

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 03
TEGUCIGALPA HONDURAS

Evaluación agroeconómica de sistemas de producción, densidades poblacionales y variedades sobre el rendimiento y la calidad de molinado de arroz

Proyecto especial presentado como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

300760

Pablo Eduardo Bazán Pine

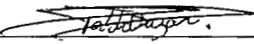
MICROFICHO:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

300760

Zamorano, Honduras
Abril, 1999

11 943

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.



Pablo Eduardo Bazán Pine

Zamorano, Honduras
Abril 1999

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme y darme fuerza.

A mis padres y hermanos por apoyarme en todo momento.

A los que busquen la verdad del conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

A padres y hermanos por brindarme su apoyo incondicional en todo momento sea malo o bueno.

Al Dr. Pablo Paz por sus enseñanzas, me servirán de mucho en la vida, ya que fue mucho más de arroz de lo que aprendí.

A los profesores, que ayudaron a mi formación profesional en los años que permanecí en el Zamorano

A mis amigos de toda la vida: Anthony B. Joaquín G., Emilio L., Flavia R., Enrique B., Claudia U., María B., Roberto E., Angel P., Cinthya M., Kenya D., Estefan F., Paola O., Mario E., Indiana A., Dante E., por haber hecho mas agradable mi estadía en el Zamorano.

A todos los compañeros PIA que me brindaron de alguna manera su amistad sincera y buenos momentos.

RESUMEN

Bazán Pablo. 1999. Evaluación agroeconómica de sistemas de producción, densidades poblacionales y variedades sobre el rendimiento y la calidad de molinado de arroz. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano. 62 p.

El arroz es uno de los alimentos cereales más importantes, es de primera necesidad para más de la mitad de la población humana. Los productores y especialmente los molineros sufren grandes pérdidas al momento del molinado, debido a que no pueden mantener una buena calidad en el grano del arroz. La falta de control en el manejo de los granos después de madurez fisiológica causa un daño irreversible de la calidad. El objetivo primordial de este ensayo fue determinar los factores que más inciden en la calidad del molinado. Los sistemas de producción que alarguen los días entre la floración y la madurez fisiológica, mermarán la calidad del grano. La variedad es un componente importante ya que dependiendo de ésta, la calidad varía mucho, siendo la Cica 8 superior a Cuyamel 3820 y Orycica 3. La humedad del grano al momento de la cosecha es el factor de mayor importancia, siendo mejor cosechar a humedades mayores de 22 % hasta 26%, lo que mejora el índice de pilado, inclusive porcentajes más altos como 30% son mejores que cosechar a humedades inferiores de 20%. El rendimiento no se vio afectado por los sistemas de producción debido a la contaminación que no se pudo prevenir entre ellos, causada por factores ambientales. A densidades de 100kg/ha el rendimiento aumenta sobre la densidad de 60kg/ha. La variedad Cica 8, superó a las demás en rendimiento y al mismo tiempo en calidad de molinado. Bajo los costos actuales de Zamorano no es factible producir arroz bajo inundación, por lo cual sembrar la variedad Cica 8 en seco con una densidad de 100kg/ha y cosecharlo a una humedad de 22 a 26%, es la opción más económicamente rentable. El índice de pilado y la relación entero quebrado son factores críticos dentro de una explotación comercial de beneficiado de arroz.

Palabras claves: pilado, molinería, análisis marginal.

Nota de Prensa

¡MEJORARE LA CALIDAD DE MOLINADO DEL GRANO DE ARROZ!

Siendo el arroz una fuente de alimento básica para más de la mitad de la población humana, sobretodo en los países más poblados del mundo, es de suma importancia mantener una calidad de grano excelente sobretodo en los actuales momentos de globalización de mercados, en donde los productores de arroz con baja calidad podrían tener problemas para vender su producto.

Se realizo un estudio en el Zamorano para determinar que factores pueden afectada calidad del grano de arroz. El objetivo principal del estudio fue definir la importancia de los sistemas de producción, densidades poblacionales, variedades y porcentaje de humedad del grano al momento de la cosecha sobre el rendimiento y la calidad de beneficiado o molineria.

El estudio comprendió de dos etapas, una parte de campo y otra de laboratorio. En el campo se sembraron tres variedades de arroz, Cica 8, Cuyamel 3820 y Orycica 3, las cuales fueron sembradas a densidades de 60 y 100 kg de semilla por hetárea. Todas las variedades y las densidades se cultivaron en sistemas de producción de secano inundado e irrigado. Se tomaron variables de rendimiento y los parámetros de molineria se obtuvieron en laboratorio. Para efectos de definir la incidencia de la humedad del grano al momento de la cosecha se recolectaron 4 muestras en todas las parcelas. Se cosecharon muestras a 32, 28, 20 y 14% de humedad.

Como resultado se tuvo que los sistemas de producción que alarguen el número de días entre la floración y la madurez fisiológica, mermaran la calidad del grano. La variedad es componente importante ya que dependiendo de ésta, la calidad varia mucho, siendo la Cica 8 superior a Cuyamel 3820 y Orycica 3. El único inconveniente de la variedad Cica 8 es la presencia de granos con panza blanca (sulfato de calcio).

La humedad del grano al momento de la cosecha es el factor de mayor importancia, siendo mejor cosechar a humedades mayores de 22 % hasta 26%, lo que disminuye los grano quebrados, inclusive porcentajes más altos como 30% son mejores que cosechar a humedades inferiores de 20%. Usando densidades de 100kg de semilla /ha el rendimiento se aumenta sobre la densidad de 60kg de semilla/ ha, casi en media tonelada.

La relación entero quebrado es un factor crítico de una explotación comercial de beneficiado de arroz, que en muchos de los casos no se dan cuenta de esto, asumiendo perdidas, que pueden ser controladas con solo adelantar la época de cosecha.

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Paginas de firmas	iii
Dedicatorias	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Nota de prensa	vii
Contenido	viii
Indice de cuadros	xi
Indice de figuras	xiii
Indice de anexos	xiv
1. INTTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.1.1 Objetivo general	1
1.1.2 Objetivos específicos	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 GENERALIDADES DE LA PLANTA	3
2.1.1 Morfología y desarrollo de la planta de arroz	3
2.1.2 Organos vegetativos	3
2.1.2.1 Raíces	3
2.1.2.2 Tallo	4
2.1.2.3 Hojas	4
2.1.3 Organos reproductivos	4
2.1.3.1 Panícula	4
2.2 Sistemas de producción	5
2.2.1 Producción en secano	5
2.2.2 Producción en inundación	5
2.2.3 Producción de secano favorecido	6
2.3 CONDICIONES CLIMATICAS	6
2.3.1 Función de la luz	6
2.3.2 Función del calor	6
2.3.3 Función del agua	7
2.4 SUELOS ARROCEROS	7
2.5 CALIDAD DE GRANO	7
3. MATERIALES Y METODOS	9
3.1 UBICACIÓN	9
3.2 MATERIAL VEGETATIVO	9
3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	9
3.4 DISEÑO ESTADISTICO	10
3.5 LABORES AGRONOMICAS	12
3.5.1 Preparación del terreno	12

3.5.2	Siembra	12
3.5.3	Fertilización	12
3.5.4	Control de malezas	12
3.5.5	Cosecha	12
3.5.6	Secado	13
3.5.7	Molinado	13
3.6	VARIABLES MEDIDAS	14
3.6.1	Variables fenológicas	14
3.6.1.1	Días a floración	14
3.6.1.2	Días a madurez fisiológica	14
3.6.1.3	Altura de la planta	14
3.6.2	Rendimiento y sus componentes	14
3.6.2.1	Numero de tallos totales por metro cuadrado	14
3.6.2.2	Numero de tallos efectivos	14
3.6.2.3	Numero de granos por panícula	14
3.6.2.4	Peso de 1000 granos	15
3.6.2.5	Rendimiento en kg/ha	15
3.6.3	Variables de calidad de molienda del grano	15
3.6.3.1	Rendimiento de molinería	15
3.6.3.2	Índice de pilado	15
3.6.3.3	Porcentaje de semolina	15
3.6.3.4	Porcentaje de casulla	15
3.6.3.5	Porcentaje de grano entero	16
3.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	16
3.8	ANÁLISIS ECONÓMICO	17
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	18
4.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	18
4.1.2	Variables fenológicas	18
4.1.2.1	Altura de la planta	18
4.1.2.2	Madurez fisiológica	20
4.1.3	Rendimiento y sus componentes.....	24
4.1.3.2	Relación entre rendimiento y sus componentes.....	27
4.1.4	Variables de molinado	28
4.2	ANÁLISIS ECONÓMICO	35
4.2.1	Presupuesto de costos comunes y diferenciales de los tratamientos; Precios más probables	37
4.2.2	Análisis de dominancia	38
4.2.3	Análisis marginal comparativo	38
4.2.4	Análisis de sensibilidad	39
4.2.4.1	Sensibilidad a los precios	39
5.	CONCLUSIONES	48
6.	RECOMENDACIONES	49
7.	BIBLIOGRAFIA	50

8. ANEXOS

52

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Fases de crecimiento del cultivo del arroz.	5
2	Resultados del análisis de suelo de la terraza II, parcela 1 de Colindres, Zamorano, Honduras, 1998.	9
3	Arreglo de los factores en el bloque completo para el ensayo.....	10
4	Efectos de los tratamientos sobre la fenología del arroz, Zamorano, Honduras	21
5	Niveles de significancia para las variables fenológicas con coeficientes de variación y determinación	21
6	Efecto de los sistemas de producción sobre los días a madurez fisiológica de la planta de arroz, Zamorano, Honduras	22
7	Efecto de la densidad sobre los días a madurez fisiológica de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.....	22
8	Variables fenológicas para tres variedades de arroz, Zamorano, Honduras.....	23
9	Efecto de la interacción sistema x densidad sobre los días a madurez fisiológica de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.....	23
10	Efecto de la interacción densidad x variedad sobre los días a madurez fisiológica de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.	24
11	Efecto de la interacción sistema x variedad sobre los días a madurez fisiológica de la planta de arroz, Zamorano, Honduras	24
12	Niveles de significancia de los días a madurez fisiológica de la planta de arroz para la interacción sistema x densidad x variedad, Zamorano, Honduras.	25
13	Efecto de los tratamientos sobre los componentes de rendimiento por metro cuadrado y el rendimiento de arroz, Zamorano, Honduras	26
14	Niveles de significancia para los componentes de rendimiento y rendimiento con coeficientes de variación y determinación.	27
15	Efecto de los sistemas de producción sobre el peso de los granos y número de granos por espiga de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.....	28

16	Efecto de la densidad sobre el rendimiento y los componentes de rendimiento de arroz, Zamorano, Honduras.....	28
17	Efecto de la variedad sobre el rendimiento y sus componentes de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.....	29
18	Niveles de significancia para la interacción de los sistemas de producción y la variedad sobre el rendimiento en toneladas por hectárea, Zamorano, Honduras	29
19	Correlaciones entre los componentes de rendimiento y el rendimiento de arroz, Zamorano, Honduras.....	30
20	Efecto de los tratamientos sobre los parámetros de molinería del grano de arroz, Zamorano, Honduras.....	31
21	Niveles de significancia de las variables de molinería con coeficientes de variación y determinación.....	32
22	Efecto del sistema de producción sobre los parámetros de molinería del grano de arroz, Zamorano, Honduras.....	33
23	Efecto de la variedad sobre los parámetros de molinería del grano de arroz, Zamorano, Honduras.....	33
24	Niveles de significancia de la interacción entre los sistemas de producción x variedad sobre el índice de pilado del grano de arroz, Zamorano, Honduras..	34
25	Efecto del porcentaje de humedad del grano al momento de la cosecha sobre los parámetros de molinería del grano de arroz, Zamorano, Honduras.....	35
26	Niveles de significancia de la interacción sistemas de producción x el grado de humedad al momento de la cosecha sobre el índice de pilado del grano de arroz, Zamorano, Honduras.....	36
30	Análisis marginal comparativo para el escenario más probable	38
34	Análisis marginal comparativo de para el escenario de precios más bajos de venta de arroz blanco	39
38	Análisis marginal comparativo para el escenario de precios más altos de venta de arroz	40

INDICE DE FIGURAS**Figura.**

1	Parcela de muestreo para las variables de rendimiento y molinería	11
2	Metodología de la investigación	19

INDICE DE ANEXOS

Anexos

1	Flujo de proceso de arroz blanco	45
2	Costos comunes de producción y diferenciales de semilla y riego..	46
3	Costos diferenciales totales	47
4	Costos diferenciales de molinado	48
5	Costos diferenciales de secado	49
6	Ingresos con precios de venta más probables	50
7	Ingresos con precios de venta más bajos	51
8	Ingresos con precios de venta más altos	52
9	Análisis de dominancia para el escenario de precios más probables	53
10	Análisis de dominancia para el escenario de precios más altos	54
11	Análisis de dominancia para el escenario de precios más bajos	55
12	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario más probable en el sistema de secano (L/ha).....	56
13	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario más probable en el sistema irrigado (L/ha)	57
14	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario más probable en el sistema inundado (L/ha)	58
15	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más bajos de venta de arroz blanco en el sistema secano (L/ha)	59
16	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más bajos de venta de arroz blanco en el sistema irrigado (L/ha)	60
17	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más bajos de venta de arroz blanco en el sistema inundado (L/ha)	61

18	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más altos de venta de arroz blanco en el sistema seco (L/ha)	62
19	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más altos de venta de arroz blanco en el sistema irrigado (L/ha)	63
20	Análisis de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más altos de venta de arroz blanco en el sistema inundado (L/ha)	64

1. INTRODUCCION

“El arroz es uno de los alimentos cereales más importantes, es de primera necesidad para más de la mitad de la población humana” (Monge, 1994), por lo cual la buena calidad y altos rendimientos se hacen muy necesarios para el cultivo. Según la FAO (1994) este cultivo seguirá siendo la fuente principal de alimento para las generaciones futuras de los países en desarrollo, sobre todo en las regiones más pobladas de la tierra.

Por lo general, en Latinoamérica los productores arroceros siempre se han preocupado de mejorar sus rendimientos, sin tomar en cuenta la calidad obtenida, lo que en muchos casos ha provocado pérdidas grandes y en especial para los encargados del beneficiado del producto. Debido a los cambios ocurridos en el ámbito mundial y las políticas de globalización, la producción agrícola debe obtener productos de excelente calidad y al mismo tiempo ser eficientes en la producción para poder mantenerse en el mercado que cada día se vuelve más competitivo.

Existen tres componentes de calidad del grano de arroz: Calidad de molienda, calidad culinaria y calidad nutricional (CIAT, 1980). Este estudio nos basaremos estrictamente en la calidad de molinado. La calidad del grano de arroz se ve afectado por múltiples factores tales como sistemas de producción, variedades, época de cosecha y manejo post-cosecha del grano especialmente al momento del secado. Además, se trato de identificar factores que afectan la calidad del grano pilado, con lo cual se logra obtener un mayor rendimiento de grano entero y mayores ingresos para el productor y plantas beneficiadoras.

Los productores y molineros generalmente no cuentan con estimados reales de los costos de producción y beneficiado por lo que en este estudio, además, se analizó los costos parciales y totales de la producción y procesamiento del grano para determinar qué factores afectan económicamente la operación.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General:

- Definir la importancia de los factores estudiados sobre la calidad de beneficiado.

1.1.2 Específicos:

- Determinar el efecto de sistemas de producción sobre la productividad del grano y la calidad de molinado.
- Determinar las diferencias varietales sobre el rendimiento del grano y la calidad de molinado.
- Identificar el mejor momento de cosecha para obtener la mejor calidad de molinado del grano.
- Determinar efectos de densidades poblacionales sobre el rendimiento del grano y la calidad de molinado.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DE LA PLANTA

El arroz es una planta fanerogama monocotiledonea del orden Glumiflorales perteneciente al genero *Oryza*, de la tribu Oryzaceae, en la familia de las gramineae; la tribu Orizaceae está adscrita actualmente a la subfamilia de las Poaceae (Tinarelli, 1989). En la actualidad existen por lo menos unas 20 especies del genero *Oryza*, pero la mas difundida es la *O. sativa* L (FAO,1994). Dentro de la especie *O. sativa* se han diferenciado cuatro subespecies: Indica, Japónica, Brevinca, Brevis (Tinarelli, 1989).

2.1.1 Morfología y desarrollo de la planta de arroz

La planta de arroz es una hierba anual, que ha desarrollado la capacidad de crecer en suelos inundados, pero también puede desarrollarse bien en suelos no anegados. Se la puede dividir en dos partes: órganos vegetativos y órganos florales. Dentro de los órganos vegetativos se incluyen las raíces, los tallos y las hojas; mientras que en los florales la panícula, que en realidad es un conjunto de espiguillas (Universidad de Filipinas, 1988).

2.1.2 Organos vegetativos

2.1.2.1 Raíces. El sistema radical es abundante, pero superficial, casi el 95% en condiciones normales se encuentran en los primeros 15cm de suelo. En el ciclo de vida del arroz podemos encontrar dos tipos de raíces, las seminales o embrionarias, que son de corta duración y poco ramificadas, se desarrollan a partir de la germinación de la semilla y mantienen a la planta durante los primeros estadios de desarrollo; son sustituidas por las raíces adventicias permanentes, que nacen del cuello o corona de la planta (Monge, 1994; Universidad de Filipinas, 1988).

Según Tinarelli (1989), el sistema radicular representa el 10-11% de la materia seca total de la planta.

Desde el punto de vista fisiológico, el volumen y calidad de los exudados y desechos de la raíz desempeñan un papel importante, dependiendo de las condiciones de oxidoreducción del entorno, como sustrato para la microflora del suelo. Las raíces desprenden azúcares, glucosa en particular, y aminoácidos, en cantidad equivalente al 50% de aquellos y pequeñas cantidades de ácidos orgánicos; la exudación es mayor cuanto más desarrollada está la planta y, concretamente, las raíces y cuanto más intensa es la respiración (Tinarelli, 1989).

El sistema radical de la planta de arroz es muy diferente a los otros cereales, por lo que tiene una alta adaptabilidad a suelos secos y anegados (Tinarelli, 1989). Según Monge (1994), cuando el cultivo está en secano se desarrollan más las raíces permanentes, mientras que en suelo anegado, crecen más las raíces adventicias de los nudos.

2.1.2.2 Tallo. El tallo está compuesto por una serie de nudos y entrenudos dispuestos en forma alterna, siendo los entrenudos de la parte inferior más cortos y gruesos (Monge, 1994). El nudo lleva una hoja y un capullo que pueden desarrollarse, para constituir un vástago o un renuevo (Universidad de Filipinas, 1988). A partir de los 20-30 días comienza la diferenciación de tallos secundarios de las yemas laterales, ubicadas en la base del tallo primario, este mismo proceso ocurre en los tallos secundarios dando lugar a los tallos terciarios (Tinarelli, 1989).

2.1.2.3 Hojas. Las hojas aparecen en forma opuesta y alternas en el tallo, constituidas por una vaina que rodea al entrenudo del tallo, la lamina es angosta con ápice agudo y nervadura central (Monge, 1994). Según Tinarelli (1989) "La vaina gruesa o corta que circunda todo el entrenudo, también corto, indica una elevada resistencia al encamado".

"Las hojas situadas en la base del tallo ejercen una acción trófica, esencialmente a favor del aparato radical; la hoja bandera y la penúltima desempeñan, en mayor medida que las otras, un papel muy importante para la formación de la panícula y de los granos" (Tinarelli, 1989).

2.1.3 Organos reproductivos

2.1.3.1 Panícula. La panícula sale del último nudo, formada por un eje central llamado raquis, el nudo situado entre el último entrenudo y el último nudo es la base de la panícula. La panícula se divide en varias ramas secundarias y algunas veces terciarias (Monge, 1994; Universidad de Filipinas, 1988; Tinarelli, 1989). La última ramificación es la espiguilla o flor, que puede estar unida a otras según la base genética de este carácter (Tinarelli, 1989).

La espiguilla está formada por dos tipos de bractéas, externas e internas; las externas llamadas glumas son pequeñas y a veces de color diferente al de las internas; las internas se llaman lema y palea, la primera es más grande y tiene cinco nervaduras, el central forma la arista en variedades aristadas, la segunda es más pequeña y tiene tres nervaduras (Tinarelli, 1989).

Cuadro 1 Fases de crecimiento del cultivo del arroz

Fases	Descripción	Duración
Fase vegetativa	Esta fase comprende desde la germinación de la semilla hasta el comienzo de la formación de la panoja.	Esta fase es muy variable, depende mucho de la variedad, fotoperiodo y temperatura. Se puede encontrar entre 25 y 60 días.
Fase reproductiva	Desde el comienzo de la formación de panoja hasta la floración	Dura aproximadamente unos 35 días independientemente de la variedad.
Fase de maduración	Desde la floración hasta la madurez completa	De 25 a 35 días sea cual fuere la variedad.

(Fuente: Universidad de Filipinas, 1988).

2.2 SISTEMAS DE PRODUCCION

2.2.1 Producción en secano

Se conoce como producción en secano, al cultivado en tierras altas con pendiente y niveladas pero que no son bordeadas, que se preparan y se siembran en condiciones secas y cuya humedad proviene de la lluvia (De Datta, 1981).

2.2.2 Producción en inundación

Se conoce como el arroz que vegeta en suelos sumergido con más o menos constante durante todo el ciclo vegetativo (Angladette, 1969). Existen varios métodos de sumersión del cultivo, estos pueden ser, sembrando en seco y luego de germinado inundar, o sembrar en húmedo semilla pregerminada y sembrar en suelo inundado por transplante (Angladete, 1969).

2.2.3 Producción de secano favorecido

Se conoce como el arroz producido en tierras altas con pendientes niveladas, pero a diferencia del secano estas si tienen acceso a riego, pero no son inundados. Tienen riegos esporádicos según lo necesite el cultivo y el número de riegos depende de la época en que se siembre el cultivo y el tipo de suelos en el que se este trabajando¹.

2.3 CONDICIONES CLIMATICAS

La planta de arroz necesita ciertas condiciones climáticas para su normal desarrollo y producción. Entre estos factores tenemos luminosidad, temperatura y precipitación (Monge, 1994).

Los factores climáticos, como calor, la luz y la humedad, deben presentarse en combinación óptima, según cada fase de cultivo, para que se realicen favorablemente los procesos fisiológicos y metabólicos de la nutrición, síntesis clorofílica, respiración y metabolismo de los nutrientes absorbidos (Tinarelli, 1989).

2.3.1 Función de la luz

El arroz como cualquier otro cultivo estas condicionado a las radiaciones luminosas en sus diversos componentes: intensidad, calidad, duración de la exposición y la oscilación diaria luz-oscuridad. Para producir 70kg de materia seca se necesitan 5000 kcal al día por metro cuadrado de superficie. La acción de respuesta se ve afectada también por el genotipo o variedad cultivada, estadio en que se encuentra la planta (Tinarelli, 1989).

Las necesidades de radiación solar para el cultivo del arroz varían con los diferentes estados de desarrollo de la planta. Una baja radiación solar durante la fase vegetativa, afecta muy ligeramente los rendimientos y sus componentes, mientras que en la fase reproductiva existe una marcada disminución en el número de granos. Por otro lado, durante el periodo de llenado a maduración del grano, se reducen drásticamente los rendimientos por disminución en el porcentaje de granos llenos (CIAT, 1985).

2.3.2 Función del calor

Según Tinarelli (1989) los intervalos térmicos óptimos para las variedades de tipo *indica* oscila entre 25 y 35°C, para el tipo *japonica* varia entre los 18 y 35°C.

¹ Paz, P. 1998. (Comunicación personal).

Según Monge (1994), la temperatura óptima varía de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo: Germinación 30- 35°C, Macollamiento 32 – 34°C, Floración 30 – 32°C, Maduración de 20 – 22°C.

2.3.3 Función del agua

La planta de arroz, debe disponer del agua en cantidad suficiente para que pueda realizarse la absorción de nutrientes, su transporte, el metabolismo y la sucesiva migración de los productos elaborados. El ahijamiento es más rápido y mayor cuando se cultiva con el terreno saturado de agua y no inundado. El desarrollo inicial de las raíces es mayor con contenido bajo de humedad del suelo y es menor en condiciones de inundación, especialmente si el agua está estancada. Un nivel elevado de la capa de agua es conveniente cuando, con el alargamiento de los entrenudos al comienzo del encañado, se inicia la fase reproductiva de la formación embrional de la panícula (Tinarelli, 1989).

La función esencial del agua es la modificación de las características físicas de la planta, el estatus nutricional y físico de los suelos, y la naturaleza y extensión de las malezas (CIAT, 1985).

2.4 SUELOS ARROCEROS

Según De Datta (1981) el arroz crece en un amplio rango de suelos que van desde los saturados y con pobre drenaje hasta secos y bien drenados.

El arroz es el único cultivo que se produce en suelos saturados de agua, e incluso sumergidos durante parte o todo el ciclo de vida de la planta, por esta razón las propiedades físicas del suelo son relativamente importantes a medida que haya un adecuado suministro de agua (CIAT, 1985).

2.5 CALIDAD DE GRANO

La calidad puede definirse como el conjunto de atributos que identifican y definen el producto y cuya medida permite relacionarlos con otros productos o determinar patrones o normas de graduación.

En los granos se puede definir como los atributos que identifican y definen las características de la especie vegetal. Los atributos de los granos tienen relación con su conformación física, con su composición química y con su presentación.

Las variables de evaluación de la calidad varían según el tipo de calidad a que se haga referencia.

- 1) **Calidad agronómica:** relacionada con aspectos como rendimientos por hectárea, proporción de granos enteros y partidos, incidencia de patógenos de campo, tamaño de granos, conformación, presencia de malezas, etc.
- 2) **Calidad comercial:** relacionada con los factores que involucran al comercio, y que son determinados con la valoración del producto. Tienen relación con el contenido de humedad, contenido de impurezas, estado sanitario, mezcla de variedades, presencia de objetos y materias extrañas, etc.
- 3) **Calidad agroindustrial:** comprende los aspectos que inciden en los rendimientos del procesamiento industrial, como contenido de humedad, granos partidos, estado sanitario, composición química, presencia de tóxicos, mezcla de variedades, presencia de objetos y materias extrañas, etc.
- 4) **Calidad nutricional:** ligada a la calidad industrial, definida por aspectos de composición química, y especialmente por variables nutricionales como contenido de carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y con aspectos como digestibilidad, contenido de fibra, contenido de sustancias limitantes en el uso, etc.

La determinación de la calidad en el proceso de comercialización e industrialización de los granos, conduce a la correcta valoración de un lote de granos, obteniendo de ella mayor beneficio (Gaviria, 1989).

Según el CIAT (1980), existen tres componentes de la calidad del grano de arroz, estas son las siguientes: Calidad de molinado, calidad culinaria y calidad nutricional. En este ensayo nos basamos específicamente en la calidad de molinado.

Según Yadav (1989), las variedades de grano largo son más propensas a quebrarse durante la molienda.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG (1987), menciona que una variedad de grano largo es de buena calidad molinera, si durante el proceso de descascarillado y pulido dá un rendimiento mayor de 50% de granos enteros y pulidos en molino experimental, y más de 65% un molino comercial. Las líneas de granos intermedios 55% 60% de granos enteros; en los de granos cortos 61% - 65% en molino experimental.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN

El experimento se realizo en el potrero Colindres, terraza II, parcela 1, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Según análisis de suelo del Laboratorio de Suelos nos indica que tiene un pH fuertemente ácido una textura del suelo franca, con contenidos bajos de nitrógeno, fósforo y magnesio; altos contenidos de potasio y calcio, y el contenido de materia orgánica media (Cuadro 1).

Cuadro 2 Resultados del análisis de suelo de la terraza II, parcela 1 de Colindres, Zamorano, Honduras, 1998.

ANÁLISIS	CANTIDAD	INTERPRECIÓN
pH (H ₂ O)	5.17	Fuertemente Acido
Materia orgánica	2.38%	Medio
Nitrógeno total	0.10%	Bajo
Fósforo	13	Bajo
Potasio (ppm)	255	Alto
Calcio (ppm)	1462	Alto
Magnesio (ppm)	165	Bajo

3.2 MATERIAL VEGETATIVO

Se utilizaron las variedades Cuyamel 3820, Orycica 3 y Cica 8. Las tres variedades son de origen colombiano, utilizadas en secano e inundación, con la diferencia que la variedad Cuyamel 3820, es una selección hondureña de materiales provenientes del CIAT.

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

La unidad experimental utilizada fue una parcela de 15 hileras a una distancia de 20 cm entre hileras y 9 m de longitud. El diseño utilizado es el de parcelas sub-subdivididas. En la parcela mayor se distribuyó los tres sistemas de producción utilizados, secano,

inundación e irrigado; en las subparcelas, las densidades, una de 60kg/ha y 100kg/ha; en las sub-subparcelas, tuvimos las variedades, Cuyamel 3820, Orycica 3 y Cica 8. Las parcelas mayores (sistemas de producción) se aislaron la una de la otra mediante bordes de 2m de ancho para evitar efectos entre parcelas (Cuadro 2).

Cuadro 3. Arreglo de los factores en el bloque completo para el ensayo.

	<i>Sistema de producción seco</i>			<i>Sistema de producción inundado</i>			<i>Sistema de producción irrigado</i>		
Densidad 60kg/ha.	Var 2	Var 3	Var 1	Var 3	Var 1	Var 2	Var 2	Var 1	Var 3
Densidad 100kg/ha.	Var 2	Var 1	Var 1	Var 2	Var 3	Var 1	Var 3	Var 2	Var 1

Tamaño de bloques = 31 m x 19 m.

Tamaño de parcelas principales = 9 m x 19 m.

Tamaño de subparcelas = 9 m x 9 m.

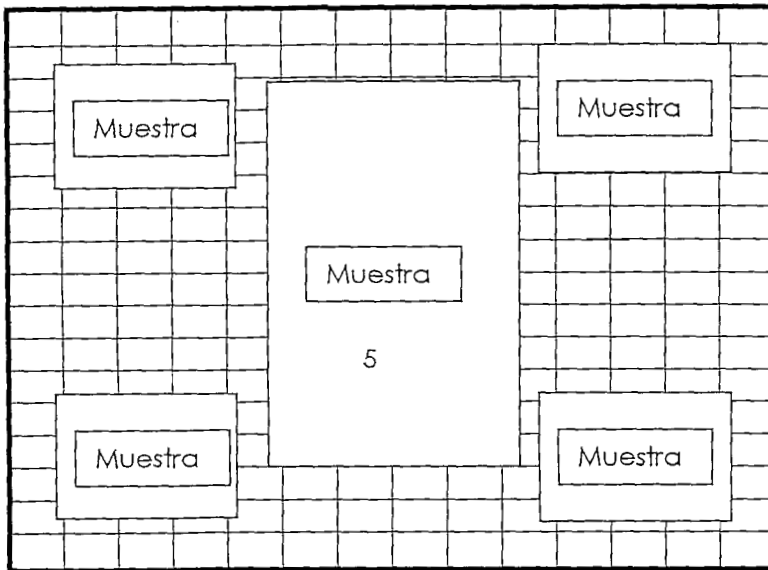
Tamaño de sub-subparcelas (unidad experimental) = 3 m x 9 m.

3.4 DISEÑO ESTADÍSTICO

Se utilizó un arreglo factorial de 3 x 2 x 3, correspondiendo a los tres sistemas de producción, dos densidades de siembra y tres variedades, con cuatro repeticiones.

Para propósitos de definir el efecto de la humedad de cosecha sobre el beneficiado se tomaron dentro de cada unidad experimental cuatro muestras aleatorias con humedades de 32%, 26%, 20% y 14% de humedad y una quinta para determinar el rendimiento por parcela. Para poder tomar estas muestras a la humedad requerida, fue necesario el monitoreo constante después que el cultivo alcanzó la madurez fisiológica, ya que la humedad del grano baja rápidamente después de esta etapa. A continuación se muestra la distribución del muestreo dentro de la parcela (Figura 1).

Figura 1. Parcela de muestreo para las variables de rendimiento y molinería.



- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1) Muestra a 32% de humedad | 3.0 m ² |
| 2) Muestra a 26% de humedad | 3.0 m ² |
| 3) Muestra a 20% de humedad | 3.0 m ² |
| 4) Muestra a 14% de humedad | 3.0 m ² |
| 5) Muestra para rendimiento | 7.5 m ² |

Una vez tomada la muestra se secó a 14% de humedad para ser piladas, pulidas y clasificadas. Una vez hecho esto, se midieron los porcentajes de grano entero, quebrado, semolina y casulla para determinar las pérdidas durante el procesamiento. Se midió el tiempo de secado para poder hacer comparaciones de costo, con el porcentaje de humedad del grano al momento de la cosecha para determinar qué alternativa es la más económica. El análisis de los datos se realizó con el programa Statistic Analysis System (SAS) ®.

3.5 LABORES AGRONOMICAS

3.5.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó del 25 - 29 junio de 1998, consistiendo en un pase de rastra; antes de la siembra se surcó con un rastrillo halado por tracción humana, el mismo día de la siembra. Se construyeron diques o bordas para mantener inundadas las parcelas correspondientes y evitar afectar las que estaban bajo el sistema de producción de secano.

3.5.2 Siembra

La siembra fue realizada el primero de julio de 1998, en el lugar antes mencionado. Esta se realizó a una distancia entre hileras de 20 cm a chorro corrido. Se utilizaron dos densidades, 60 kg/ha y 100 kg/ha.

3.5.3 Fertilización

La fertilización usada fue de 120kg de nitrógeno por ha y 80kg de P_2O_5 y nada de potasio debido a que la cantidad disponible en el suelo era alta según el análisis de suelo proporcionado por el Laboratorio de Suelos del Departamento de Agronomía del Zamorano. Las fuentes utilizadas fueron los fertilizantes 18-46-0 y Urea. Se aplicó todo el fósforo y la tercera parte del nitrógeno a la siembra, el resto del nitrógeno se lo aplicó dividiéndolo en 2 fertilizaciones, aplicados al macollamiento (34 días después de siembra, DDS) y al apareamiento del primordio floral (60 DDS).

3.5.4 Control de malezas

El control de las malezas comenzó con la preparación del terreno, después de la siembra, aproximadamente después del macollamiento, se hizo una aplicación de una mezcla de Propanil (1 gl/ha), 2-4D amina (1.5lt/ha) y Basagran (1.7/ha). Aproximadamente 20 días después se hizo otra aplicación de Propanil para controlar gramíneas, a una dosis de 2 gl/ha.

3.5.5 Cosecha

La cosecha se realizó manualmente, después del corte se trillo en tambos de metal. Se tomaron dos muestras de plantas a la cosecha, para molinado y para rendimiento y componentes.

a. Muestras para molinado

Estas muestras eran cosechadas de acuerdo al porcentaje de humedad, efectuándose cuatro cosechas en cada unidad experimental, a 32%, 26%, 20% y 14% de humedad del grano. Esto se determinó mediante pruebas con medidor de humedad indirecto. Se cosechó un área de 3 m² por cada muestra, éstas se limpiaban y se llevaban al laboratorio para su respectivo análisis.

b. Muestras de rendimiento y componentes

Las muestras para rendimiento se tomaron en un área de 7.5 m², cuando el grano tenía una humedad de 14%. Los datos se extrapolaron a una hectárea. Para las muestras de componentes se tomó un área de 0.5m² en las cuales se determino los componentes de rendimiento.

3.5.6 Secado.

El secado se lo realizó en un secador en serie Satake, el grano fue llevado a un porcentaje de humedad de 14% (Carreres, 1982).

3.5.7 Molinado. (El flujo de proceso en la industria se lo puede encontrar en el Anexo 1.)

El molinado se realizó en el laboratorio de granos de CITESGRAN, usando equipo de experimentación según se describe a continuación (FAO/IHMA, 1985).

a) Limpieza: La limpieza se realizó con un aspirador "Bates", diseñado para la limpieza de granos y específicamente arroz.

b) Descascarado: Se hizo con un descascarador Mc Gill Sample Sheller. Este está compuesto por dos rodos, uno de goma y otro de acero. El grano al pasar entre los dos rodos es separado de la cáscara (casulla). Para evaluar rendimientos se trabaja con una muestra base de 1000g.

c) Pulido: Para pulir la muestra de arroz se uso el pulidor **Mc Gill** modelo ZN9916. El principio utilizado es por presión y fricción, por lo que el equipo consta de una unidad de presión y una unidad o cámara de fricción que es donde se localiza la muestra de arroz moreno que ha pasado previamente por la máquina descascaradora.

d) Clasificado: Esta operación se realiza mediante la utilización del Clasificador de Arroz Mc Gill. Se trabaja con una muestra base de 100 g. El equipo opera con un juego de zarandas alveolares de diferentes tamaños según el tipo de arroz, y sirve para determinar la relación entero/quebrado de los granos de arroz oro, mediante movimientos vibratorios.

3.6 VARIABLES MEDIDAS

Se evaluaron variables de etapas fenológicas, caracteres agronómicos y características de calidad de molienda del grano.

3.6.1 Variables fenológicas

3.6.1.1 Días a la floración. Los días a floración se midieron en cada sub-parcela, realizando una observación a la sub-parcela (o escenario): la fecha de floración se anotaba cuando el 50% de la población estaba floreada.

3.6.1.2 Días a la madurez fisiológica. Se tomó cuando el 95% de la población cambia de coloración verde a amarillo-anaranjado.

3.6.1.3 Altura de la planta. En cada escenario a unidad experimental se tomaron 5 plantas al azar. Se midió la altura desde la base del tallo hasta la parte alta de la espiga o punta de la hoja bandera.

3.6.2 Rendimiento y sus componentes

3.6.2.1 Número de tallos por metro cuadrado. Se tomó una muestra por cada escenario en cada repetición, la muestra fue de 0.5 m^2 , en la cual se contó el número de tallos y se transformó a un 1.0 m^2 .

3.6.2.2 Número de tallos efectivos. De la muestra extraída para número de tallos se contaron los tallos fértiles, que contenían aunque sea una espiguilla o grano.

3.6.2.3 Número de granos por panícula. Se escogió 20 panículas al azar, en las cuales se contó el número de granos en cada panícula y se expresa como promedio.

3.6.2.4 Peso de 1000 granos. De la muestra inicial, de cada unidad experimental, se pesaron cinco muestras de 200 granos, para luego extrapolar a 1000 granos.

3.6.2.5 Rendimiento en kg/ha. Para la variable rendimiento se tomó una muestra de 7.5 m^2 en cada unidad experimental, estas fueron tomadas a 14% de humedad por lo que no

se tuvo que hacer ningún ajuste de las mismas. Una vez tomado el peso se hizo la extrapolación a kg/ha.

3.6.3 Variables de calidad de molienda del grano

3.6.3.1 Rendimiento de molinería. Cada muestra fue secada a 14% de humedad, luego fue limpiada, para descascarar y sacar grano integral, ósea sin pulir. Después del pilado se pulió, para obtener el grano blanco. La fórmula para obtener el rendimiento es la siguiente (CITESGRAN, sf):

$$RM\% = \frac{\text{Grano_blanco}}{\text{Grano_en_granza}} (100)$$

El rendimiento de molinería muestra la proporción de grano blanco que se obtiene del total de grano en granza.

3.6.3.2 Índice de pilado. Para sacar el índice de pilado se tuvo que clasificar el grano entero del quebrado con zarandas inclinadas. Se utilizaron dos zarandas de diferente tamaño de orificio, una de 12 y otra de 10. De cada muestra se tomó 100g pasando la muestra por las zarandas y el producto final se pesó para los cálculos del índice de pilado. La fórmula utilizada (CITESGRAN, sf):

$$IP = \frac{\text{Grano_entero}}{\text{grano_blanco}} (100)(RM)$$

3.6.3.3 Porcentaje de semolina. El porcentaje de semolina se obtuvo de la obtenida en el proceso de pulimento, dividido por la cantidad de grano integral.

3.6.3.4 Porcentaje de casulla. El porcentaje de casulla se obtuvo de la misma manera que el anterior, esto nos da un indicativo del llenado del grano.

3.6.3.4 Porcentaje de grano entero. Es la relación de grano entero que se encuentra en la muestra; está muy relacionado con el índice de pilado

3.7 ANALISIS ESTADISTICO

Los análisis de los datos se realizaron utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS®), versión 6.12.

El modelo para el análisis es lineal aditivo:

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \delta_k + \lambda_l + (\tau * \beta)_{ij} + (\tau * \delta)_{ik} + (\tau * \lambda)_{il} + (\beta * \delta)_{jk} + (\beta * \lambda)_{jl} + (\delta * \lambda)_{kl} + (\tau * \beta * \delta * \lambda)_{ijkl} + E_{ijkl}$$

Y_{ijkl} Conjunto de las variables respuesta, agronómicas y económicas para los sistemas de producción i, densidades j, variedad k y tiempo de cosecha l.

μ Media de rendimiento del experimento

τ_i Efecto del sistema de cultivo i

β_j Efecto de la densidad j

δ_k Efecto de variedad k

λ_l Efecto de tiempo de cosecha l

$(\tau * \beta)_{ij}$ Efecto de la interacción simple i*j

$(\tau * \delta)_{ik}$ Efecto de la interacción simple i*k

$(\tau * \lambda)_{il}$ Efecto de la interacción simple i*l

$(\beta * \delta)_{jk}$ Efecto de la interacción simple j*k

$(\beta * \lambda)_{jl}$ Efecto de la interacción simple j*l

$(\delta * \lambda)_{kl}$ Efecto de la interacción simple k*l

$(\tau * \beta * \delta * \lambda)_{ijkl}$ Efecto de la interacción doble i*j*k*l

3.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

La evaluación económica se realizó bajo la metodología de presupuestos parciales del CIMMYT (CIMMYT, 1988).

1) Presupuestos parciales y costos comunes

Costos diferenciales

- Riego
- Secado del grano
- Semilla
- Molinado y clasificado

Costos comunes

- Fertilizante
- Herbicidas
- Mano de obra (campo)

3.8.1 Ingreso bruto de producción y procesamiento.

Es el resultado de los datos agronómicos de rendimiento y procesamiento multiplicado por el precio de venta de arroz blanco.

3.8.2 Ingreso neto de la producción y procesamiento.

Es el resultado del ingreso bruto menos los costos de producción y procesamiento

3.8.3 Relaciones beneficio/costo.

Es un índice que nos sirve como filtro previo para el análisis de dominancia.

3.8.4 Análisis marginal comparativo y de riesgo.

Para la evaluación de la conveniencia en la adopción de los tratamientos se empleó la metodología de análisis marginal comparativa propuesta por el CIMMYT. Las recomendaciones a partir de datos agronómicos. Esto se lo realizó en dos etapas.

- Análisis de dominancia de los tratamientos:

Se uso como filtro la relación beneficio-costo. Lo mínimo aceptable es 25%, valores por debajo de éste no serán tomados en cuenta para el análisis marginal comparativo.

- Análisis marginal de los tratamientos:

En el se calculó la tasa de retorno marginal y las variaciones porcentuales de costos e ingresos netos y brutos.

Para evaluar el riesgo se determino escenarios de precios mínimos y máximos, basándose en una apreciación empírica del comportamiento de los precios en el mercado de honduras.

Escenario I (Optimista): Se tomó el precio esperado y se la hizo un aumento del 10%.

Escenario II (Esperado): El precio esperado se lo determino tomando los precios de venta de varios molinos de Honduras.

Escenario III (Pesimista): Se tomó el precio esperado y se hizo una reducción el 10%.

Para comparar los índices económicos se uso el interés que paga un banco a una cuenta de ahorro, sumándole un porcentaje por riesgo y administración.

Interés	25.0%
Riesgo	12,5%
Administración	12.5%
Total	50.0%

El ciclo de producción y procesamiento dura aproximadamente 6 meses, por los que se compara con una tasa de 25% semestral, la relación beneficio costo y la tasa de retorno marginal.

Lo máximo de incremento en costos que aceptaremos para adoptar un tratamiento será de 15%, y un incremento en beneficios mínimos de 5% en el caso de productores grandes.

OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

ANÁLISIS

RESULTADOS

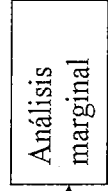
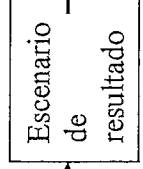
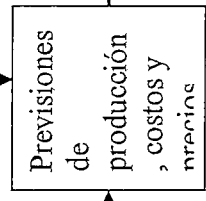
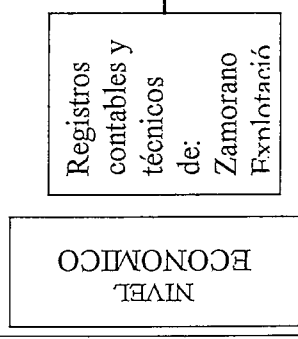
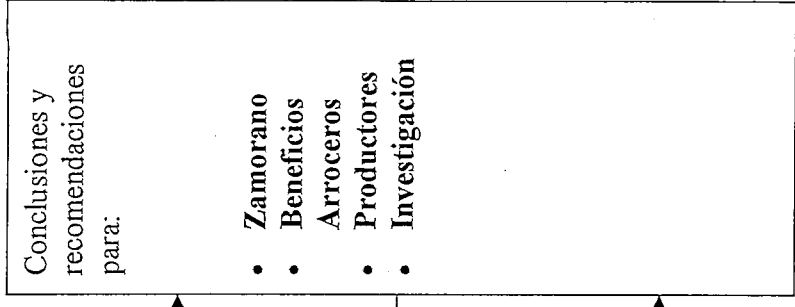
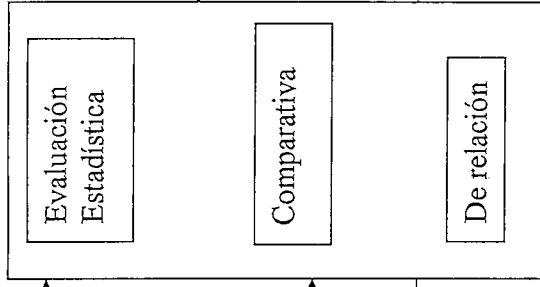
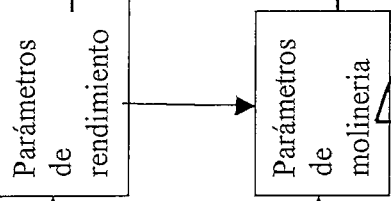
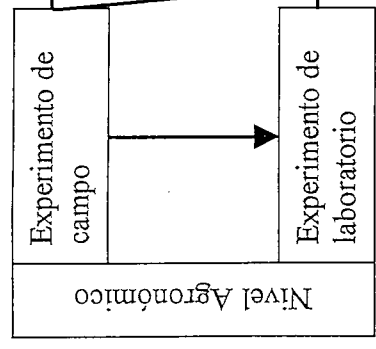


Figura 2. Metodología de la investigación

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 ANALISIS ESTADISTICO

4.1.2 Variables fenológicas

4.1.2.1 Altura de la planta. La altura de la planta se vio afectada solo por la variedad, siendo mayor en la variedad Cica 8 ($P < 0.0001$) (Cuadro 5). No hubo efectos significativos ($P > 0.10$), para los sistemas de producción ni para la densidad, en la altura de la planta y los días a floración, posiblemente debido a que la precipitación caída en la etapa de crecimiento del cultivo fue abundante lo que afectó a las posibles diferencias entre los sistemas de producción.

Se notaron diferencias significativas ($P < 0.10$) en altura y días a floración entre bloques, lo que sugiere que el bloqueo pudo aislar las diferencias en el terreno (Cuadro 4). Básicamente estas diferencias se deben al gradiente de humedad y variedades de texturas existentes dentro del lote.

Si se encontraron diferencias significativas ($P < 0.10$) en los días a madurez fisiológica, para los sistemas de producción, densidad y variedad (Cuadro 5). Toro (1998) encontró resultados similares, presentándose una madurez mas temprana para los sistemas mas limitados que son secano e irrigado, y diferencias entre las variedades debido a que cada variedad se comporta de forma diferente en cada sistema de producción y densidad. La planta acorta su ciclo al estar más estresada (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efectos de los tratamientos sobre la fonología del arroz, Zamorano, Honduras.

Sistema	Densidad kg/ha	Variedad	Altura cm	Días a floración	Días a madurez fisiológica
Inundado	60	Cica 8	92	112	140
		Cuyamel	87	102	130
		Orycica 3	85	103	134
	100	Cica 8	95	111	145
		Cuyamel	89	102	129
		Orycica 3	86	102	129
Irrigado	60	Cica 8	89	112	140
		Cuyamel	87	104	129
		Orycica 3	85	102	132
	100	Cica 8	92	112	136
		Cuyamel	89	102	129
		Orycica 3	86	104	130
Secano	60	Cica 8	90	112	136
		Cuyamel	83	105	129
		Orycica 3	83	102	128
	100	Cica 8	90	112	136
		Cuyamel	84	104	129
		Orycica 3	84	101	129

Cuadro 5. Niveles de significancia para las variables fenológica con coeficientes de variación y determinación.

Fuentes de variación	Altura de la planta	DF	DMF
Bloque	0.0005	0.0071	(0.4761)
Sistema	(0.4264)	(0.2859)	0.0005
Densidad	(0.1586)	(0.1341)	0.0204
Variedad	0.0001	0.0001	0.0001
B x S	0.0001	(0.6128)	(0.4848)
S x D	(0.7973)	(0.4614)	0.0068
B x D(s)	(0.1010)	(0.2056)	(0.5811)
D x V	(0.9836)	(0.7380)	0.0017
S x V	(0.4244)	(0.1234)	0.0001
S x D x V	(0.9623)	(0.3012)	0.0001
CV %	3.78	1.52	1.96
R ²	0.80	0.94	0.96
Pr > F	0.0001	0.0001	0.0001

Nota: Las significancias que aparecen entre paréntesis no son significativas ($F < 0.10$).

Se utilizara las siguientes nomenclatura para los cuadros: DF= Días a floración, DMF= Días a madurez fisiológica.

El ensayo mostró coeficientes de variación bastantes bajos, todos están por debajo del 10%, lo que nos indica que el ensayo fue llevado de excelente forma y los datos son muy confiables, y las R^2 son bastante altas lo que muestra que el modelo se ajusta excelentemente a los resultados (Cuadro 5).

4.1.2.2 Madurez fisiológica. Los días a floración dentro de los sistemas de producción fue en promedio de 105 días, sin mostrar diferencias como se mencione anteriormente, pero en los días a madurez fisiológica se notaron diferencias significativas (Cuadro 5). Estas diferencias se encuentran dentro de los rangos establecidos por la Universidad de Filipinas (1988) (Cuadro 1). El sistema de secano fue el que presentó menores días a madurez fisiológica, esto es debido posiblemente a estrés provocado por falta de agua en las etapas finales. Inundado fue el que presentó mayores días a madurez fisiológica posiblemente debido a la humedad existente en el terreno, esto retrasó la madurez (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto de los sistemas de producción sobre los días a madurez fisiológica de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.

Sistemas	DMF
Inundado	134 a
Irrigado	133 b
Secano	131 c

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

Se encontró que el estrés causado por el mayor número de plantas, disminuyen los días a madurez fisiológica (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de la densidad sobre los días a madurez fisiológica de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.

Densidad kg/ha	DMF
60	133 a
100	132 b

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

Se detectaron diferencias significativas ($P < 0.10$) en las variables fenológicas, para el factor variedad. La altura fue menor en la variedad Orycica 3 y Cuyamel 3820. La variedad Cica 8 fue la más demorada (Cuadro 8). Esto se debe también a una repuesta de la variedad en los diferentes ambientes.

300760

Cuadro 8. Variables fenológicas para tres variedades de arroz, Zamorano, Honduras.

Variedad	Altura cm	DF	DMF
Cica 8	91 a	112 a	139 a
Cuyamel	86 b	103 b	130 b
Orycica 3	86 b	102 c	129 c

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

La variedad Cica 8 fue la mas alta, pero entre las variedades Orycica 3 y Cuyamel 3820 no se presentaron diferencias significativas (Cuadro 8).

Existen diferencias significativas ($P < 0.10$) en los días a madurez fisiológica para las interacciones sistema x densidad, variedad x densidad, sistema x variedad y sistemas densidad x variedad (Cuadro 5). Esto se debe al efecto sumatorio de las significancias de los efectos simples.

Cuadro 9. Efecto de la interacción sistema x densidad sobre los días a madurez Fisiológica de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.

Sistema	Densidad Kg / ha.	DMF
Inundado	60	134.50 a
	100	133.83 a
Irrigado	60	133.66 a
	100	131.41 b
Secano	60	130.75 b
	100	131.16 b

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

Se nota que en ambientes de mayor estrés los días a madurez, son menores (Cuadro 9). Secano en ambas densidades e irrigado en la densidad de 100kg/ha no mostraron diferencias ($P > 0.10$), pero si son diferentes comparados con el sistema inundado en ambas densidades e irrigado en la densidad de 60 kg/ha (Cuadro 9).

La variedad Cica 8 y Cuyamel 3820 no se ven afectadas por la densidad (Cuadro 10), pero la Orycica es más susceptible a la competencia intraespecífica, ya que a densidades de 100kg/ha los días a madurez se acortan (Cuadro 10).

4.1.3 Rendimiento y sus componentes

En el Cuadro 13 se muestran los efectos de los tratamientos sobre el rendimiento y sus componentes.

Los sistemas de producción no tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento pero sí sobre los granos por panícula y tallos inefectivos (Cuadro 14). Esto se debe al efecto compensatorio de la planta (Paz, 1998, citado por Toro, 1998), que al tener más tallos inefectivos produce más granos en la panícula de cada tallo efectivo. La precipitación durante el huracán Mitch, provocó que el suelo se sature completamente, afectando los posibles efectos de los sistemas sobre el rendimiento.

Cuadro 13. Efecto de los tratamientos sobre los componentes de rendimiento por metro cuadrado y el rendimiento de arroz, Zamorano, Honduras.

Fuentes de Variación			Rendimiento	Peso de 1000 granos	Grano por panícula	Inefectivos	Tallos/m ² Efectivos	Totales
Inundado	60	Cica 8	5.2	28	117	34	373	408
		Cuyamel	3.2	24	107	39	291	330
		Orycica 3	2.5	23	112	32	526	558
	100	Cica 8	5.0	28	119	53	380	433
		Cuyamel	3.5	24	103	42	378	420
		Orycica 3	3.3	26	100	36	576	612
Irrigado	60	Cica 8	3.6	24	105	44	366	410
		Cuyamel	2.6	26	95	38	358	395
		Orycica 3	2.9	24	95	34	382	400
	100	Cica 8	4.2	25	111	44	536	580
		Cuyamel	2.6	26	112	39	496	535
		Orycica 3	4.3	24	99	35	505	540
Secano	60	Cica 8	3.9	25	96	46	386	433
		Cuyamel	3.6	23	75	39	322	360
		Orycica 3	1.8	21	95	42	324	365
	100	Cica 8	4.4	25	81	46	549	595
		Cuyamel	3.5	23	98	41	524	565
		Orycica 3	3.0	21	74	42	560	602

La densidad si tuvo un efecto significativo sobre el rendimiento ($P < 0.005$), los tallos inefectivos ($P < 0.0069$), los tallos efectivos ($P < 0.0001$) y los tallos totales ($P < 0.0001$). Existen diferencias significativas ($P < 0.0001$) influenciada por la variedad para todos los factores excepto para granos por panícula que fue significativa a un valor de ($P < 0.0028$) (Cuadro 14).

Cuadro 14. Niveles de significancia de los componentes de rendimiento y rendimiento con coeficiente de variación y determinación.

Fuentes de variación	Rendimiento	Granos por panícula	Peso de 1000 granos	Tallos / m ²		
				Inefectivos	Efectivos	Totales
Bloque	0.0005	0.0001	(0.7438)	(0.1431)	0.0125	0.0212
Sistemas	(0.5638)	0.0174	0.0053	0.0654	(0.3051)	(0.2333)
Densidad	0.0050	(0.9311)	(0.8507)	0.0069	0.0001	0.0001
Variedad	0.0001	0.0028	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
B x S	0.0385	0.0011	(0.4746)	(0.1190)	0.0117	0.0201
S x D	(0.8055)	0.0220	(0.6069)	0.0005	0.0001	0.0001
B x D (S)	(0.9503)	(0.9540)	(0.5880)	(0.1905)	(0.1179)	0.0680
D x V	(0.1163)	0.0007	(0.7034)	0.0748	(0.1740)	(0.2155)
S x V	0.0135	(0.3569)	0.0128	0.0111	0.0001	0.0001
S x D x V	(0.9106)	0.0101	(0.9422)	0.0014	0.0166	0.0486
CV %	26.85	9.1052	7.49	8.43	6.52	5.95
R ²	0.73	0.8525	0.73	0.84	0.95	0.95
Pr > F	0.0011	0.0001	0.0013	0.0001	0.0001	0.0001

Nota: Las significancias que aparecen entre paréntesis no son significativas ($P < 0.10$).

Los coeficientes de variación son bastantes bajos, para los componentes de rendimiento no superan el 10% y para el rendimiento es 26%. Estos son valores aceptables y bastante buenos para ensayos de esta naturaleza. Los valores del R² son superiores a 0.7, lo que nos muestra que el modelo se ajusta muy bien a los resultados. Con estos valores los resultados son bastante confiables.

El sistema de producción inundado presentó mayor número de granos por espiga sobre los demás sistemas. En el peso de 1000 granos no hubo diferencias entre el inundado y el irrigado, pero sí sobre el seco, pero esto no fue suficiente como para causar diferencias entre los sistemas de producción en el rendimiento total por hectárea (Cuadro 15).

Cuadro 15. Efecto de los sistemas de producción sobre el peso de los granos y el número de granos por espiga de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.

Sistemas	Peso de 1000 granos	Granos por Espiga
Inundado	25 a	110 a
Irrigado	25 a	103 b
Secano	23 b	86 c

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

En la densidad de 100 kg/ha hubo un mayor número de tallos y aunque también el número de tallos inefectivos fue mayor esto no influyó en el rendimiento, siendo el rendimiento menor en densidades de 60 kg/ha (Cuadro 16). Bravo,(1980) encontró que sembrando arroz a una densidad de 120 kg/ha se obtenían los mejores rendimientos, si la fertilización era la adecuada.

Cuadro 16. Efecto de la densidad sobre el rendimiento y los componentes de rendimiento de arroz, Zamorano, Honduras.

Densidad kg/ha	Tallos totales por m ²	Tallos inefectivos	Tallos efectivos	Rendimiento Tn/ha
100	542 a	42 a	501 b	3.70 a
60	406 b	39 b	370 b	3.30 b

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

La variedad Cica 8 obtuvo el mayor rendimiento, principalmente porque presentó mayor número de granos por espiga y granos más pesados; y el mayor número de tallos inefectivos no disminuyó su rendimiento (Cuadro 17). La variedad Orycica 3 fue la que obtuvo el mayor número de tallos totales por metro cuadrado y al mismo tiempo menor número de tallos inefectivos, pero no incrementó su rendimiento debido a que el número de granos por panícula y el peso de 1000 granos fue inferior a Cuyamel 3820 y Cica 8 (Cuadro 17).

Cuadro 17. Efecto de la variedad sobre el rendimiento y sus componentes de la planta de arroz, Zamorano, Honduras.

Variedad	Rendimiento tn/ha	Tamaño g / 1000	Granos por espiga	Tallos / m ²		
				Inefectivos	Efectivos	Totales
Cica 8	4.4 a	26 a	105 a	45 a	432 b	477 b
Cuyamel	3.2 b	24 b	98 b	40 b	395 c	435 c
Orycica 3	3.0 b	23 b	95 b	36 c	477 a	513 a

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

Se puede observar que las variedades no se comportaron de igual forma en los diferentes ambientes (Cuadro 18). La variedad Cica 8 tuvo mayor rendimiento en todos los sistemas de producción, siendo mayor en el sistema por inundación y al mismo tiempo superando a todas las variedades. Por el contrario, las variedades Cuyamel 3820 y Orycica 3 se comportaron de igual manera en todos los sistemas de producción (Cuadro 18). Se puede notar que Orycica 3 tiene menores rendimientos en condiciones de secano e inundado lo que nos muestra que se comporta mejor en condiciones intermedias (Cuadro 18).

Cuadro 18. Niveles de significancia de la interacción de los sistemas de producción y la variedad sobre el rendimiento de arroz en toneladas por hectárea, Zamorano, Honduras.

		InuCica	InuCuy	InuOry	Irricica	Irricuy	IrriOry	SecCica	SecCuy
	Medias	5.09	3.37	2.88	3.91	2.60	3.58	4.14	3.54
SecOry	2.41	0.0001	0.0483	0.3223	0.6909	0.6909	0.0181	0.0002	0.0222
SecCuy	3.54	0.0022	0.7320	0.1743	0.0544	0.0544	0.9307	0.2089	
SecCica	4.14	0.0506	0.1130	0.0114	0.6338	0.6338	0.2411		
IrrOry	3.58	0.0028	0.6678	0.1493	0.4814	0.4814			
IrrCuy	2.60	0.0001	0.1090	0.5505	0.0084				
IrrCica	3.91	0.0355	0.2601	0.0355					
SecOry	2.88	0.0001	0.3050						
SecCuy	3.37	0.0008							

Se toman como significativos los valores P por debajo de 0.10

Se detectó una interacción entre las variedades y los sistemas de producción. Se puede observar claramente que la variedad Cica 8 bajo el sistema de inundación fue muy superior a todas las demás variedades, inclusive a la misma Cica 8 sembrada bajo otros sistemas de producción (Cuadro 18).

4.1.3.1 Relación entre rendimiento y sus componentes

No se observa correlación significativa ($P < 0.10$), entre los tallos totales, tallos efectivos y número de granos por espiga, lo que indica que estas variables no tuvieron una influencia marcada sobre el rendimiento, debido al efecto de compensación que existe en la planta (Cuadro 19).

Por otra parte existe una correlación positiva y significativa ($P < 0.10$) entre el peso de 1000 granos y el rendimiento (Cuadro 19), lo que nos muestra que a mayor peso de los granos mayor es nuestro rendimiento. Toro (1998) encontró resultados similares.

Cuadro 19. Correlaciones entre los componentes de rendimiento y el rendimiento de arroz, Zamorano, Honduras.

	Tallos /m ²			Numero de granos	Peso de 1000 granos
	Totales	Efectivos	Inefectivos		
R	0.07102	0.05587	0.24492	0.13786	0.47902
Pr > F	0.5533	0.6411	0.0381	0.2482	0.0001

Se puede ver una correlación positiva y significativa ($P < 0.10$), pero menos intensa entre los tallos inefectivos y el rendimiento, pero esto no afectó el rendimiento final, posiblemente debido que el valor neto de los tallos efectivos aumenta de forma similar con los tallos inefectivos.

4.1.4 Variables de molinado

En el Cuadro 20 se muestran los resultados generales de las variables de molinería.

Se notaron diferencias significativas para el índice de pilado y el porcentaje de grano entero para los sistemas de producción ($P < 0.0534$), los bloques ($P < 0.0001$) y variedades ($P < 0.0001$) (Cuadro 21). La densidad no fue significativa ($P > 0.10$) para ninguno de los factores (Cuadro 21). Esto se debió a que la permanencia del grano en el campo varía con los sistemas de producción. Los bloques pudieron separar las diferencias existentes en el terreno.

Las diferencias dentro variedades se debió a la respuesta de la variedad a los diferentes ambientes y características propias de la variedad (Cuadro 21).

El grado de humedad al momento de la cosecha mostró diferencias significativas ($P < 0.0001$) para todos las variables (Cuadro 21).

Cuadro 20. Efecto de los tratamientos sobre los parámetros de molinería del grano de arroz, Zamorano, Honduras.

Sistemas	Densidad Kg/ha	Variedad	Cosecha	Rendimiento de molinería	Índice de pilado	Casulla %	Semolina %	Entero %
Inundado	60	Cica 8	C1	71	54	21	8	76
			C2	73	64	21	8	88
			C3	73	47	19	9	64
			C4	71	42	22	8	58
		Cuyamel 3820	C1	68	29	23	9	42
			C2	70	48	21	10	68
			C3	69	23	21	9	33
			C4	71	28	22	8	40
	Orycica 3	C1	63	42	28	9	68	
		C2	67	51	22	12	77	
		C3	68	42	21	11	61	
		C4	70	35	22	8	51	
	100	Cica 8	C1	72	61	21	7	85
			C2	72	63	20	8	88
			C3	72	41	21	7	56
			C4	71	40	22	7	57
		Cuyamel 3820	C1	69	31	22	10	45
			C2	70	45	22	8	65
			C3	71	30	20	9	42
			C4	70	32	22	9	45
Orycica 3		C1	66	35	25	10	54	
		C2	67	51	23	10	77	
		C3	69	45	21	10	65	
		C4	71	41	21	8	58	
Irrigado	60	Cica 8	C1	72	55	22	7	78
			C2	72	65	20	8	90
			C3	72	46	21	7	63
			C4	72	40	21	7	56
		Cuyamel 3820	C1	66	39	25	9	60
			C2	70	51	21	10	72
			C3	70	36	22	8	52
			C4	69	33	22	10	49
	Orycica 3	C1	66	45	24	10	68	
		C2	69	52	23	8	75	
		C3	70	51	21	9	72	
		C4	69	46	22	10	68	
	100	Cica 8	C1	71	53	23	7	76
			C2	72	64	20	9	88
			C3	71	45	21	8	63
			C4	72	43	21	7	60
		Cuyamel 3820	C1	68	33	23	9	48
			C2	69	45	21	9	65
			C3	70	28	23	8	40
			C4	71	29	22	8	42
Orycica 3		C1	64	44	27	9	68	
		C2	67	56	22	11	83	
		C3	70	48	22	9	68	
		C4	68	38	22	10	56	
Cica 8	C1	71	63	22	7	89		
	C2	71	62	20	9	88		

		C3	71	42	22	5	49	
		C4	71	45	22	7	63	
Secano	60	Cuyamel 3820	C1	70	51	22	9	74
			C2	69	51	22	10	75
			C3	68	30	22	10	44
			C4	70	28	22	8	40
	Orycica 3	C1	67	52	24	10	78	
		C2	67	55	23	11	83	
		C3	69	43	22	9	63	
		C4	69	37	22	10	54	
	Cica 8	C1	70	57	23	8	82	
		C2	71	64	21	8	91	
		C3	73	45	21	7	62	
		C4	72	41	21	7	57	
100	Cuyamel 3820	C1	68	45	23	9	66	
		C2	70	56	22	9	81	
		C3	70	41	22	8	59	
		C4	71	35	22	8	49	
	Orycica 3	C1	58	41	32	11	73	
		C2	68	55	22	10	81	
		C3	69	45	23	9	66	
		C4	71	43	22	8	61	

Cuadro 21. Niveles de significancia de las variables de molinería con coeficientes de variación y determinación.

Fuentes de variación	Rendimiento de molinería	Índice de pilado	Casulla %	Semolina %	Entero %
Bloque	(0.9683)	0.0001	(0.6021)	(0.1758)	0.0001
Sistema	(0.5195)	0.0534	(0.4180)	(0.3869)	0.0539
B x S	(0.5060)	0.0195	(0.3803)	(0.6296)	0.0195
Densidad	(0.8756)	(0.7359)	(0.3646)	(0.1216)	(0.8965)
S x D	(0.5753)	(0.2864)	(0.5184)	(0.6279)	(0.2666)
B x D (S)	(0.4748)	0.1009	(0.4832)	(0.3733)	(0.1282)
Variedad	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
S x V	(0.8164)	0.0001	(0.9283)	(0.9502)	0.0041
B x V (D)	(0.5160)	0.0906	(0.9695)	0.0735	(0.2381)
S x D x V	(0.6069)	(0.3275)	(0.2296)	(0.7966)	(0.3038)
Cosecha	0.0001	0.0001	0.0001	0.0017	0.0001
S x C	(0.9081)	0.0186	(0.9186)	(0.2362)	0.0050
D x C	(0.5929)	(0.1381)	(0.8299)	(0.7026)	(0.2166)
C (V)	0.0038	0.0001	0.0156	(0.7639)	0.0001
S x D x V x C	(0.8078)	(0.3095)	(0.9154)	(0.3220)	(0.5395)
CV %	4.30	13.86	13.98	18.45	14.55
R ²	0.53	0.82	0.40	0.52	0.80
Pr < 0.10	0.0001	0.0001	0.1019	0.0001	0.001

Nota: Las significancias que aparecen entre paréntesis no son significativas (P < 0.10).

Los coeficientes de variación son bastante aceptables para ensayos de esta naturaleza, no superan en su mayoría el 15%, solo en el porcentaje de semolina el coeficiente llega a 19%. Las R^2 están en promedio buenas, éstas se encuentran en un rango de 0.4 y 0.8, lo que nos muestra que el modelo se ajustó de forma aceptable a los resultados. Se puede decir entonces que los resultados son bastante confiables (Cuadro 21).

No hubo diferencias entre el sistema seco e irrigado, pero en el sistema inundado se presentó el índice de pilado más bajo, de igual forma con el porcentaje de grano entero (Cuadro 22). Posiblemente esto se debió a que en el sistema inundado, el número de días a madurez fisiológica fue mayor, lo que posiblemente causó daño por sol, ya que temperaturas altas, causan fisuras en el grano provocando al momento del molinado mayor cantidad de granos quebrados.

Cuadro 22. Efecto del sistema de producción sobre los parámetros de molinería del grano de arroz, Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Índice de pilado	Entero %
Secano	46.92 a	67.64 a
Irrigado	45.10 a	64.91 a
Inundado	42.40 b	60.83 b

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

Se puede observar que la variedad Orycica 3 que tiene mayor porcentaje de casulla es la que tiene menor rendimiento de molinería, esto posiblemente se deba a que no tuvo un buen llenado del grano o posiblemente a caracteres varietales de paso de grano, lo que influyó también a que gran parte de granos pequeños pasen por las cribas del pulidor, aumentando el porcentaje de semolina (Cuadro 23). La variedad Cica 8 fue superior en el rendimiento de molinería, índice de pilado y relación de entero quebrado.

Cuadro 23. Efecto de la variedad sobre los parámetros de molinería del grano de arroz, Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Rendimiento de molinería	Índice de pilado	Casulla %	Semolina %	Entero %
Cica 8	71.54 a	51.68 a	21.02 c	7.40 c	71.89 a
Cuyamel 3820	69.38 b	37.25 c	21.86 b	8.75 b	53.83 c
Orycica 3	67.44 c	45.50 b	23.07 a	9.46 a	67.66 b

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

La variedad Cica 8 presento estabilidad en todos los sistemas de producción (Cuadro 23). Esto se debe a que la excelente calidad de esta variedad compensó las diferencias que existen entre los sistemas de producción. Cuevas y Bravo (1987), encontraron que la variedad Cica 8 en comparación con la variedad Orycica 3, era más estable aún cuando se retrasaba la época de cosecha y la época de siembra.

Tampoco hubo diferencias ($P < 0.10$), entre Orycica 3 inundado con Cuyamel 3820 seco (Cuadro 23). Se dio una compensación entre estas combinaciones, ya que la variedad Cuyamel 3820 tuvo menor índice de pilado, el ser sembrado en seco igualo a la variedad Orycica 3 que fue sembrada en inundación (Cuadros 22 y 24).

Se puede ver en el Cuadro 24 que tampoco hubo diferencias significativas ($P > 0.10$), de la variedad Orycica 3 en los sistemas irrigado y seco.

Cuadro 24. Niveles de significancia de la interacción entre los sistemas de producción x variedad sobre el índice de pilado del grano de arroz, Zamorano, Honduras.

		Inu Cica	Inu Cuy	Inu Ory	Irr Cica	Irr Cuy	Irr Ory	Sec Cica	Sec Cuy
	Medias	51	33	43	51	37	47	52	42
SecOry	46	0.0018	0.0001	0.0150	0.0022	0.0001	0.6014	0.0002	0.0037
SecCuy	42	0.0001	0.0002	0.6297	0.0001	0.0009	0.0007	0.0001	
SecCica	52	0.5468	0.0001	0.0001	0.5074	0.0001	0.0014		
IrrOry	47	0.0091	0.0001	0.0033	0.0108	0.0001			
IrrCuy	37	0.0001	0.0229	0.0002	0.0001				
IrrCica	51	0.9519	0.0001	0.0001					
InuOry	43	0.0001	0.0001						
InuCuy	33	0.0001							

Se toman como significativos los valores P por debajo de 0.10.

Los mayores rendimientos de molinería se obtuvieron cuando el arroz se cosechó en un porcentaje de humedad de 14 a 26% de humedad. Esto se debe a que en este punto el arroz ha llenado completamente el grano y no tiene fugas al momento de molinarlo y pulirlo por las cribas del pulidor, pero esto no quiere decir que tiene mayor índice de pilado, ya que esto va de acuerdo al porcentaje de grano entero, que para el grano cosechado a esta humedad fue bastante bajo (Cuadro 25). El porcentaje de casulla fue más alto y diferente a todos los demás en el arroz cosechado en el rango de 28 a 32% de humedad, esto es debido a que en el momento del secado el grano perdió mayor peso, por ende la almendra se redujo, dejando mas espacio libre entre el grano y la casulla (Cuadro 25). En el grano cosechado a humedades mas bajas el porcentaje de casulla se mantuvo en 21%, que es lo normal esperado en las explotaciones comerciales de beneficiado de arroz (Cuadro 25).

El porcentaje de semolina fue mayor en las humedades más altas (Cuadro 25). Esto se debe principalmente a que al cosechar el grano a humedades cercanas a madurez fisiológica, la base de la panícula se encuentre todavía verde². Los granos verdes al ser más pequeños se introducen por las ranuras de las cribas, pasando a ser parte del peso de la semolina. Aunque esto fue hecho en laboratorio, lo mismo ocurre en una explotación comercial.

Cuadro 25. Efecto del porcentaje de humedad del grano al momento de la cosecha sobre las variables de molinería del grano de arroz, Zamorano, Honduras.

Cosecha	Rendimiento de molinería	Índice de pilado	Casulla %	Semolina %	Entero %
28 a 32%	67.65 b	46.11 b	23.65 a	8.70 a b	68.12 b
22 a 26%	69.58 a	55.33 a	21.40 b	9.04 a	79.54 a
16 a 20 %	70.27 a	40.18 c	21.30 b	8.34 c b	56.63 c
<14%	70.31 a	37.62 d	21.58 b	8.06 c	53.55 c

Medias con diferente letra son diferentes significativamente (Tukey, $P \leq 0.10$)

El mejor porcentaje de grano entero se presentó cuando se cosecha a un rango de humedad de 22 a 26% (Cuadro 25). Esto se debió a la menor permanencia del grano en el campo, no sufrió daño por cambios bruscos de temperatura nocturna y diurna, ni tampoco por cambios repentinos en la humedad. Los cambios bruscos de temperatura producen en el grano microfisuras que al momento de procesar el grano provocan que el grano se quiebre; de la misma forma actúan los cambios en la humedad del grano.

² Paz, P. 1999. (Comunicación personal)

Cuadro 26. Niveles de significancia de la interacción sistemas de producción x el grado de humedad al momento de cosecha sobre el índice de pilado del grano de arroz, Zamorano, Honduras.

	Medias	Inu 28-32%	Inu 22-26%	Inu 16-20%	Inu <14%	Irri 28-32%	Irri 22-26%	Irri 16-20%	Irri <14%	Sec 28-32%	Sec 22-26%	Sec 16-20%
Sec <14%	38	0.0320	0.0001	0.7807	0.2971	0.0003	0.0001	0.0302	0.8893	0.0001	0.0001	0.1449
Sec 16-20%	40	0.4866	0.0001	0.0830	0.0129	0.0254	0.0001	0.4722	0.1869	0.0001	0.0001	
Sec 22-26%	57	0.0001	0.0423	0.0001	0.0001	0.0001	0.2196	0.0001	0.0001	0.0014		
Sec 28-32%	51	0.0001	0.2284	0.0001	0.0001	0.0003	0.0446	0.0001	0.0001			
Irri <14%	38	0.0446	0.0001	0.6762	0.2375	0.0004	0.0001	0.0423				
Irri 16-20%	42	0.9815	0.0001	0.0147	0.0015	0.1268	0.0001					
Irri 22-26%	55	0.0001	0.4171	0.0001	0.0001	0.0001						
Irri 28-32%	45	0.1212	0.0001	0.0001	0.0001							
Inu <14%	36	0.0016	0.0001	0.4441								
Inu 16-20%	38	0.0156	0.0001									
Inu 22-26%	54	0.0001										

Se tomaran como significantes valores P por debajo de 0.10.

4.2 ANALISIS ECONOMICO

Para el análisis económico se consideró un precio de venta de 490 lempiras el quintal de arroz pilado entero, 300 lempiras para el arroz quebrado y 75 lempiras para la semolina. Se consideró estos precios ya que son los precios promedios de varios molinos de Honduras.

El detalle de los costos comunes se encuentra en el Anexo 2, y el de costos diferenciales en el Anexo 2, 3, 4, 5.

4.2.1 Presupuesto de costos comunes y diferenciales de los tratamientos; Precios más probables.

La rentabilidad más alta se dio para los sistemas de secano, densidad de 100 kg/ha y variedad Cica 8, cosechado a una humedad promedia de 22 a 26% (Anexo 12). Esto se debió a los menores costos de producción, altos rendimientos y una mejor calidad de molinado, ya que se obtuvo mayor cantidad de arroz entero. La segunda mejor rentabilidad se obtuvo en el mismo tratamiento anterior pero cosechado a un porcentaje de humedad entre 16 y 20%, esto es debido a que la cantidad de grano entero fue menor en comparación con el anterior (Anexo 12).

Se esperaba resultados diferentes a los obtenidos, esto se debió a que no existen diferencias significativas en el rendimiento entre los sistemas de producción; el sistema inundado e irrigado tuvieron mayores costos de producción, debido al riego que es bastante caro. Esto se puede observar mejor en los Anexos de costos diferenciales.

Se pueden observar pérdidas en algunos de los tratamientos, esto se debe principalmente a los altos costos de producción y procesamiento que no se ven compensados por el ingreso debido a una producción baja, pero principalmente a un bajo índice de pilado y baja relación entero/quebrado. Otra causa puede ser que no se estimaron las reducciones de costos que se dan en una economía a escala, ya que el costo de pilado se tomó por quintal.

4.2.2 Análisis de dominancia

La combinación secano, usando 100kg/ha de semilla de la variedad Orycica 3 cosechando a una humedad de 14% o menor, fue dominante debido a los bajos costos de producción por no tener riego y bajos costos de procesamiento por no tener la necesidad de secado (Anexos 9, 10 y 11). Además, no hubo diferencias significativas entre los sistemas de producción para el rendimiento, pero los costos fueron superiores en el sistema de producción inundado (Anexo 2).

Hubo diferencias entre las variedades en el rendimiento, siendo superior la variedad Cica 8, además, al disminuir la densidad a 60 kg/ha bajamos los costos de producción, esto le permite ser dominante sobre la combinación antes descrita (Anexo 2).

La combinación secano, 60 kg/ha de semilla de la variedad Cica 8, y cosechando a una humedad promedio del grano de 22 a 26% de humedad, fue dominante debido a una mejor calidad de molinado, se obtuvo mayor cantidad de grano entero, lo que produjo mayores ingresos (Anexos 6, 7 y 8).

La combinación secano, 100 kg/ha de semilla de la variedad Cica 8 cosechada a 14% de humedad fue dominante, debido a mayores rendimientos y menores costos de procesamiento, específicamente secado (Anexo 3).

La que dominó a todas fue la que tuvo mayor densidad, siempre en secano de la variedad Cica 8, pero cosechada a un porcentaje de humedad de 22 a 26% de humedad, debido a los altos rendimientos y mayores índices de molinería, lo cual produjo mayores ingresos (Anexo 6, 7 y 8).

4.2.3 Análisis Marginal Comparativo

Cosechando a un porcentaje de humedad de 22 a 26% en vez de menor de 14% manteniendo la densidad de 60 kg/ha, podemos tener un retorno al capital invertido de 73% (Cuadro 27). Este sigue siendo bastante atractivo, ya que es muy superior al que se obtendría en alguna institución financiera, ya que éstas no llegan ni al 60% de interés anual incluido el retorno al riesgo y administración, la duración de nuestro proyecto dura 6 meses, por lo que comparamos con una tasa de 30% semestral.

Cambiando la densidad de 60 kg/ha a 100 kg/ha y cosechando a un porcentaje inferior a 14%, manteniendo la variedad Cica 8 y el sistema de secano, podemos obtener un retorno al capital invertido adicional de 111% (Cuadro 27). Con esto se pagaría el incremento en costos de 17.1% que corresponde al incremento en semilla usada. Y solo cosechando a un porcentaje de humedad de 22 a 26% podemos tener un retorno al capital adicional invertido de 110%, con esto se pagaría el aumento en costos, que no son muy altos (Cuadro 27). El costo de secado no se incrementó lo suficiente como para obviar esta práctica, que se puede realizar sin ningún problema.

Cuadro 27. Análisis marginal comparativo para el escenario más probable.

Tratamientos	Costo total	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio marginal	Incremento porcentual de costos	Incrementos porcentual beneficios	Tasa de retorno marginal
	L./ha					%	
Sec 60 Cica C4	14,405.20		5,671.68				
Sec 60 Cica C2	15,050.05	644.85	6,140.74	469.06	4.28%	8%	73%
Sec 100 Cica C4	18,154.17	3,104.13	9,580.08	3,439.34	17.10%	36%	111%
Sec 100 Cica C2	19,048.69	894.52	10,565.4	985.33	4.70%	9%	110%

En los cuadros del análisis se usó la siguiente nomenclatura: Sistema secano=Sec, Densidad de 60kg/ha=60, Densidad de 100kg/ha=100, Variedad Cica 8=Cica, Cosecha de 22 a 26% de humedad=C2, Cosecha menor 14%=C4.

4.2.4 Análisis de sensibilidad

4.2.4.1 Sensibilidad a los precios. Los precios del arroz en Honduras dependen de la oferta y demanda, principalmente debido a las políticas que el gobierno toma en lo referente a los granos básicos, ya que importaciones de este grano pueden bajar el precio. Para el presente análisis se han considerado tres precios que no fluctúan mucho, solo un 10% arriba y abajo de lo que está en la actualidad, ya que no se prevé que estos cambien mucho debido a la escasez que en los actuales momentos vive el país; tampoco se dispararan ya que importaciones por parte del gobierno, regularan los precios de venta de arroz blanco.

Para el escenario de precios más bajos, la mayor rentabilidad se obtuvo para el sistema secano en la densidad de 100kg/ha de semilla de Cica 8, cosechado a un porcentaje de humedad de 22 a 26% (Anexo 15). Básicamente los costos bajos de producción y mejores índices de molinado hace más atractivo este tratamiento. Con solo una reducción en el precio del 10% el beneficio neto de reduce 28%, lo que muestra que es bastante sensible a los cambios en el precio.

La segunda mejor rentabilidad se observó en el sistema secano con la misma combinación anterior, pero variando el porcentaje de humedad al momento de la cosecha a 14% (Anexo 15). Aunque los índices de molinado se redujeron, esto fue compensado con la reducción en los costos de secado.

En el análisis de dominancia se mostraron resultados similares a los del escenario de precios más probables (Anexo 9, 10 y 11)

Cuadro 28. Análisis marginal comparativo para el escenario de precios más bajos de venta de arroz blanco.

Tratamientos				Costo total	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio marginal	Incremento porcentual de costos	Incremento porcentual de beneficios	Tasa de retorno marginal
				L./ha				%		
Sec	60	Cica	C4	14405		3661.13				
Sec	60	Cica	C2	15050	644.85	4018.03	357	4.28%	9%	55%
Sec	100	Cica	C4	18154	3104.13	6803.16	2,785	17.10%	41%	90%
Sec	100	Cica	C2	19049	894.52	7599.79	797	4.70%	10%	89%

En los cuadros del análisis se uso la siguiente nomenclatura: Sistema secano=Sec, Densidad de 60kg/ha=60, Densidad de 100kg/ha=100, Variedad Cica 8=Cica, Variedad Orycica 3=Ory, Cosecha de 22 a 26% de humedad=C2, Cosecha menor 14%=C4.

Cosechando el grano a una humedad de 22 a 26%, se tiene un retorno de 55% a los capitales adicionales invertidos, y un aumento en costos bastante bajo debido al incremento en los costos de secado (Cuadro 28). Pero sin cambiar el tiempo de cosecha y aumentando la densidad se puede obtener un retorno a los capitales adicionales invertidos de 90%. Aunque hay un aumento en costos debido a la semilla no es demasiado como para no implementar esta práctica. Cambiando el tiempo de cosecha de 14% a un rango de 22 a 26% de humedad se tiene un retorno al capital adicional invertido de 89%, y el incremento en costos es sólo de 4.7%.

Cuadro 29. Análisis marginal comparativo para el escenario de precios más altos de venta de arroz.

Tratamientos				Costo total	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio marginal	Incremento porcentual de costos	Incrementos porcentual beneficios	Tasa de retorno marginal
				L:/ha				%		
Sec	100	Ory	C4	13246		4017.52				
Sec	60	Cica	C4	14405	1158.88	7885.31	3,868	8.04%	49%	334%
Sec	60	Cica	C2	15050	644.85	8543.51	658	4.28%	8%	102%
Sec	100	Cica	C4	18154	3104.13	12614.36	4,071	17.10%	32%	131%
Sec	100	Cica	C2	19049	894.52	13934.92	1,321	4.70%	9%	148%

En los cuadros del análisis se usó la siguiente nomenclatura: Sistema secano=Sec, Densidad de 60kg/ha=60, Densidad de 100kg/ha=100, Variedad Cica 8=Cica, Variedad Cuyamel 3820=Cuy, Variedad Orycica 3=Ory, Cosecha de 28 a 32% de humedad=C1, Cosecha de 22 a 26% de humedad=C2, Cosecha de 16 a 20% de humedad=C3, Cosecha menor de 14%=C4.

5. CONCLUSIONES

El sistema de cultivo y la densidad de siembra no influyeron en las variables fenológicas excepto para los días a madurez fisiológica. Las variedades mostraron diferencias marcadas en su comportamiento dependiendo en gran medida del ambiente en que se encontraban.

A una densidad de 100 kg/ha se obtienen rendimientos más altos sin importar el sistema de producción. La variedad Cica 8 tiene mejores rendimientos que las demás en cualquier sistema de producción. Pero la interacción sistema x variedad muestra que la variedad Cica 8 tiene mejores rendimientos en ambientes inundados; las mismas variedades no muestran diferencias entre los sistemas de producción.

El rendimiento de molinería sólo se ve afectado por la variedad y por el porcentaje de humedad al momento de la cosecha.

La variedad Cica 8 obtuvo el mejor rendimiento de molinería, seguido por la variedad Cuyamel 3820 y por último la Orycica 3.

Los mejores rendimientos de molinería se presentaron cuando el grano fue cosechado a humedades bajas.

En el sistema seco se obtuvieron los mejores índices de pilado y la mejor relación entero quebrado.

La variedad Cica 8 obtuvo el mejor índice de pilado, seguido por la variedad Orycica 3 y luego por la Cuyamel 3820.

Los mejores índices de pilado se dieron cuando el grano se cosecha a humedades de 22 a 26%. Cosechar a humedades bajas provoca mayores pérdidas por grano quebrado.

Con las condiciones de costos de riego del Zamorano el sistema de producción por inundación y el irrigado no son económicamente rentables.

Los índices de rentabilidad variaron con los cambios en el precio, pero los mejores tratamientos fueron los mismos en todos los escenarios, por lo que podemos decir que los costos de producción son los que dominan en todo el proceso.

El índice de pilado es crítico para obtener una rentabilidad aceptable en el beneficiado del arroz.

6. RECOMENDACIONES

Continuar con estudios enfatizados en la fase de cosecha y secado de arroz, reduciendo el número de tratamientos para observar mejor los efectos.

Adelantar las épocas de cosecha a porcentajes de humedad altos para así, mejorar los índices de molinería. Con esto los molineros no estarían perdiendo dinero, y los productores no se verían perjudicados con castigos debido al contenido de humedad.

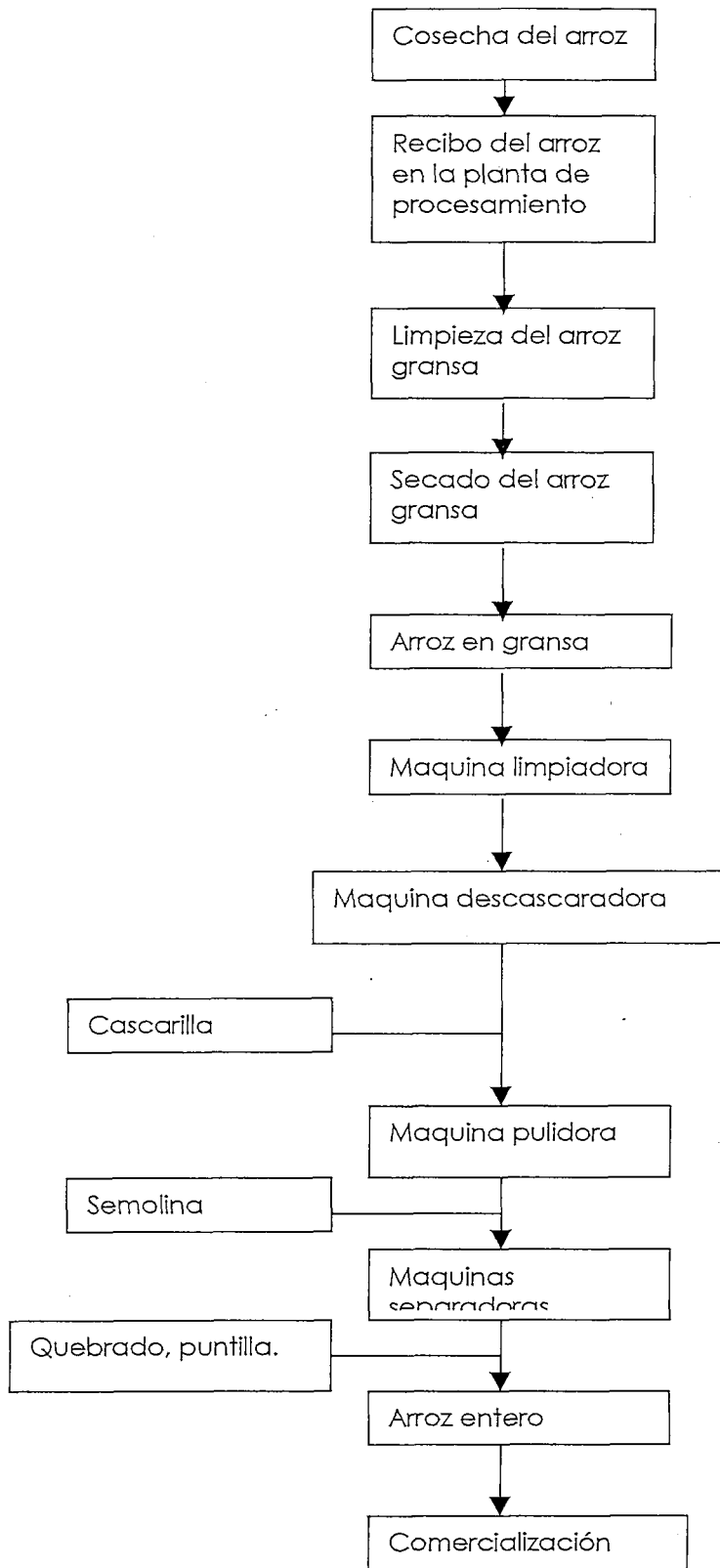
La recomendación a cualquier precio, es sembrar arroz de la variedad Cica 8 en seco a una densidad de 100 kg/ha, y cosecharlo a una humedad de 22 a 26%.

7. BIBLIOGRAFIA

- ANGLANETE, A. 1969. El arroz. Trad. del francés por Vicente Ripoll. Editorial Blume, Barcelona, España. 876p.
- BRAVO, J. 1980. Efectos de niveles de nitrógeno y densidad de siembra en el rendimiento de arroz (*Oryza sativa L*) riego. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras, 42p.
- CARRERES, R. 1982. Secado del arroz cascara. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Departamento del Arroz. C.R.I.D.A. 07. Valencia, España. 29p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA SEMILLAS Y GRANOS. sf
Propuesta: Normas de calidad de grano para Centroamérica. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Hond. 58p.
- CIAT. 1980. Guía de estudio del arroz. Serie 04 SR 04 07. Marzo, 1980.
- CIAT. 1985. Arroz: Investigación y Producción. Ed. por Eugenio Toscón J; Elías García D. Cali, Colombia. 696p.
- CIMMYT 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México D. F., México, CIMMYT. 79
- CUEVAS, F. ; BERRIO, L. 1987. Influence of planting date on milling performance of rice varieties under delayed harvesting, IRRI. Filipinas. 12(5): 10.
- DE DATTA, S. K. 1981. Principles and practices of rice production. New York, USA. 618p.
- FAO / INSTITUTO HONDUREÑO DE MERCADEO AGRICOLA. 1985. Guía practica para el manejo y operación de equipo de control de calidad de granos básicos. Tegucigalpa, Hond. 202p.
- FAO / INSTITUTO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE EL ARROZ. 1994. EL ARROZ en la nutrición humana. Ed por juliano, B. Roma, Italia. 176p.

- GAVIRIA, J. 1989. Control de calidad de los granos. Bogotá, Colombia. Ediagro Ltda. 199p.
- INSTITUTO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS, S.A.G; CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS DE SINALOA. 1987. La calidad del arroz. Sinaloa, México. sp.
- MONGE, L. 1994. Cultivo del arroz. Los cultivos básicos. Editorial EUNED. San José, Costa Rica. 284p.
- TINARRELLI, A. 1989. El arroz. Madrid, España, Mundi Prensa. 575p.
- TORO, J. 1998. Evaluación agroeconómica de labranza convencional y cero bajo inundación y secano con dos variedades de arroz en el Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 66p.
- UNIVERSIDAD DE FILIPINAS. 1988. Cultivo del arroz; Manual de producción. Trad. del Inglés por Agustín Contin. México D.F., Limusa. 425p.
- YADAV, T. 1989. Milling characteristics of aromatic rices. IRRI. New Delhi, India. 14(6): 7.

Anexo 1. Flujo de procesamiento del arroz



Anexo 2. Costos comunes de producción y diferenciales de semilla y riego

Concepto	Unidad	Cantidad	costo unit.	Total
Preparación de terreno				
Arado	ha	1	200	200
Rastreo	ha	1	200	200
				400
Fertilización				
18-46-0	qq	4	189	756
Urea	qq	5	143	715
Mano de obra	h/hombre	8	11	88
				1559
Control de malezas				
Propanil	l	3	166.88	500.64
2,4-D Amina	l	6	33.42	200.52
Basagran	l	6.8	243.12	1653.216
Mano de obra	horas	40	11	440
				2794.376
Cosecha				
Mano de obra	horas	55	11	605
				605
Total				5358.376

Costos diferenciales de semilla y riego

Semilla	Densidad 1	Densidad 2
	60kg/ha.	100kg/ha.
Cuyamel	880	1467
Cica 8	880	1467
Orycica 3	880	1467

Riego

	Horas/ha	Costo/hora	Total
Sistema Secano	0	0	0
Sistema irrigado	40	60	2400
Sistema inundado	70	60	4200

Anexo 3. Costos diferenciales totales

Tratamiento				Riego	Semilla	Costo de molinado	Costo de secado	Total diferencial
S1	D1	V1	C1	0	880	8166.82	967	10014.09
			C2	0	880	8166.82	645	9691.67
			C3	0	880	8166.82	322	9369.25
			C4	0	880	8166.82	0	9046.82
		V2	C1	0	880	8768.18	1038	10686.68
			C2	0	880	8768.18	692	10340.51
			C3	0	880	8768.18	346	9994.34
			C4	0	880	8768.18	0	9648.18
		V3	C1	0	880	3608.14	427	4915.49
			C2	0	880	3608.14	285	4773.04
			C3	0	880	3608.14	142	4630.59
			C4	0	880	3608.14	0	4488.14
D2	V1	C1	0	1467	11328.80	1342	14137.57	
		C2	0	1467	11328.80	895	13690.31	
		C3	0	1467	11328.80	447	13243.06	
		C4	0	1467	11328.80	0	12795.80	
		V2	C1	0	1467	8116.38	961	10544.68
			C2	0	1467	8116.38	641	10224.25
			C3	0	1467	8116.38	320	9903.82
			C4	0	1467	8116.38	0	9583.38
		V3	C1	0	1467	6420.94	760	8648.44
			C2	0	1467	6420.94	507	8394.94
			C3	0	1467	6420.94	253	8141.44
			C4	0	1467	6420.94	0	7887.94
S2	D1	V1	C1	2400	880	8942.77	1059	13281.94
			C2	2400	880	8942.77	706	12928.88
			C3	2400	880	8942.77	353	12575.82
			C4	2400	880	8942.77	0	12222.77
		V2	C1	2400	880	5897.18	698	9875.64
			C2	2400	880	5897.18	466	9642.82
			C3	2400	880	5897.18	233	9410.00
			C4	2400	880	5897.18	0	9177.18
		V3	C1	2400	880	6886.51	816	10982.15
			C2	2400	880	6886.51	544	10710.27
			C3	2400	880	6886.51	272	10438.39
			C4	2400	880	6886.51	0	10166.51
	D2	V1	C1	2400	1467	10203.68	1209	15279.19
			C2	2400	1467	10203.68	806	14876.36
			C3	2400	1467	10203.68	403	14473.52
			C4	2400	1467	10203.68	0	14070.68
		V2	C1	2400	1467	5800.19	687	10354.16
			C2	2400	1467	5800.19	458	10125.17
			C3	2400	1467	5800.19	229	9896.18
			C4	2400	1467	5800.19	0	9667.19
		V3	C1	2400	1467	9563.52	1133	14563.22
			C2	2400	1467	9563.52	755	14185.65
			C3	2400	1467	9563.52	378	13808.09
			C4	2400	1467	9563.52	0	13430.52
S3	D1	V1	C1	4200	880	11716.77	1388	18184.50
			C2	4200	880	11716.77	925	17721.92
			C3	4200	880	11716.77	463	17259.35
			C4	4200	880	11716.77	0	16796.77
		V2	C1	4200	880	7255.09	859	13194.37
			C2	4200	880	7255.09	573	12907.94
			C3	4200	880	7255.09	286	12621.52
			C4	4200	880	7255.09	0	12335.09
		V3	C1	4200	880	5431.62	643	11154.93
			C2	4200	880	5431.62	429	10940.49
			C3	4200	880	5431.62	214	10726.05
			C4	4200	880	5431.62	0	10511.62
	D2	V1	C1	4200	1467	11076.62	1312	18055.52
			C2	4200	1467	11076.62	875	17618.22
			C3	4200	1467	11076.62	437	17180.92
			C4	4200	1467	11076.62	0	16743.62
		V2	C1	4200	1467	7662.46	908	14236.99
			C2	4200	1467	7662.46	605	13934.48
			C3	4200	1467	7662.46	303	13631.97
			C4	4200	1467	7662.46	0	13329.46
		V3	C1	4200	1467	8496.60	1006	15169.93
			C2	4200	1467	8496.60	671	14834.49
			C3	4200	1467	8496.60	335	14499.04
			C4	4200	1467	8496.60	0	14163.60

S1 Secano
S2 Irrigado
S3 Inundado
V1 Cica 8
V2 Cuyamel
V3 Orycica 3
D1 60 kg/ha
D2 100 kg/ha
C1 Cosecha 1
C2 Cosecha 2
C3 Cosecha 3
C4 Cosecha 4

Anexo 4. Costos diferenciales de molinado

Tratamiento			rendimiento	Costo /qq	Costo total	
			qq			
S1	D1	V1	C1	3.51	105.75	8166.82
			C2	3.51	105.75	8166.82
			C3	3.51	105.75	8166.82
			C4	3.51	105.75	8166.82
	V2	C1	C1	3.77	105.75	8768.18
			C2	3.77	105.75	8768.18
			C3	3.77	105.75	8768.18
			C4	3.77	105.75	8768.18
	V3	C1	C1	1.55	105.75	3608.14
			C2	1.55	105.75	3608.14
			C3	1.55	105.75	3608.14
			C4	1.55	105.75	3608.14
	D2	V1	C1	4.87	105.75	11328.80
			C2	4.87	105.75	11328.80
			C3	4.87	105.75	11328.80
			C4	4.87	105.75	11328.80
		V2	C1	3.49	105.75	8116.38
			C2	3.49	105.75	8116.38
			C3	3.49	105.75	8116.38
			C4	3.49	105.75	8116.38
		V3	C1	2.76	105.75	6420.94
			C2	2.76	105.75	6420.94
			C3	2.76	105.75	6420.94
			C4	2.76	105.75	6420.94
S2	D1	V1	C1	3.84	105.75	8942.77
			C2	3.84	105.75	8942.77
			C3	3.84	105.75	8942.77
			C4	3.84	105.75	8942.77
		V2	C1	2.53	105.75	5897.18
			C2	2.53	105.75	5897.18
			C3	2.53	105.75	5897.18
			C4	2.53	105.75	5897.18
		V3	C1	2.96	105.75	6886.51
			C2	2.96	105.75	6886.51
			C3	2.96	105.75	6886.51
			C4	2.96	105.75	6886.51
	D2	V1	C1	4.39	105.75	10203.68
			C2	4.39	105.75	10203.68
			C3	4.39	105.75	10203.68
			C4	4.39	105.75	10203.68
		V2	C1	2.49	105.75	5800.19
			C2	2.49	105.75	5800.19
			C3	2.49	105.75	5800.19
			C4	2.49	105.75	5800.19
		V3	C1	4.11	105.75	9563.52
			C2	4.11	105.75	9563.52
			C3	4.11	105.75	9563.52
			C4	4.11	105.75	9563.52
S3	D1	V1	C1	5.04	105.75	11716.77
			C2	5.04	105.75	11716.77
			C3	5.04	105.75	11716.77
			C4	5.04	105.75	11716.77
		V2	C1	3.12	105.75	7255.09
			C2	3.12	105.75	7255.09
			C3	3.12	105.75	7255.09
			C4	3.12	105.75	7255.09
		V3	C1	2.33	105.75	5431.62
			C2	2.33	105.75	5431.62
			C3	2.33	105.75	5431.62
			C4	2.33	105.75	5431.62
	D2	V1	C1	4.76	105.75	11076.62
			C2	4.76	105.75	11076.62
			C3	4.76	105.75	11076.62
			C4	4.76	105.75	11076.62
		V2	C1	3.29	105.75	7662.46
			C2	3.29	105.75	7662.46
			C3	3.29	105.75	7662.46
			C4	3.29	105.75	7662.46
		V3	C1	3.65	105.75	8496.60
			C2	3.65	105.75	8496.60
			C3	3.65	105.75	8496.60
			C4	3.65	105.75	8496.60

	1995		1995
	Sucres	Dolares	Lempiras
costos de produc.	5,640,000	1,658.82	23,024
suelos y salarios	17,520,000	5,152.94	71,523
gastos de transporte	6,480,000	1,905.88	26,454
combustible y carb.	19,812,000	5,827.06	80,880
agua, luz, telefono	3,960,000	1,164.71	16,166
repuestos y acces.	16,710,000	4,914.71	68,216
depreciaciones	96,924,400	28,507.18	395,680
gastos generales	820,000	241.18	3,348
ben. sociales	23,320,000	6,858.82	95,200
hon. profesionales	1,260,000	370.59	5,144
mant. y reparacion	13,597,000	3,999.12	55,508
gastos de imprenta	710,500	208.97	2,901
utiles de oficina	480,020	141.18	1,960
TOTAL	207,233,920	60,951.15	846,002

Producción de arroz entero 8000
 Costo por quintal 25904.24 7.62 105.75

Cotización del dólar 3400

Anexo 5. Costos diferenciales de secado

Tratamiento				Rendimiento tn	Rendimiento qq	costo por unidad humedad	Costo total L
S1	D1	V1	C1	3.51	77.23	12.53	967
			C2	3.51	77.23	8.35	645
			C3	3.51	77.23	4.18	322
			C4	3.51	77.23	0.00	0
		V2	C1	3.77	82.91	12.53	1038
			C2	3.77	82.91	8.35	692
			C3	3.77	82.91	4.18	346
			V4	3.77	82.91	0.00	0
		V3	C1	1.55	34.12	12.53	427
			C2	1.55	34.12	8.35	285
			C3	1.55	34.12	4.18	142
			C4	1.55	34.12	0.00	0
	D2	V1	C1	4.87	107.13	12.53	1342
			C2	4.87	107.13	8.35	895
			C3	4.87	107.13	4.18	447
			C4	4.87	107.13	0.00	0
		V2	C1	3.49	76.75	12.53	961
			C2	3.49	76.75	8.35	641
			C3	3.49	76.75	4.18	320
			C4	3.49	76.75	0.00	0
		V3	C1	2.76	60.72	12.53	760
			C2	2.76	60.72	8.35	507
			C3	2.76	60.72	4.18	253
			C4	2.76	60.72	0.00	0
S2	D1	V1	C1	3.84	84.56	12.53	1059
			C2	3.84	84.56	8.35	706
			C3	3.84	84.56	4.18	353
			C4	3.84	84.56	0.00	0
		V2	C1	2.53	55.77	12.53	698
			C2	2.53	55.77	8.35	466
			C3	2.53	55.77	4.18	233
			C4	2.53	55.77	0.00	0
		V3	C1	2.96	65.12	12.53	816
			C2	2.96	65.12	8.35	544
			C3	2.96	65.12	4.18	272
			C4	2.96	65.12	0.00	0
	D2	V1	C1	4.39	96.49	12.53	1209
			C2	4.39	96.49	8.35	806
			C3	4.39	96.49	4.18	403
			C4	4.39	96.49	0.00	0
		V2	C1	2.49	54.85	12.53	687
			C2	2.49	54.85	8.35	458
			C3	2.49	54.85	4.18	229
			C4	2.49	54.85	0.00	0
		V3	C1	4.11	90.43	12.53	1133
			C2	4.11	90.43	8.35	755
			C3	4.11	90.43	4.18	378
			C4	4.11	90.43	0.00	0
S3	D1	V1	C1	5.04	110.80	12.53	1388
			C2	5.04	110.80	8.35	925
			C3	5.04	110.80	4.18	463
			C4	5.04	110.80	0.00	0
		V2	C1	3.12	68.61	12.53	859
			C2	3.12	68.61	8.35	573
			C3	3.12	68.61	4.18	286
			C4	3.12	68.61	0.00	0
		V3	C1	2.33	51.36	12.53	643
			C2	2.33	51.36	8.35	429
			C3	2.33	51.36	4.18	214
			C4	2.33	51.36	0.00	0
	D2	V1	C1	4.76	104.74	12.53	1312
			C2	4.76	104.74	8.35	875
			C3	4.76	104.74	4.18	437
			C4	4.76	104.74	0.00	0
		V2	C1	3.29	72.46	12.53	908
			C2	3.29	72.46	8.35	605
			C3	3.29	72.46	4.18	303
			C4	3.29	72.46	0.00	0
		V3	C1	3.65	80.35	12.53	1006
			C2	3.65	80.35	8.35	671
			C3	3.65	80.35	4.18	335
			C4	3.65	80.35	0.00	0

Secado	Costo
Cosecha 1	8.35
Cosecha 2	5.57
Cosecha 3	2.78
Cosecha 4	0.00

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Electricidad	kw	20	6	120
Gas	tanque	25	35	875
Mano de obra	horas/hombre	45	11	495
Depreciacion	hora	12	15	180
Total				1670
Capacidad				450
Costo por quintal secado de 22% a 14%				3.71111
Costo por unidad de humedad				0.46389

Precio arroz entero 351
 Precio de semolina 67
 Precio de arroz quebrado 270

Tratamiento			Rendimiento	Índice de	Quintales	Ingreso	Semolina	Quintales	Ingreso	Quintales	Ingreso	Ingreso		
			qq	pilado	de arroz	de arroz	%	de	de	de	de	Total		
					entero	entero		semolina	semolina	Entero %	quebrado	quebrado		
S1	D1	V1	C1	77.23	63%	48.48	17015.28	7%	5.32	356.16	8%	6.49	1751.49	19122.93
		C2	77.23	62%	47.89	16808.13	9%	7.25	485.96	9%	6.57	1773.99	19068.08	
		C3	77.23	42%	32.17	11291.10	7%	5.40	361.51	25%	19.16	5172.43	16825.04	
		C4	77.23	45%	34.80	12215.23	7%	5.74	384.49	26%	20.25	5466.60	18066.32	
	V2	C1	82.91	51%	42.07	14764.82	9%	7.17	480.11	19%	15.46	4173.37	19418.30	
		C2	82.91	51%	42.30	14847.66	9%	7.85	525.71	17%	14.40	3888.03	19261.39	
		C3	82.91	30%	24.65	8652.24	10%	8.24	552.14	38%	31.86	8602.83	17807.22	
		C4	82.91	28%	23.22	8151.46	8%	6.82	457.10	42%	34.73	9377.55	17986.11	
	V3	C1	34.12	52%	17.69	6208.74	10%	3.43	229.74	15%	4.96	1339.43	7777.92	
		C2	34.12	55%	18.83	6609.49	11%	3.60	241.26	12%	4.03	1088.56	7939.31	
		C3	34.12	43%	14.63	5136.66	9%	3.16	211.88	26%	8.71	2350.85	7699.38	
		C4	34.12	37%	12.68	4449.73	9%	3.23	216.21	32%	10.75	2903.68	7569.63	
D2	V1	C1	107.13	57%	61.12	21451.67	8%	8.60	576.00	13%	13.97	3771.84	25799.51	
		C2	107.13	64%	68.72	24120.23	8%	8.41	563.62	7%	7.28	1964.63	26648.48	
		C3	107.13	45%	47.92	16818.45	7%	7.04	471.92	28%	29.99	8098.61	25388.98	
		C4	107.13	41%	44.06	15464.84	7%	6.99	468.16	31%	33.42	9024.34	24957.33	
	V2	C1	76.75	45%	34.25	12022.61	9%	6.60	442.50	24%	18.07	4878.26	17343.37	
		C2	76.75	56%	43.00	15092.25	9%	6.59	441.85	14%	10.46	2825.42	18359.53	
		C3	76.75	41%	31.44	11037.11	8%	6.09	408.17	29%	22.37	6041.08	17486.35	
		C4	76.75	35%	26.57	9326.22	8%	5.88	393.90	36%	27.57	7444.45	17164.57	
	V3	C1	60.72	41%	25.12	8817.14	11%	6.44	431.52	16%	9.67	2610.03	11858.69	
		C2	60.72	55%	33.45	11742.31	10%	6.00	402.13	13%	7.78	2100.51	14244.95	
		C3	60.72	45%	27.60	9686.96	9%	5.27	353.32	24%	14.28	3854.75	13895.03	
		C4	60.72	43%	26.25	9215.37	7%	4.52	302.87	27%	16.58	4477.42	13995.66	
S2	D1	V1	C1	84.56	56%	47.07	16521.55	7%	5.76	385.84	17%	13.41	3621.14	20528.54
		C2	84.56	64%	54.45	19112.22	8%	6.71	449.87	8%	6.35	1715.30	21277.38	
		C3	84.56	45%	38.40	13478.22	7%	6.10	408.96	26%	22.23	6000.80	19887.79	
		C4	84.56	40%	33.95	11917.79	7%	6.31	422.81	32%	26.73	7217.19	19557.98	
	V2	C1	55.77	39%	21.71	7621.25	9%	4.93	330.61	27%	14.84	4005.48	11957.34	
		C2	55.77	51%	28.22	9905.74	10%	5.42	362.85	19%	10.76	2905.57	13174.17	
		C3	55.77	36%	20.11	7058.96	8%	4.59	307.49	34%	18.98	5124.40	12490.85	
		C4	55.77	33%	18.64	6541.38	10%	5.37	359.66	35%	19.59	5290.22	12191.26	
	V3	C1	65.12	45%	29.30	10285.20	10%	6.75	452.39	21%	13.69	3696.46	14434.05	
		C2	65.12	52%	33.76	11850.04	8%	5.29	354.24	17%	11.29	3047.64	15251.92	
		C3	65.12	50%	32.79	11509.03	9%	5.82	390.11	20%	12.74	3439.76	15338.90	
		C4	65.12	46%	30.11	10567.38	10%	6.24	418.02	22%	14.62	3948.56	14933.96	
D2	V1	C1	96.49	54%	51.73	18156.54	7%	7.00	468.85	17%	16.28	4396.41	23021.80	
		C2	96.49	64%	61.37	21540.91	8%	7.92	530.59	18%	7.97	2152.75	24224.26	
		C3	96.49	45%	43.20	15163.23	7%	7.12	476.75	26%	25.57	6902.91	22542.88	
		C4	96.49	43%	41.57	14589.91	7%	6.58	441.06	29%	27.87	7525.08	22556.05	
	V2	C1	54.85	33%	18.09	6348.21	9%	5.03	337.31	35%	19.29	5208.59	11894.10	
		C2	54.85	45%	24.42	8573.07	9%	4.93	330.18	25%	13.58	3665.28	12568.53	
		C3	54.85	28%	15.32	5376.64	8%	4.23	283.60	42%	23.10	6238.06	11898.30	
		C4	54.85	29%	16.01	5620.65	8%	4.28	286.91	41%	22.63	6111.29	12018.85	
	V3	C1	90.43	43%	39.16	13744.10	8%	7.58	507.58	21%	19.05	5143.83	19395.51	
		C2	90.43	56%	50.33	17666.33	11%	9.72	651.17	12%	10.45	2821.32	21138.82	
		C3	90.43	48%	43.04	15105.33	8%	7.68	514.46	22%	20.06	5414.90	21034.68	
		C4	90.43	38%	34.52	12117.07	9%	8.55	572.72	30%	27.32	7376.98	20066.76	
S3	D1	V1	C1	110.80	54%	60.16	21114.95	8%	8.68	581.81	17%	18.91	5106.55	26803.30
		C2	110.80	64%	70.89	24881.10	7%	8.02	537.64	9%	9.44	2548.65	27967.39	
		C3	110.80	47%	51.71	18149.15	9%	9.98	668.47	26%	28.76	7766.18	26583.81	
		C4	110.80	42%	46.20	16214.49	7%	8.25	552.67	30%	32.78	8849.60	25616.76	
	V2	C1	68.61	28%	19.47	6835.23	9%	6.31	422.66	40%	27.26	7360.95	14618.83	
		C2	68.61	47%	32.40	11373.39	10%	6.57	439.92	23%	15.49	4182.98	15996.29	
		C3	68.61	23%	15.62	5483.90	9%	6.23	417.52	47%	32.04	8649.58	14551.01	
		C4	68.61	28%	19.50	6842.83	7%	5.12	343.02	42%	29.09	7853.58	15039.43	
	V3	C1	51.36	42%	21.70	7615.41	10%	4.89	327.88	20%	10.42	2812.22	10755.51	
		C2	51.36	51%	26.15	9178.56	11%	5.84	391.57	16%	8.15	2199.83	11769.96	
		C3	51.36	42%	21.33	7487.68	11%	5.41	362.50	27%	13.78	3720.76	11570.94	
		C4	51.36	35%	18.21	6391.94	8%	4.18	279.81	34%	17.65	4766.49	11438.23	
D2	V1	C1	104.74	61%	64.09	22495.81	7%	7.80	522.30	11%	11.45	3091.45	26109.56	
		C2	104.74	63%	65.99	23160.88	8%	8.12	543.88	9%	9.36	2527.62	26232.38	
		C3	104.74	41%	42.58	14944.00	7%	7.06	472.82	32%	33.27	8981.78	24398.61	
		C4	104.74	40%	42.13	14788.24	7%	7.59	508.44	31%	32.49	8771.20	24067.87	
	V2	C1	72.46	31%	22.40	7863.72	9%	6.80	455.38	38%	27.45	7411.87	15730.97	
		C2	72.46	45%	32.67	11468.72	8%	5.77	386.80	25%	18.32	4945.41	16800.92	
		C3	72.46	30%	21.62	7587.96	9%	6.57	440.27	41%	29.67	8009.90	16038.13	
		C4	72.46	31%	22.78	7995.11	9%	6.43	430.73	38%	27.80	7505.30	15931.14	
	V3	C1	80.35	35%	28.31	9935.44	10%	7.85	526.03	31%	24.60	6640.91	17102.38	
		C2	80.35	51%	41.22	14466.96	10%	7.97	534.17	16%	12.50	3376.35	18377.48	
		C3	80.35	44%	35.70	12531.25	10%	7.79	521.65	24%	19.52	5270.32	18323.22	
		C4	80.35	41%	32.65	11459.18	8%	6.67	446.69	29%	23.69	6395.20	18301.08	

Precio arroz entero 390
 Precio de semolina 75
 Precio de arroz quebrado 300

Tratamiento				Rendimiento qq	Indice de pilado	Quintales de arroz entero	Ingreso de arroz entero	Semolina %	Quintales de semolina	Ingreso de semolina	Entero %	Quintales de quebrado	Ingreso de arroz quebrado	Ingreso Total
S1	D1	V1	C1	77.23	63%	48.48	18905.87	7%	5.32	398.68	8%	6.49	1946.10	21250.65
			C2	77.23	62%	47.89	18675.70	9%	7.25	543.99	9%	6.57	1971.10	21190.78
			C3	77.23	42%	32.17	12545.67	7%	5.40	404.67	25%	19.16	5747.15	18697.49
			C4	77.23	45%	34.80	13572.48	7%	5.74	430.40	26%	20.25	6074.00	20076.88
	V2	C1	82.91	51%	42.07	16405.35	9%	7.17	537.44	19%	15.46	4637.07	21579.86	
		C2	82.91	51%	42.30	16497.40	9%	7.85	588.48	17%	14.40	4320.03	21405.91	
		C3	82.91	30%	24.65	9613.60	10%	8.24	618.07	38%	31.86	9558.71	19790.38	
		C4	82.91	28%	23.22	9057.18	8%	6.82	511.67	42%	34.73	10419.50	19988.36	
	V3	C1	34.12	52%	17.69	6898.60	10%	3.43	257.17	15%	4.96	1488.26	8644.04	
		C2	34.12	55%	18.83	7343.88	11%	3.60	270.07	12%	4.03	1209.51	8823.46	
		C3	34.12	43%	14.63	5707.40	9%	3.16	237.18	26%	8.71	2612.05	8556.63	
		C4	34.12	37%	12.68	4944.15	9%	3.23	242.03	32%	10.75	3226.31	8412.49	
	D2	V1	C1	107.13	57%	61.12	23835.19	8%	8.80	644.78	13%	13.97	4190.93	28670.90
			C2	107.13	64%	68.72	26800.26	8%	8.41	630.92	7%	7.28	2182.92	29614.10
			C3	107.13	45%	47.92	18687.16	7%	7.04	528.27	28%	29.99	8998.46	28213.89
			C4	107.13	41%	44.06	17183.15	7%	6.99	524.06	31%	33.42	10027.04	27734.25
		V2	C1	76.75	45%	34.25	13358.46	9%	6.60	495.34	24%	18.07	5420.29	19274.09
			C2	76.75	56%	43.00	16769.17	9%	6.59	494.61	14%	10.46	3139.36	20403.14
			C3	76.75	41%	31.44	12263.45	8%	6.09	456.91	29%	22.37	6712.31	19432.67
			C4	76.75	35%	26.57	10362.47	8%	5.88	440.93	36%	27.57	8271.61	19075.01
		V3	C1	60.72	41%	25.12	9796.82	11%	6.44	483.04	16%	9.67	2900.03	13179.90
			C2	60.72	55%	33.45	13047.01	10%	6.00	450.14	13%	7.78	2333.90	15831.06
			C3	60.72	45%	27.60	10763.29	9%	5.27	395.50	24%	14.28	4283.06	15441.85
			C4	60.72	43%	26.25	10239.30	7%	4.52	339.03	27%	16.58	4974.91	15553.25
S2	D1	V1	C1	84.56	56%	47.07	18357.28	7%	5.76	431.92	16%	13.41	4023.49	22812.68
			C2	84.56	64%	54.45	21235.80	8%	6.71	503.58	8%	6.35	1905.88	23645.27
			C3	84.56	45%	38.40	14975.79	7%	6.10	457.79	26%	22.23	6667.56	22101.15
			C4	84.56	40%	33.95	13241.99	7%	6.31	473.30	32%	26.73	8019.10	21734.39
	V2	C1	55.77	39%	21.71	8468.05	9%	4.93	370.09	27%	14.84	4450.53	13288.67	
		C2	55.77	51%	28.22	11006.38	10%	5.42	406.18	19%	10.76	3228.42	14640.97	
		C3	55.77	36%	20.11	7843.28	8%	4.59	344.21	34%	18.98	5693.78	13881.27	
		C4	55.77	33%	18.64	7268.20	10%	5.37	402.60	35%	19.59	5878.02	13548.82	
	V3	C1	65.12	45%	29.30	11428.00	10%	6.75	506.41	21%	13.69	4107.17	16041.59	
		C2	65.12	52%	33.76	13166.71	8%	5.29	396.53	17%	11.29	3386.27	16949.52	
		C3	65.12	50%	32.79	12787.81	9%	5.82	436.69	20%	12.74	3821.96	17046.45	
		C4	65.12	46%	30.11	11741.54	10%	6.24	467.93	22%	14.62	4387.29	16596.75	
D2	V1	C1	96.49	54%	51.73	20173.93	7%	7.00	524.84	17%	16.28	4884.90	25583.67	
		C2	96.49	64%	61.37	23934.35	8%	7.92	593.95	8%	7.97	2391.95	26920.24	
		C3	96.49	45%	43.20	16848.03	7%	7.12	533.67	26%	25.57	7669.90	25051.60	
		C4	96.49	43%	41.57	16211.01	7%	6.58	493.72	29%	27.87	8361.20	25065.93	
	V2	C1	54.85	33%	18.09	7053.56	9%	5.03	377.58	35%	19.29	5787.32	13218.47	
		C2	54.85	45%	24.42	9525.64	9%	4.93	369.61	25%	13.58	4072.53	13967.78	
		C3	54.85	28%	15.32	5974.04	8%	4.23	317.47	42%	23.10	6931.18	13222.69	
		C4	54.85	29%	16.01	6245.17	8%	4.28	321.17	41%	22.63	6790.32	13356.66	
	V3	C1	90.43	43%	39.16	15271.22	8%	7.58	568.19	21%	19.05	5715.37	21554.78	
		C2	90.43	56%	50.33	19629.26	11%	9.72	728.92	12%	10.45	3134.80	23492.97	
		C3	90.43	48%	43.04	16783.70	8%	7.68	575.88	22%	20.06	6016.55	23376.14	
		C4	90.43	38%	34.52	13463.41	9%	8.55	641.10	30%	27.32	8196.65	22301.15	
S3	D1	V1	C1	110.80	54%	60.16	23461.06	8%	8.68	651.28	17%	18.91	5673.94	29786.27
			C2	110.80	64%	70.89	27645.67	7%	8.02	601.83	9%	9.44	2831.84	31079.34
			C3	110.80	47%	51.71	20165.73	9%	9.98	748.29	26%	28.76	8629.09	29543.11
			C4	110.80	42%	46.20	18016.10	7%	8.25	618.66	30%	32.78	9832.89	28467.65
	V2	C1	68.61	28%	19.47	7594.70	9%	6.31	473.12	40%	27.26	8178.83	16246.65	
		C2	68.61	47%	32.40	12637.10	10%	6.57	492.45	23%	15.49	4647.76	17777.30	
		C3	68.61	23%	15.62	6093.22	9%	6.23	467.37	47%	32.04	9610.65	16171.25	
		C4	68.61	28%	19.50	7603.15	7%	5.12	383.98	42%	29.09	8726.20	16713.33	
	V3	C1	51.36	42%	21.70	8461.56	10%	4.89	367.03	20%	10.42	3124.69	11953.29	
		C2	51.36	51%	26.15	10198.40	11%	5.84	438.33	16%	8.15	2444.25	13080.98	
		C3	51.36	42%	21.33	8319.65	11%	5.41	405.79	27%	13.78	4134.17	12859.61	
		C4	51.36	35%	18.21	7102.15	8%	4.18	313.22	34%	17.65	5296.10	12711.47	
D2	V1	C1	104.74	61%	64.09	24995.34	7%	7.80	584.66	11%	11.45	3434.94	29014.95	
		C2	104.74	63%	65.99	25734.32	8%	8.12	608.82	9%	9.36	2808.46	29151.60	
		C3	104.74	41%	42.58	16604.45	7%	7.06	529.28	32%	33.27	9979.76	27113.48	
		C4	104.74	40%	42.13	16431.37	7%	7.59	569.15	31%	32.49	9745.77	26746.30	
	V2	C1	72.46	31%	22.40	8737.47	9%	6.80	509.76	38%	27.45	8235.41	17482.63	
		C2	72.46	45%	32.67	12743.02	8%	5.77	432.98	25%	18.32	5494.90	18670.90	
		C3	72.46	30%	21.62	8431.07	9%	6.57	492.84	41%	29.67	8899.89	17823.80	
		C4	72.46	31%	22.78	8883.45	9%	6.43	482.16	38%	27.80	8339.22	17704.84	
	V3	C1	80.35	35%	28.31	11039.38	10%	7.85	588.84	31%	24.60	7378.79	19007.00	
		C2	80.35	51%	41.22	16074.40	10%	7.97	597.96	16%	12.50	3751.50	20423.86	
		C3	80.35	44%	35.70	13923.61	10%	7.79	583.93	24%	19.52	5855.92	20363.45	
		C4	80.35	41%	32.65	12732.42	8%	6.67	500.03	29%	23.69	7105.78	20338.23	

Precio arroz entero 435
 Precio de semolina 82
 Precio de arroz quebrado 330

Tratamiento				Rendimiento	Índice de	Quintales	Ingreso	Semolina	Quintales	Ingreso	Entero	Quintales	Ingreso	
S	D	V	C	qq	pilado	de arroz	de arroz	%	de semolina	de semolina	%	de quebrado	de arroz	Ingreso Total
S1	D1	V1	C1	77.23	63%	48.48	21087.32	7%	5.32	435.89	8%	6.49	2140.71	23663.92
			C2	77.23	62%	47.89	20830.59	9%	7.25	594.76	9%	6.57	2168.20	23593.55
			C3	77.23	42%	32.17	13993.25	7%	5.40	442.44	25%	19.16	6321.86	20757.55
			C4	77.23	45%	34.80	15138.54	7%	5.74	470.57	26%	20.25	6681.40	22290.51
		V2	C1	82.91	51%	42.07	18298.28	9%	7.17	587.60	19%	15.46	5100.78	23986.66
			C2	82.91	51%	42.30	18400.95	9%	7.85	643.40	17%	14.40	4752.03	23796.38
			C3	82.91	30%	24.65	10722.87	10%	8.24	675.75	38%	31.86	10514.58	21913.20
			C4	82.91	28%	23.22	10102.24	8%	6.82	559.43	42%	34.73	11461.46	22123.12
		V3	C1	34.12	52%	17.69	7694.60	10%	3.43	281.18	15%	4.96	1637.09	9612.86
			C2	34.12	55%	18.83	8191.25	11%	3.60	295.28	12%	4.03	1330.46	9816.99
			C3	34.12	43%	14.63	6365.94	9%	3.16	259.31	26%	8.71	2873.26	9498.51
			C4	34.12	37%	12.68	5514.63	9%	3.23	264.61	32%	10.75	3548.95	9328.19
	D2	V1	C1	107.13	57%	61.12	26555.41	8%	8.60	704.95	13%	13.97	4610.03	31900.39
			C2	107.13	64%	68.72	29892.60	8%	8.41	689.80	7%	7.28	2401.21	32983.61
			C3	107.13	45%	47.92	20843.37	7%	7.04	577.58	28%	29.99	9898.30	31319.26
			C4	107.13	41%	44.06	19165.82	7%	6.99	572.97	31%	33.42	11029.74	30768.54
		V2	C1	76.75	45%	34.25	14899.82	9%	6.60	541.57	24%	18.07	5962.32	21403.71
			C2	76.75	56%	43.00	18704.08	9%	6.59	540.77	14%	10.46	3453.29	22698.14
			C3	76.75	41%	31.44	13678.47	8%	6.09	499.55	29%	22.37	7383.54	21561.55
			C4	76.75	35%	26.57	11558.14	8%	5.88	482.09	36%	27.57	9098.77	21139.00
		V3	C1	60.72	41%	25.12	10927.22	11%	6.44	528.13	16%	9.67	3190.04	14645.39
			C2	60.72	55%	33.45	14552.44	10%	6.00	492.16	13%	7.78	2567.29	17611.89
			C3	60.72	45%	27.60	12005.21	9%	5.27	432.42	24%	14.28	4711.36	17148.99
			C4	60.72	43%	26.25	11420.76	7%	4.52	370.68	27%	16.58	5472.40	17263.84
S2	D1	V1	C1	84.56	56%	47.07	20475.43	7%	5.76	472.23	16%	13.41	4425.84	25373.49
			C2	84.56	64%	54.45	23688.08	8%	6.71	550.59	8%	6.35	2096.47	26333.14
			C3	84.56	45%	38.40	16703.77	7%	6.10	500.52	26%	22.23	7334.31	24538.61
			C4	84.56	40%	33.95	14769.91	7%	6.31	517.47	32%	26.73	8821.01	24108.39
		V2	C1	55.77	39%	21.71	9445.13	9%	4.93	404.63	27%	14.84	4895.58	14745.35
			C2	55.77	51%	28.22	12276.35	10%	5.42	444.09	19%	10.76	3551.26	16271.69
			C3	55.77	36%	20.11	8748.28	8%	4.59	376.34	34%	18.98	6263.15	15387.77
			C4	55.77	33%	18.64	8106.84	10%	5.37	440.18	35%	19.59	6465.82	15012.84
		V3	C1	65.12	45%	29.30	12746.62	10%	6.75	553.68	21%	13.69	4517.89	17818.18
			C2	65.12	52%	33.76	14685.95	8%	5.29	433.54	17%	11.29	3724.90	18844.39
			C3	65.12	50%	32.79	14263.32	9%	5.82	477.45	20%	12.74	4204.15	18944.92
			C4	65.12	46%	30.11	13096.33	10%	6.24	511.60	22%	14.62	4826.02	18433.95
	D2	V1	C1	96.49	54%	51.73	22501.69	7%	7.00	573.82	17%	16.28	5373.39	28448.91
			C2	96.49	64%	61.37	26696.01	8%	7.92	649.38	8%	7.97	2631.14	29976.53
			C3	96.49	45%	43.20	18792.03	7%	7.12	583.48	26%	25.57	8436.89	27812.41
			C4	96.49	43%	41.57	18081.51	7%	6.58	539.80	29%	27.87	9197.32	27818.63
		V2	C1	54.85	33%	18.09	7867.44	9%	5.03	412.82	35%	19.29	6366.05	14646.31
			C2	54.85	45%	24.42	10624.75	9%	4.93	404.10	25%	13.58	4479.79	15508.64
			C3	54.85	28%	15.32	6663.36	8%	4.23	347.10	42%	23.10	7624.30	14634.75
			C4	54.85	29%	16.01	6965.77	8%	4.28	351.15	41%	22.63	7469.35	14786.26
		V3	C1	90.43	43%	39.16	17033.28	8%	7.58	621.22	21%	19.05	6286.90	23941.41
			C2	90.43	56%	50.33	21894.17	11%	9.72	796.95	12%	10.45	3448.28	26139.40
			C3	90.43	48%	43.04	18720.28	8%	7.68	629.63	22%	20.06	6618.21	25968.12
			C4	90.43	38%	34.52	15016.88	9%	8.55	700.94	30%	27.32	9016.31	24734.12
S3	D1	V1	C1	110.80	54%	60.16	26168.10	8%	8.68	712.07	17%	18.91	6241.33	33121.50
			C2	110.80	64%	70.89	30835.55	7%	8.02	658.00	9%	9.44	3115.02	34608.58
			C3	110.80	47%	51.71	22492.54	9%	9.98	818.13	26%	28.76	9492.00	32802.67
			C4	110.80	42%	46.20	20094.88	7%	8.25	676.40	30%	32.78	10816.18	31587.46
		V2	C1	68.61	28%	19.47	8471.01	9%	6.31	517.28	40%	27.26	8996.71	17985.00
			C2	68.61	47%	32.40	14095.22	10%	6.57	538.41	23%	15.49	5112.53	19476.16
			C3	68.61	23%	15.62	6796.29	9%	6.23	511.00	47%	32.04	10571.71	17879.00
			C4	68.61	28%	19.50	8480.43	7%	5.12	419.82	42%	29.09	9598.82	18499.07
		V3	C1	51.36	42%	21.70	9437.90	10%	4.89	401.28	20%	10.42	3437.16	13276.35
			C2	51.36	51%	26.15	11375.13	11%	5.84	479.24	16%	8.15	2688.68	14543.05
			C3	51.36	42%	21.33	9279.61	11%	5.41	443.66	27%	13.78	4547.59	14270.86
			C4	51.36	35%	18.21	7921.63	8%	4.18	342.45	34%	17.65	5825.70	14089.79
	D2	V1	C1	104.74	61%	64.09	27879.42	7%	7.80	639.23	11%	11.45	3778.43	32297.09
			C2	104.74	63%	65.99	28703.66	8%	8.12	665.64	9%	9.36	3089.31	32458.61
			C3	104.74	41%	42.58	18520.34	7%	7.06	578.68	32%	33.27	10977.73	30076.75
			C4	104.74	40%	42.13	18327.30	7%	7.59	622.27	31%	32.49	10720.35	29669.92
		V2	C1	72.46	31%	22.40	9745.64	9%	6.80	557.34	38%	27.45	9058.95	19361.92
			C2	72.46	45%	32.67	14213.37	8%	5.77	473.39	25%	18.32	6044.39	20731.15
			C3	72.46	30%	21.62	9403.88	9%	6.57	538.84	41%	29.67	9789.88	19732.60
			C4	72.46	31%	22.78	9908.47	9%	6.43	527.16	38%	27.80	9173.15	19608.78
		V3	C1	80.35	35%	28.31	12313.15	10%	7.85	643.80	31%	24.60	8116.66	21073.61
			C2	80.35	51%	41.22	17929.14	10%	7.97	653.77	16%	12.50	4126.65	22709.55
			C3	80.35	44%	35.70	15530.18	10%	7.79	638.43	24%	19.52	6441.51	22610.12
			C4	80.35	41%	32.65	14201.55	8%	6.67	546.70	29%	23.69	7816.36	22564.61

Anexo 9. Análisis de dominancia para el escenario de precios más probables.

Tratamiento				Costo Total	Ingreso Bruto	Ingreso Neto	Dominados
S1	D1	V3	C4	9,846.52	8,412.49	(1,434.03)	Dominados
S1	D1	V3	C3	9,988.97	8,556.63	(1,432.34)	Dominados
S1	D1	V3	C2	10,131.42	8,823.46	(1,307.96)	Dominados
S1	D1	V3	C1	10,273.87	8,644.04	(1,629.83)	Dominados
S1	D2	V3	C4	13,246.32	15,553.25	2,306.93	
S1	D2	V3	C3	13,499.82	15,441.85	1,942.03	Dominados
S1	D2	V3	C2	13,753.32	15,831.06	2,077.74	Dominados
S1	D2	V3	C1	14,006.81	13,179.90	(826.92)	Dominados
S1	D1	V1	C4	14,405.20	20,076.88	5,671.68	
S2	D1	V2	C4	14,535.56	13,548.82	(986.73)	Dominados
S1	D1	V1	C3	14,727.62	18,697.49	3,969.87	Dominados
S2	D1	V2	C3	14,768.38	13,881.27	(887.11)	Dominados
S1	D2	V2	C4	14,941.76	19,075.01	4,133.25	Dominados
S2	D1	V2	C2	15,001.20	14,640.97	(360.22)	Dominados
S1	D1	V2	C4	15,006.55	19,988.36	4,981.80	Dominados
S2	D2	V2	C4	15,025.56	13,356.66	(1,668.91)	Dominados
S1	D1	V1	C2	15,050.05	21,190.78	6,140.74	
S2	D1	V2	C1	15,234.02	13,288.67	(1,945.34)	Dominados
S2	D2	V2	C3	15,254.56	13,222.69	(2,031.86)	Dominados
S1	D2	V2	C3	15,262.19	19,432.67	4,170.47	Dominados
S1	D1	V2	C3	15,352.72	19,790.38	4,437.66	Dominados
S1	D1	V1	C1	15,372.47	21,250.65	5,878.18	Dominados
S2	D2	V2	C2	15,483.55	13,967.78	(1,515.77)	Dominados
S2	D1	V3	C4	15,524.89	16,596.75	1,071.87	Dominados
S1	D2	V2	C2	15,582.63	20,403.14	4,820.51	Dominados
S1	D1	V2	C2	15,698.89	21,405.91	5,707.02	Dominados
S2	D2	V2	C1	15,712.54	13,218.47	(2,494.07)	Dominados
S2	D1	V3	C3	15,796.77	17,046.45	1,249.69	Dominados
S3	D1	V3	C4	15,869.99	12,711.47	(3,158.52)	Dominados
S1	D2	V2	C1	15,903.06	19,274.09	3,371.02	Dominados
S1	D1	V2	C1	16,045.05	21,579.86	5,534.81	Dominados
S2	D1	V3	C2	16,068.64	16,949.52	880.87	Dominados
S3	D1	V3	C3	16,084.43	12,859.61	(3,224.82)	Dominados
S3	D1	V3	C2	16,298.87	13,080.98	(3,217.89)	Dominados
S2	D1	V3	C1	16,340.52	16,041.59	(298.94)	Dominados
S3	D1	V3	C1	16,513.31	11,953.29	(4,560.02)	Dominados
S2	D1	V1	C4	17,581.14	21,734.39	4,153.24	Dominados
S3	D1	V2	C4	17,693.46	16,713.33	(980.14)	Dominados
S2	D1	V1	C3	17,934.20	22,101.15	4,166.95	Dominados
S3	D1	V2	C3	17,979.89	16,171.25	(1,808.64)	Dominados
S1	D2	V1	C4	18,154.17	27,734.25	9,580.08	
S3	D1	V2	C2	18,266.32	17,777.30	(489.02)	Dominados
S2	D1	V1	C2	18,287.26	23,645.27	5,358.01	Dominados
S3	D1	V2	C1	18,552.75	16,246.65	(2,306.10)	Dominados
S1	D2	V1	C3	18,601.43	28,213.89	9,612.46	Dominados
S2	D1	V1	C1	18,640.32	22,812.68	4,172.37	Dominados
S3	D2	V2	C4	18,687.83	17,704.84	(982.99)	Dominados
S2	D2	V3	C4	18,788.90	22,301.15	3,512.25	Dominados
S3	D2	V2	C3	18,990.35	17,823.80	(1,166.55)	Dominados
S1	D2	V1	C2	19,048.69	29,614.10	10,565.41	
S2	D2	V3	C3	19,166.46	23,376.14	4,209.67	Dominados
S3	D2	V2	C2	19,292.86	18,670.90	(621.96)	Dominados
S2	D2	V1	C4	19,429.05	25,065.93	5,636.88	Dominados
S1	D2	V1	C1	19,495.95	28,670.90	9,174.95	Dominados
S3	D2	V3	C4	19,521.97	20,338.23	816.26	Dominados
S2	D2	V3	C2	19,544.03	23,492.97	3,948.94	Dominados
S3	D2	V2	C1	19,595.37	17,482.63	(2,112.74)	Dominados
S2	D2	V1	C3	19,831.89	25,051.60	5,219.71	Dominados
S3	D2	V3	C3	19,957.42	20,363.45	506.04	Dominados
S2	D2	V3	C1	19,921.60	21,554.78	1,633.18	Dominados
S3	D2	V3	C2	20,192.86	20,423.86	230.99	Dominados
S2	D2	V1	C2	20,234.73	26,920.24	6,685.51	Dominados
S3	D2	V3	C1	20,528.31	19,007.00	(1,521.30)	Dominados
S2	D2	V1	C1	20,637.57	25,583.67	4,946.10	Dominados
S3	D2	V1	C4	22,101.99	26,746.30	4,644.30	Dominados
S3	D1	V1	C4	22,155.15	28,467.65	6,312.51	Dominados
S3	D2	V1	C3	22,539.29	27,113.48	4,574.19	Dominados
S3	D1	V1	C3	22,617.72	29,543.11	6,925.39	Dominados
S3	D2	V1	C2	22,976.60	29,151.60	6,175.00	Dominados
S3	D1	V1	C2	23,080.30	31,079.34	7,999.04	Dominados
S3	D2	V1	C1	23,413.90	29,014.95	5,601.05	Dominados
S3	D1	V1	C1	23,542.87	29,786.27	6,243.40	Dominados

Anexo 10. Análisis de dominancia para el escenario de precios más bajos

Tratamiento				Costo Total	Ingreso Bruto	Ingreso Neto	Dominados
S1	D1	V3	C4	9847	7569.63	(2276.89)	Dominados
S1	D1	V3	C3	9989	7699.38	(2289.59)	Dominados
S1	D1	V3	C2	10131	7939.31	(2192.10)	Dominados
S1	D1	V3	C1	10274	7777.92	(2495.95)	Dominados
S1	D2	V3	C4	13246	13995.66	749.34	
S1	D2	V3	C3	13500	13895.03	395.21	Dominados
S1	D2	V3	C2	13753	14244.95	491.64	Dominados
S1	D2	V3	C1	14007	11858.69	(2148.13)	Dominados
S1	D1	V1	C4	14405	18066.32	3661.13	
S2	D1	V2	C4	14536	12191.26	(2344.30)	Dominados
S1	D1	V1	C3	14728	16825.04	2097.42	Dominados
S2	D1	V2	C3	14768	12490.85	(2277.53)	Dominados
S1	D2	V2	C4	14942	17164.57	2222.81	Dominados
S2	D1	V2	C2	15001	13174.17	(1827.03)	Dominados
S1	D1	V2	C4	15007	17986.11	2979.56	Dominados
S2	D2	V2	C4	15026	12018.85	(3006.71)	Dominados
S1	D1	V1	C2	15050	19068.08	4018.03	
S2	D1	V2	C1	15234	11957.34	(3276.68)	Dominados
S2	D2	V2	C3	15255	11898.30	(3356.25)	Dominados
S1	D2	V2	C3	15262	17486.35	2224.16	Dominados
S1	D1	V2	C3	15353	17807.22	2454.50	Dominados
S1	D1	V1	C1	15372	19122.93	3750.46	Dominados
S2	D2	V2	C2	15484	12568.53	(2915.01)	Dominados
S2	D1	V3	C4	15525	14933.96	(590.93)	Dominados
S1	D2	V2	C2	15583	18359.53	2776.90	Dominados
S1	D1	V2	C2	15699	19261.39	3562.51	Dominados
S2	D2	V2	C1	15713	11894.10	(3818.43)	Dominados
S2	D1	V3	C3	15797	15338.90	(457.87)	Dominados
S3	D1	V3	C4	15870	11438.23	(4431.76)	Dominados
S1	D2	V2	C1	15903	17343.37	1440.31	Dominados
S1	D1	V2	C1	16045	19418.30	3373.24	Dominados
S2	D1	V3	C2	16069	15251.92	(816.72)	Dominados
S3	D1	V3	C3	16084	11570.94	(4513.49)	Dominados
S3	D1	V3	C2	16299	11769.96	(4528.91)	Dominados
S2	D1	V3	C1	16341	14434.05	(1906.47)	Dominados
S3	D1	V3	C1	16513	10755.51	(5757.80)	Dominados
S2	D1	V1	C4	17581	19557.79	1976.65	Dominados
S3	D1	V2	C4	17693	15039.43	(2654.03)	Dominados
S2	D1	V1	C3	17934	19887.98	1953.78	Dominados
S3	D1	V2	C3	17980	14551.01	(3428.88)	Dominados
S1	D2	V1	C4	18154	24957.33	6803.16	
S3	D1	V2	C2	18266	15996.29	(2270.03)	Dominados
S2	D1	V1	C2	18287	21277.38	2990.12	Dominados
S3	D1	V2	C1	18553	14618.83	(3933.92)	Dominados
S1	D2	V1	C3	18601	25388.98	6787.55	Dominados
S2	D1	V1	C1	18640	20528.54	1888.22	Dominados
S3	D2	V2	C4	18688	15931.14	(2756.69)	Dominados
S2	D2	V3	C4	18789	20066.76	1277.86	Dominados
S3	D2	V2	C3	18990	16038.13	(2952.21)	Dominados
S1	D2	V1	C2	19049	26648.48	7599.79	
S2	D2	V3	C3	19166	21034.68	1868.22	Dominados
S3	D2	V2	C2	19293	16800.92	(2491.93)	Dominados
S2	D2	V1	C4	19429	22556.05	3126.99	Dominados
S1	D2	V1	C1	19496	25799.51	6303.56	Dominados
S3	D2	V3	C4	19522	18301.08	(1220.90)	Dominados
S2	D2	V3	C2	19544	21138.82	1594.79	Dominados
S3	D2	V2	C1	19595	15730.97	(3864.40)	Dominados
S2	D2	V1	C3	19832	22542.88	2710.99	Dominados
S3	D2	V3	C3	19857	18323.22	(1534.20)	Dominados
S2	D2	V3	C1	19922	19395.51	(526.09)	Dominados
S3	D2	V3	C2	20193	18377.48	(1815.38)	Dominados
S2	D2	V1	C2	20235	24224.26	3989.53	Dominados
S3	D2	V3	C1	20528	17102.38	(3425.93)	Dominados
S2	D2	V1	C1	20638	23021.80	2384.23	Dominados
S3	D2	V1	C4	22102	24067.87	1965.88	Dominados
S3	D1	V1	C4	22155	25616.76	3461.62	Dominados
S3	D2	V1	C3	22539	24398.61	1859.31	Dominados
S3	D1	V1	C3	22618	26583.81	3966.09	Dominados
S3	D2	V1	C2	22977	26232.38	3255.78	Dominados
S3	D1	V1	C2	23080	27967.39	4887.10	Dominados
S3	D2	V1	C1	23414	26109.56	2695.66	Dominados
S3	D1	V1	C1	23543	26803.30	3260.43	Dominados

Anexo 11. Análisis de dominancia para el escenario de precios más alto

Tratamiento				Costo Total	Ingreso Bruto	Ingreso Neto	Dominados
S1	D1	V3	C4	9,846.52	9,328.19	(518.33)	Dominados
S1	D1	V3	C3	9,988.97	9,498.51	(490.46)	Dominados
S1	D1	V3	C2	10,131.42	9,816.99	(314.43)	Dominados
S1	D1	V3	C1	10,273.87	9,612.86	(661.01)	Dominados
S1	D2	V3	C4	13,246.32	17,263.84	4,017.52	
S1	D2	V3	C3	13,499.82	17,148.99	3,649.17	Dominados
S1	D2	V3	C2	13,753.32	17,611.89	3,858.57	Dominados
S1	D2	V3	C1	14,006.81	14,645.39	638.57	Dominados
S1	D1	V1	C4	14,405.20	22,290.51	7,885.31	
S2	D1	V2	C4	14,535.56	15,012.84	477.28	Dominados
S1	D1	V1	C3	14,727.62	20,757.55	6,029.93	Dominados
S2	D1	V2	C3	14,768.38	15,387.77	619.39	Dominados
S1	D2	V2	C4	14,941.76	21,139.00	6,197.24	Dominados
S2	D1	V2	C2	15,001.20	16,271.69	1,270.49	Dominados
S1	D1	V2	C4	15,006.55	22,123.12	7,116.57	Dominados
S2	D2	V2	C4	15,025.56	14,786.26	(239.30)	Dominados
S1	D1	V1	C2	15,050.05	23,593.55	8,543.51	
S2	D1	V2	C1	15,234.02	14,745.35	(488.67)	Dominados
S2	D2	V2	C3	15,254.56	14,634.75	(619.80)	Dominados
S1	D2	V2	C3	15,262.19	21,561.55	6,299.36	Dominados
S1	D1	V2	C3	15,352.72	21,913.20	6,560.48	Dominados
S1	D1	V1	C1	15,372.47	23,663.92	8,291.45	Dominados
S2	D2	V2	C2	15,483.55	15,508.64	25.09	Dominados
S2	D1	V3	C4	15,524.89	18,433.95	2,909.06	Dominados
S1	D2	V2	C2	15,582.63	22,698.14	7,115.52	Dominados
S1	D1	V2	C2	15,698.89	23,796.38	8,097.49	Dominados
S2	D2	V2	C1	15,712.54	14,646.31	(1,066.22)	Dominados
S2	D1	V3	C3	15,796.77	18,944.92	3,148.16	Dominados
S3	D1	V3	C4	15,869.99	14,089.79	(1,780.20)	Dominados
S1	D2	V2	C1	15,903.06	21,403.71	5,500.65	Dominados
S1	D1	V2	C1	16,045.05	23,986.66	7,941.61	Dominados
S2	D1	V3	C2	16,068.64	18,844.39	2,775.74	Dominados
S3	D1	V3	C3	16,084.43	14,270.86	(1,813.57)	Dominados
S3	D1	V3	C2	16,298.87	14,543.05	(1,755.82)	Dominados
S2	D1	V3	C1	16,340.52	17,818.18	1,477.66	Dominados
S3	D1	V3	C1	16,513.31	13,276.35	(3,236.96)	Dominados
S2	D1	V1	C4	17,581.14	24,108.39	6,527.25	Dominados
S3	D1	V2	C4	17,693.46	18,499.07	805.61	Dominados
S2	D1	V1	C3	17,934.20	24,538.61	6,604.41	Dominados
S3	D1	V2	C3	17,979.89	17,879.00	(100.89)	Dominados
S1	D2	V1	C4	18,154.17	30,768.54	12,614.36	
S3	D1	V2	C2	18,266.32	19,746.16	1,479.84	Dominados
S2	D1	V1	C2	18,287.26	26,333.14	8,045.88	Dominados
S3	D1	V2	C1	18,552.75	17,985.00	(567.75)	Dominados
S1	D2	V1	C3	18,601.43	31,319.26	12,717.83	Dominados
S2	D1	V1	C1	18,640.32	25,373.49	6,733.18	Dominados
S3	D2	V2	C4	18,687.83	19,608.78	920.94	Dominados
S2	D2	V3	C4	18,788.90	24,734.12	5,945.22	Dominados
S3	D2	V2	C3	18,990.35	19,732.60	742.25	Dominados
S1	D2	V1	C2	19,048.69	32,983.61	13,934.92	
S2	D2	V3	C3	19,166.46	25,968.12	6,801.66	Dominados
S3	D2	V2	C2	19,292.86	20,731.15	1,438.29	Dominados
S2	D2	V1	C4	19,429.05	27,818.63	8,389.58	Dominados
S1	D2	V1	C1	19,495.95	31,900.39	12,404.44	Dominados
S3	D2	V3	C4	19,521.97	22,564.61	3,042.63	Dominados
S2	D2	V3	C2	19,544.03	26,139.40	6,595.37	Dominados
S3	D2	V2	C1	19,595.37	19,361.92	(233.45)	Dominados
S2	D2	V1	C3	19,831.89	27,812.41	7,980.51	Dominados
S3	D2	V3	C3	19,857.42	22,610.12	2,752.70	Dominados
S2	D2	V3	C1	19,921.60	23,941.41	4,019.81	Dominados
S3	D2	V3	C2	20,192.86	22,709.55	2,516.69	Dominados
S2	D2	V1	C2	20,234.73	29,976.53	9,741.80	Dominados
S3	D2	V3	C1	20,528.31	21,073.61	545.31	Dominados
S2	D2	V1	C1	20,637.57	28,448.91	7,811.34	Dominados
S3	D2	V1	C4	22,101.99	29,669.92	7,567.93	Dominados
S3	D1	V1	C4	22,155.15	31,587.46	9,432.32	Dominados
S3	D2	V1	C3	22,539.29	30,076.75	7,537.46	Dominados
S3	D1	V1	C3	22,617.72	32,802.67	10,184.95	Dominados
S3	D2	V1	C2	22,976.60	32,458.61	9,482.01	Dominados
S3	D1	V1	C2	23,080.30	34,608.58	11,528.28	Dominados
S3	D2	V1	C1	23,413.90	32,297.09	8,883.19	Dominados
S3	D1	V1	C1	23,542.87	33,121.50	9,578.63	Dominados

Anexo 12. Desempeño de los costos diferenciales y comunes para el escenario más probable para el sistema secano (L/ha).

Tratamiento			Costos Diferenciales	Costos comunes	Costo Total	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación Beneficio costo	
Sec 60	Cica	C1	10,014	5,358	15,372	21,251	5,878	38%	
		C2	9,692	5,358	15,050	21,191	6,141	41%	
		C3	9,369	5,358	14,728	18,697	3,970	27%	
		C4	9,047	5,358	14,405	20,077	5,672	39%	
	Cuy	C1	0,687	5,358	16,045	21,580	5,535	34%	
		C2	0,341	5,358	15,699	21,406	5,707	36%	
		C3	9,994	5,358	15,353	19,790	4,438	29%	
		C4	9,648	5,358	15,007	19,988	4,982	33%	
	Ory	C1	4,915	5,358	10,274	8,644	(1,630)	-16%	
		C2	4,773	5,358	10,131	8,823	(1,308)	-13%	
		C3	4,631	5,358	9,989	8,557	(1,432)	-14%	
		C4	4,488	5,358	9,847	8,412	(1,434)	-15%	
	100	Cica	C1	14,138	5,358	19,496	28,671	9,175	47%
			C2	13,690	5,358	19,049	29,614	10,565	55%
			C3	13,243	5,358	18,601	28,214	9,612	52%
			C4	12,796	5,358	18,154	27,734	9,580	53%
Cuy		C1	10,545	5,358	15,903	19,274	3,371	21%	
		C2	10,224	5,358	15,583	20,403	4,821	31%	
		C3	9,904	5,358	15,262	19,433	4,170	27%	
		C4	9,583	5,358	14,942	19,075	4,133	28%	
Ory		C1	8,648	5,358	14,007	13,180	(827)	-6%	
		C2	8,395	5,358	13,753	15,831	2,078	15%	
		C3	8,141	5,358	13,500	15,442	1,942	14%	
		C4	7,888	5,358	13,246	15,553	2,307	17%	

En los cuadros del análisis se usó la siguiente nomenclatura: Sistema secano=Sec, Densidad de 60kg/ha=60, Densidad de 100kg/ha=100, Variedad Cica 8=Cica, Variedad Cuyamel 3820=Cuy, Variedad Orycica 3=Ory, Cosecha de 28 a 32% de humedad=C1, Cosecha de 22 a 26% de humedad=C2, Cosecha de 16 a 20% de humedad=C3, Cosecha menor de 14%=C4.

Anexo 13. Desempeño de los costos diferenciales y comunes para el escenario más probable en el sistema irrigado (L/ha)

Tratamiento				Costos Diferenciales	Costos comunes	Costo Total	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación Costo Beneficio
Irrigado 60	Cica	C1	13,281	5,358	18,640	22,812	4,172	22%	
		C2	12,928	5,358	18,287	23,645	5,358	29%	
		C3	12,575	5,358	17,934	22,101	4,166	23%	
		C4	12,222	5,358	17,581	21,734	4,153	24%	
	Cuy	C1	9,875	5,358	15,234	13,288	(1,945)	-13%	
		C2	9,642	5,358	15,001	14,640	(360)	-2%	
		C3	9,410	5,358	14,768	13,881	(887)	-6%	
		C4	9,177	5,358	14,535	13,548	(986)	-7%	
	Ory	C1	10,982	5,358	16,340	16,041	(298)	-2%	
		C2	10,710	5,358	16,068	16,949	880	5%	
		C3	10,438	5,358	15,796	17,046	1,249	8%	
		C4	10,166	5,358	15,524	16,596	1,071	7%	
	Irrigado 100	Cica	C1	15,279	5,358	20,637	25,583	4,946	24%
			C2	14,876	5,358	20,234	26,920	6,685	33%
			C3	14,473	5,358	19,831	25,051	5,219	26%
			C4	14,070	5,358	19,429	25,065	5,636	29%
Cuy		C1	10,354	5,358	15,712	13,218	(2,494)	-16%	
		C2	10,125	5,358	15,483	13,967	(1,515)	-10%	
		C3	9,896	5,358	15,254	13,222	(2,031)	-13%	
		C4	9,667	5,358	15,025	13,356	(1,668)	-11%	
Ory		C1	14,563	5,358	19,921	21,554	1,633	8%	
		C2	14,185	5,358	19,544	23,492	3,948	20%	
		C3	13,808	5,358	19,166	23,376	4,209	22%	
		C4	13,430	5,358	18,788	22,301	3,512	19%	

Anexo 14. Desempeño de los costos diferenciales y comunes del escenario más probable para el sistema inundado (L/ha)

Tratamiento				Costos	Costos	Costo	Beneficio	Beneficio	Relación	
				Diferenciales	comunes	Total	bruto	neto	Beneficio	
										Costo
Inu	60	Cica	C1	18,184	5,358	23,543	29,786	6,243	27%	
			C2	17,722	5,358	23,080	31,079	7,999	35%	
			C3	17,259	5,358	22,618	29,543	6,925	31%	
			C4	16,797	5,358	22,155	28,468	6,313	28%	
		Cuy	C1	13,194	5,358	18,553	16,247	(2,306)	-12%	
			C2	12,908	5,358	18,266	17,777	(489)	-3%	
			C3	12,622	5,358	17,980	16,171	(1,809)	-10%	
			C4	12,335	5,358	17,693	16,713	(980)	-6%	
	Ory	C1	11,155	5,358	16,513	11,953	(4,560)	-28%		
		C2	10,940	5,358	16,299	13,081	(3,218)	-20%		
		C3	10,726	5,358	16,084	12,860	(3,225)	-20%		
		C4	10,512	5,358	15,870	12,711	(3,159)	-20%		
	100	Cica	C1	18,056	5,358	23,414	29,015	5,601	24%	
			C2	17,618	5,358	22,977	29,152	6,175	27%	
			C3	17,181	5,358	22,539	27,113	4,574	20%	
			C4	16,744	5,358	22,102	26,746	4,644	21%	
Cuy			C1	14,237	5,358	19,595	17,483	(2,113)	-11%	
			C2	13,934	5,358	19,293	18,671	(622)	-3%	
			C3	13,632	5,358	18,990	17,824	(1,167)	-6%	
			C4	13,329	5,358	18,688	17,705	(983)	-5%	
Ory		C1	15,170	5,358	20,528	19,007	(1,521)	-7%		
		C2	14,834	5,358	20,193	20,424	231	1%		
		C3	14,499	5,358	19,857	20,363	506	3%		
		C4	14,164	5,358	19,522	20,338	816	4%		

Anexo 15. Desempeño de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más bajos de arroz blanco en el sistema seco (L/ha).

Tratamiento				Costos	Costos	Costo	Beneficio	Beneficio	Relación
				Diferenciales	comunes	Total	bruto	neto	Beneficio
				Costo					
Sec	60	Cica	C1	10,014	5,358	15,372	19,123	3,750	24%
			C2	9,692	5,358	15,050	19,068	4,018	27%
			C3	9,369	5,358	14,728	16,825	2,097	14%
			C4	9,047	5,358	14,405	18,066	3,661	25%
	Cuy	C1	10,687	5,358	16,045	19,418	3,373	21%	
		C2	10,341	5,358	15,699	19,261	3,563	23%	
		C3	9,994	5,358	15,353	17,807	2,454	16%	
		C4	9,648	5,358	15,007	17,986	2,980	20%	
	Ory	C1	4,915	5,358	10,274	7,778	(2,496)	-24%	
		C2	4,773	5,358	10,131	7,939	(2,192)	-22%	
		C3	4,631	5,358	9,989	7,699	(2,290)	-23%	
		C4	4,488	5,358	9,847	7,570	(2,277)	-23%	
	100	Cica	C1	4,138	5,358	19,496	25,800	6,304	32%
			C2	13,690	5,358	19,049	26,648	7,600	40%
			C3	13,243	5,358	18,601	25,389	6,788	36%
			C4	12,796	5,358	18,154	24,957	6,803	37%
Cuy		C1	10,545	5,358	15,903	17,343	1,440	9%	
		C2	10,224	5,358	15,583	18,360	2,777	18%	
		C3	9,904	5,358	15,262	17,486	2,224	15%	
		C4	9,583	5,358	14,942	17,165	2,223	15%	
Ory		C1	8,648	5,358	14,007	11,859	(2,148)	-15%	
		C2	8,395	5,358	13,753	14,245	492	4%	
		C3	8,141	5,358	13,500	13,895	395	3%	
		C4	7,888	5,358	13,246	13,996	749	6%	

Anexo 16. Desempeño de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más bajos de veta de arroz blanco en el sistema irrigado (L/ha).

Tratamiento				Costos Diferenciales	Costos comunes	Costo Total	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación Beneficio Costo	
Irri 60	Cica	C1		13,281.94	5,358.38	18,640.32	20,528.54	1,888.22	10%	
		C2		12,928.88	5,358.38	18,287.26	21,277.38	2,990.12	16%	
		C3		12,575.82	5,358.38	17,934.20	19,887.98	1,953.78	11%	
		C4		12,222.77	5,358.38	17,581.14	19,557.79	1,976.65	11%	
	Cuy	C1		9,875.64	5,358.38	15,234.02	11,957.34	(3,276.68)	-22%	
		C2		9,642.82	5,358.38	15,001.20	13,174.17	(1,827.03)	-12%	
		C3		9,410.00	5,358.38	14,768.38	12,490.85	(2,277.53)	-15%	
		C4		9,177.18	5,358.38	14,535.56	12,191.26	(2,344.30)	-16%	
	Ory	C1		10,982.15	5,358.38	16,340.52	14,434.05	(1,906.47)	-12%	
		C2		10,710.27	5,358.38	16,068.64	15,251.92	(816.72)	-5%	
		C3		10,438.39	5,358.38	15,796.77	15,338.90	(457.87)	-3%	
		C4		10,166.51	5,358.38	15,524.89	14,933.96	(590.93)	-4%	
	100	Cica	C1		15,279.19	5,358.38	20,637.57	23,021.80	2,384.23	12%
			C2		14,876.36	5,358.38	20,234.73	24,224.26	3,989.53	20%
			C3		14,473.52	5,358.38	19,831.89	22,542.88	2,710.99	14%
			C4		14,070.68	5,358.38	19,429.05	22,556.05	3,126.99	16%
Cuy		C1		10,354.16	5,358.38	15,712.54	11,894.10	(3,818.43)	-24%	
		C2		10,125.17	5,358.38	15,483.55	12,568.53	(2,915.01)	-19%	
		C3		9,896.18	5,358.38	15,254.56	11,898.30	(3,356.25)	-22%	
		C4		9,667.19	5,358.38	15,025.56	12,018.85	(3,006.71)	-20%	
Ory		C1		14,563.22	5,358.38	19,921.60	19,395.51	(526.09)	-3%	
		C2		14,185.65	5,358.38	19,544.03	21,138.82	1,594.79	8%	
		C3		13,808.09	5,358.38	19,166.46	21,034.68	1,868.22	10%	
		C4		13,430.52	5,358.38	18,788.90	20,066.76	1,277.86	7%	

Anexo 17. Desempeño de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más altos de venta de arroz blanco para el sistema inundado (L/ha).

Tratamiento				Costos Diferenciales	Costos comunes	Costo Total	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación Beneficio Costo
Inu	60	Cica	C1	18,184	5,358	23,543	26,803	3,260	14%
			C2	17,722	5,358	23,080	27,967	4,887	21%
			C3	17,259	5,358	22,618	26,584	3,966	18%
			C4	16,797	5,358	22,155	25,617	3,462	16%
	Cuy	C1	13,194	5,358	18,553	14,619	(3,934)	-21%	
		C2	12,908	5,358	18,266	15,996	(2,270)	-12%	
		C3	12,622	5,358	17,980	14,551	(3,429)	-19%	
		C4	12,335	5,358	17,693	15,039	(2,654)	-15%	
	Ory	C1	11,155	5,358	16,513	10,756	(5,758)	-35%	
		C2	10,940	5,358	16,299	11,770	(4,529)	-28%	
		C3	10,726	5,358	16,084	11,571	(4,513)	-28%	
		C4	10,512	5,358	15,870	11,438	(4,432)	-28%	
	100	Cica	C1	18,056	5,358	23,414	26,110	2,696	12%
			C2	17,618	5,358	22,977	26,232	3,256	14%
			C3	17,181	5,358	22,539	24,399	1,859	8%
			C4	16,744	5,358	22,102	24,068	1,966	9%
Cuy		C1	14,237	5,358	19,595	15,731	(3,864)	-20%	
		C2	13,934	5,358	19,293	16,801	(2,492)	-13%	
		C3	13,632	5,358	18,990	16,038	(2,952)	-16%	
		C4	13,329	5,358	18,688	15,931	(2,757)	-15%	
Ory		C1	15,170	5,358	20,528	17,102	(3,426)	-17%	
		C2	14,834	5,358	20,193	18,377	(1,815)	-9%	
		C3	14,499	5,358	19,857	18,323	(1,534)	-8%	
		C4	14,164	5,358	19,522	18,301	(1,221)	-6%	

Anexo 18. Desempeño de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más altos de venta de arroz blanco para el sistema seco (L/ha).

Tratamiento			Costos Diferenciales	Costos comunes	Costo Total	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación Beneficio costo	
Sec 60	Cica	C1	10,014	5,358	15,372	23,664	8,291	54%	
		C2	9,692	5,358	15,050	23,594	8,544	57%	
		C3	9,369	5,358	14,728	20,758	6,030	41%	
		C4	9,047	5,358	14,405	22,291	7,885	55%	
	Cuy	C1	10,687	5,358	16,045	23,987	7,942	49%	
		C2	10,341	5,358	15,699	23,796	8,097	52%	
		C3	9,994	5,358	15,353	21,913	6,560	43%	
		C4	9,648	5,358	15,007	22,123	7,117	47%	
	Ory	C1	4,915	5,358	10,274	9,613	(661)	-6%	
		C2	4,773	5,358	10,131	9,817	(314)	-3%	
		C3	4,631	5,358	9,989	9,499	(490)	-5%	
		C4	4,488	5,358	9,847	9,328	(518)	-5%	
	100	Cica	C1	14,138	5,358	19,496	31,900	12,404	64%
			C2	13,690	5,358	19,049	32,984	13,935	73%
			C3	13,243	5,358	18,601	31,319	12,718	68%
			C4	12,796	5,358	18,154	30,769	12,614	69%
Cuy		C1	10,545	5,358	15,903	21,404	5,501	35%	
		C2	10,224	5,358	15,583	22,698	7,116	46%	
		C3	9,904	5,358	15,262	21,562	6,299	41%	
		C4	9,583	5,358	14,942	21,139	6,197	41%	
Ory		C1	8,648	5,358	14,007	14,645	639	5%	
		C2	8,395	5,358	13,753	17,612	3,859	28%	
		C3	8,141	5,358	13,500	17,149	3,649	27%	
		C4	7,888	5,358	13,246	17,264	4,018	30%	

Anexo 19. Desempeño de los costos diferencias y comunes para el escenario de precios más altos de venta de arroz blanco para el sistema irrigado (L/ha).

Tratamiento				Costos Diferenciales	Costos comunes	Costo Total	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación Beneficio Costo	
Irri 60	Cica	C1	C1	13,281.94	5,358.38	18,640.32	25,373.49	6,733.18	36%	
			C2	12,928.88	5,358.38	18,287.26	26,333.14	8,045.88	44%	
			C3	12,575.82	5,358.38	17,934.20	24,538.61	6,604.41	37%	
			C4	12,222.77	5,358.38	17,581.14	24,108.39	6,527.25	37%	
	Cuy	C1	C1	9,875.64	5,358.38	15,234.02	14,745.35	(488.67)	-3%	
			C2	9,642.82	5,358.38	15,001.20	16,271.69	1,270.49	8%	
			C3	9,410.00	5,358.38	14,768.38	15,387.77	619.39	4%	
			C4	9,177.18	5,358.38	14,535.56	15,012.84	477.28	3%	
	Ory	C1	C1	10,982.15	5,358.38	16,340.52	17,818.18	1,477.66	9%	
			C2	10,710.27	5,358.38	16,068.64	18,844.39	2,775.74	17%	
			C3	10,438.39	5,358.38	15,796.77	18,944.92	3,148.16	20%	
			C4	10,166.51	5,358.38	15,524.89	18,433.95	2,909.06	19%	
	100	Cica	C1	C1	15,279.19	5,358.38	20,637.57	28,448.91	7,811.34	38%
				C2	14,876.36	5,358.38	20,234.73	29,976.53	9,741.80	48%
				C3	14,473.52	5,358.38	19,831.89	27,812.41	7,980.51	40%
				C4	14,070.68	5,358.38	19,429.05	27,818.63	8,389.58	43%
Cuy		C1	C1	10,354.16	5,358.38	15,712.54	14,646.31	(1,066.22)	-7%	
			C2	10,125.17	5,358.38	15,483.55	15,508.64	25.09	0%	
			C3	9,896.18	5,358.38	15,254.56	14,634.75	(619.80)	-4%	
			C4	9,667.19	5,358.38	15,025.56	14,786.26	(239.30)	-2%	
Ory		C1	C1	14,563.22	5,358.38	19,921.60	23,941.41	4,019.81	20%	
			C2	14,185.65	5,358.38	19,544.03	26,139.40	6,595.37	34%	
			C3	13,808.09	5,358.38	19,166.46	25,968.12	6,801.66	35%	
			C4	13,430.52	5,358.38	18,788.90	24,734.12	5,945.22	32%	

Anexo 20. Desempeño de los costos diferenciales y comunes para el escenario de precios más altos de venta de arroz para el sistema inundado (L/ha).

Tratamiento				Costos Diferenciales	Costos comunes	Costo Total	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación Beneficio costo	
Inu 60	Cica	C1		18,184	5,358	23,543	33,121	9,579	41%	
		C2		17,722	5,358	23,080	34,609	11,528	50%	
		C3		17,259	5,358	22,618	32,803	10,185	45%	
		C4		16,797	5,358	22,155	31,587	9,432	43%	
	Cuy	C1		13,194	5,358	18,553	17,985	(568)	-3%	
		C2		12,908	5,358	18,266	19,746	1,480	8%	
		C3		12,622	5,358	17,980	17,879	(101)	-1%	
		C4		12,335	5,358	17,693	18,499	806	5%	
	Ory	C1		11,155	5,358	16,513	13,276	(3,237)	-20%	
		C2		10,940	5,358	16,299	14,543	(1,756)	-11%	
		C3		10,726	5,358	16,084	14,271	(1,814)	-11%	
		C4		10,512	5,358	15,870	14,090	(1,780)	-11%	
	100	Cica	C1		18,056	5,358	23,414	32,297	8,883	38%
			C2		17,618	5,358	22,977	32,459	9,482	41%
			C3		17,181	5,358	22,539	30,077	7,537	33%
			C4		16,744	5,358	22,102	29,670	7,568	34%
Cuy		C1		14,237	5,358	19,595	19,362	(233)	-1%	
		C2		13,934	5,358	19,293	20,731	1,438	7%	
		C3		13,632	5,358	18,990	19,733	742	4%	
		C4		13,329	5,358	18,688	19,609	921	5%	
Ory		C1		15,170	5,358	20,528	21,074	545	3%	
		C2		14,834	5,358	20,193	22,710	2,517	12%	
		C3		14,499	5,358	19,857	22,610	2,753	14%	
		C4		14,164	5,358	19,522	22,565	3,043	16%	