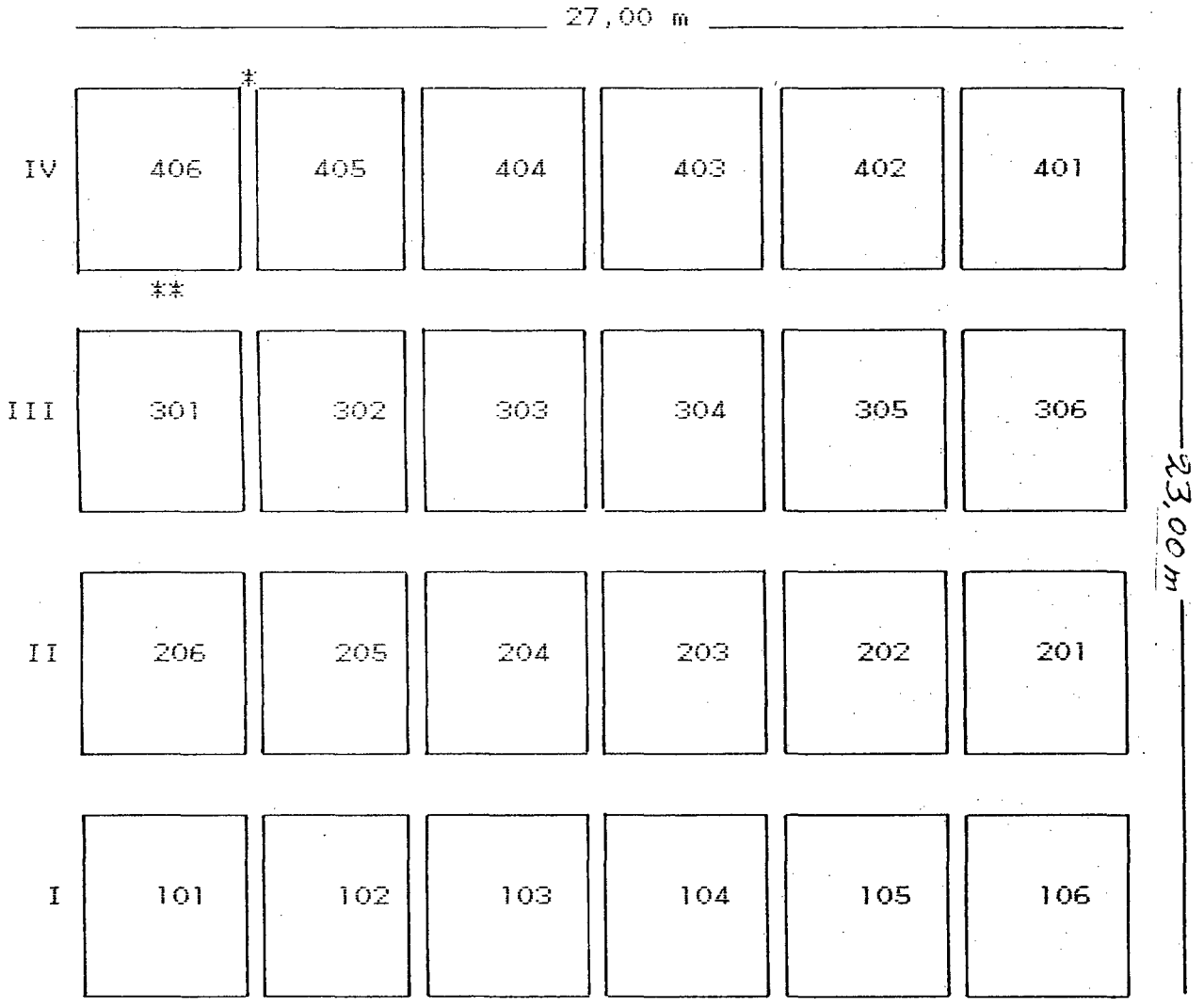
21. RIVAS, R; I. GONZALES R. 1990. Avances y logros de investigación realizado por el INIAA en el periodo 1985 a 1990. 48 p.

22. RUSSELL, E.; W. RUSSELL. 1959. Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas. 1ra. Ed. Editorial Aguilar. Madrid, España. 771 p.

23. SAAVEDRA, T. J. 1987. Influencia de la densidad de siembra en el desarrollo de las malezas en el sistema de siembra directa con semilla seca. Programa Nacional de Producción de Arroz - Selva. Separata. 6 p.

24. TOSCON, J. E. 1985. Características climáticas y ecológica - suelo. Curso taller de arroz. CIAT. Cali, Colombia. 31 p.

VIII. APENDICE



* = 0,50 m; ** = 1,00 m

Figura 1A. Croquis del campo experimental y disposición de parcelas. Pucallpa, Perú, 1992.

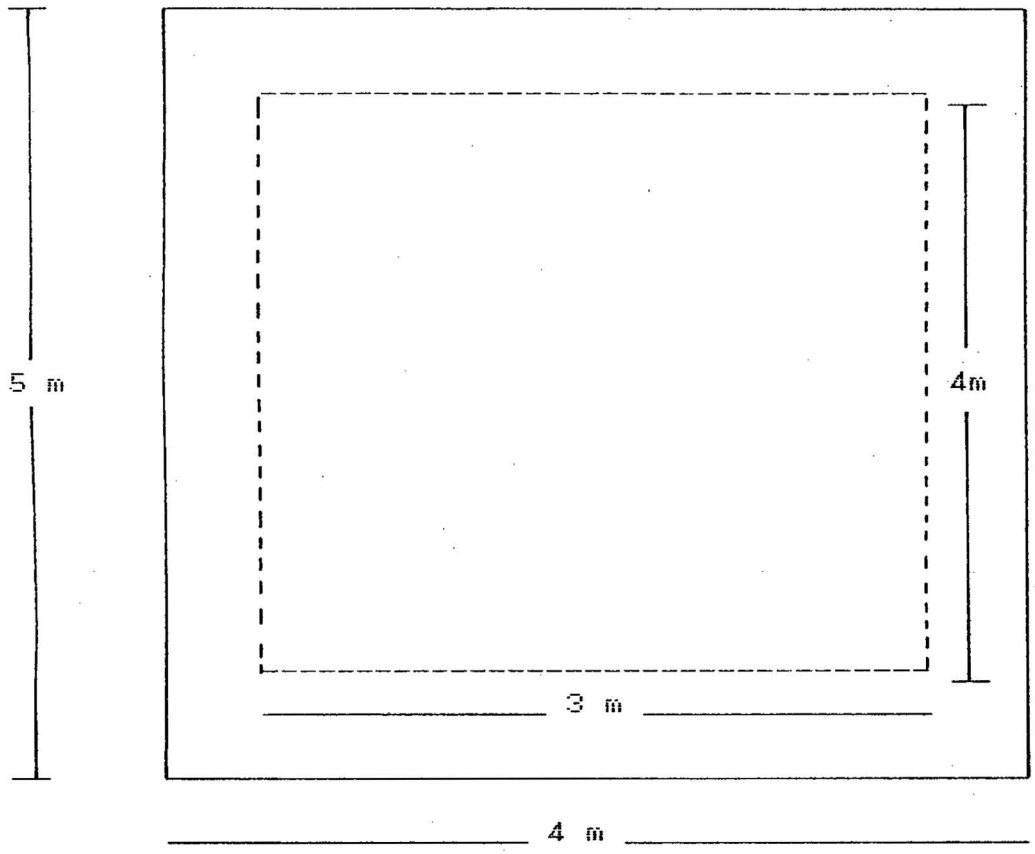


Figura 2A. Detalle de la parcela experimental. Pucallpa, Perú, 1992.

Cuadro 1A. Evaluación de enfermedades en hojas, panojas y mancha de granos. Pucallpa, Perú, 1992.

Trat.	Pyricularia oryzae (0-9)		Helminthosporium oryzae (0-9)	Rhynchosporium oryzae (0-9)	Comportamiento de la hoja	Mancha de granos	Comportamiento de mancha	Comport. de panoja
	Hoja	Panoja	Hoja	Panoja				
1	1	1	1	1	R*	1	R	R
2	1	1	1	1	R	1	R	R
3	1	1	1	1	R	1	R	R
4	1	1	1	1	R	1	R	R
5	1	1	1	1	R	1	R	R
6	1	1	1	1	R	1	R	R

* Resistente.

Cuadro 2A. Observaciones registradas en la época de maduración por bloques y tratamientos. Pucallpa, Perú, 1992.

No.	Trat. (kg/ha)	Bloques	No. macollos/m²	No. panoja/²	Peso 1000 granos (g)	No. granos/ panoja	Rendimiento (t/ha)
		I	333	277	26,41	164	3,520
		II	325	235	27,06	182	4,454
		III	258	305	26,65	147	4,186
1	20	IV	336	262	27,59	183	4,653
		Total	1252	1079	107,71	676	16,813
		Promedio	313	270	26,93	169	4,203
		I	308	272	26,03	165	3,453
		II	329	180	25,28	160	3,924
		III	432	337	26,86	174	3,902
2	40	IV	316	264	27,28	134	4,300
		Total	1385	1053	105,45	633	15,579
		Promedio	346	263	26,36	158	3,895
		I	392	256	25,66	130	3,402
		II	322	181	25,94	162	2,703
		III	390	278	27,28	155	3,444
3	60	IV	347	302	26,38	154	3,749
		Total	1451	1017	105,26	601	13,298
		Promedio	363	254	26,32	150	3,325
		I	367	224	25,94	151	2,728
		II	437	232	25,40	113	2,934
		III	376	256	25,94	128	3,913
4	80	IV	366	248	27,00	165	3,713
		Total	1546	960	104,28	557	13,288
		Promedio	387	240	26,07	139	3,322
		I	449	247	26,01	153	3,394
		II	449	235	24,08	135	2,555
		III	465	202	26,08	147	2,297
5	100	IV	433	268	26,49	117	3,692
		Total	1796	952	103,31	552	11,938
		Promedio	449	238	25,83	138	2,985
		I	497	213	25,06	117	3,422
		II	511	194	25,40	118	2,570
		III	540	275	25,57	164	2,649
6	120	IV	441	169	26,11	127	2,764
		Total	1989	851	102,14	526	11,405
		Promedio	497	213	25,54	132	2,851

11937

UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA
DE UCAYALI

Cuadro 3A. Análisis de varianza de las principales variables evaluadas en el arroz variedad Ucayali-91. Pucallpa, Perú, 1992.

F. V.	G. L.	No. macollos/m²	No. panoja/m²	No. de granos por panoja	Peso 1000 granos (g)	Rendimiento (t/ha)
Bloques	3	1394 NS	4489,55 *	65 NS	1,70 **	0,430 NS
Trat.	5	18366 **	1707,67 NS	799,6 *	0,93 *	1,096 **
Error	15	1507	1254,64	211,62	0,22	0,21
Total	23					
C. V. (%)		9,88	14,39	13,50	1,79	13,36

11937

UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA
UCAYALI

Cuadro 3A. Análisis de varianza de las principales variables evaluadas en el arroz variedad Ucayali-91. Pucallpa, Perú, 1992.

F. V.	G. L.	No. macollos/m²	No. panoja/m²	No. de granos por panoja	Peso 1000 granos (g)	Rendimiento (t/ha)
Bloques	3	1394 NS	4489,55 *	65 NS	1,70 **	0,430 NS
Trat.	5	18366 **	1707,67 NS	799,6 *	0,93 *	1,096 **
Error	15	1507	1254,64	211,62	0,22	0,21
Total	23					
C. V. (%)		9,88	14,39	13,50	1,79	13,36