

1.105.-

RECONOCIMIENTO
UNIVERSIDAD DE LA R. O. DEL URUGUAY

FACULTAD DE AGRONOMIA

El autor desea expresar su agradecimiento a la Comisión Directiva de la Cooperativa de Productores de Arroz de Laceno (COOPAR LTDA.) por haber hecho posible la realización de esta investigación; al Ingeniero Agrónomo //

Amílcar García Ricci, Jefe del Departamento Técnico de dicha Institución, por el asesoramiento recibido en el desarrollo de esta investigación; al Ingeniero Agrónomo //

FACULTAD DE AGRONOMIA

Manuel Orlando Bentancur, Jefe de esta tesis designado por la Facultad de Agronomía, por su valiosa colaboración.

DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA

También desea expresar su reconocimiento al personal de la Tesis presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

quienes prestaron su colaboración desinteresada y efectiva en la recolección de los datos; así como a todas aquellas personas que, en una forma u otra colaboraron en la realización de este estudio.

Por

Mario Pablo Gonnnet Baridón
Mario Pablo Gonnnet Baridón

Uruguay, 1975 - 1976

3 JUN. 1976

1. 105. -

UNIVERSIDAD DE LA R. O. DEL URUGUAY

FACULTAD DE AGRONOMIA

CORRELACION ENTRE LA HUMEDAD DE COSECHA Y EL RENDI-
MIENTO DE MOLINO EN LA VARIEDAD DE ARROZ BLUEBELLE

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

Tesis presentada como requisito para la obtención del título
de Ingeniero Agrónomo

Por

Mario Pablo Connet Baridón

Uruguay, 1975 - 1976

3 JUN. 1976

RECONOCIMIENTO

El autor desea expresar su agradecimiento a la Comisión Directiva de la Cooperativa de Productores de Arroz de Lascano (COOPAR LTDA.) por haber hecho posible la realización de esta investigación; al Ingeniero Agrónomo // Aníbal García Ricci, Jefe del Departamento Técnico de dicha Institución, por el asesoramiento recibido en el desarrollo y ejecución de este estudio; al Ingeniero Agrónomo Manuel Orlando Bentancur, tutor de esta tesis designado por la Facultad de Agronomía, por su valiosa colaboración.

También desea expresar su reconocimiento al personal de laboratorio y de la Planta Experimental de COOPAR LTDA., quienes prestaron su colaboración desinteresada y efectiva en la recolección de los datos; así como a todas aquellas personas que, en una forma u otra colaboraron en la realización de este estudio.-

1. 105

INDICE GENERAL

Página

| | |
|--------------------------------|----|
| OBJETIVO | 1 |
| INTRODUCCION | 2 |
| MATERIALES Y METODOS | 9 |
| RESULTADOS | 14 |
| Humedad del arroz a la cosecha | 14 |
| Arroz Blanco Total | 14 |
| Arroz Grano Entero | 17 |
| Arroz Grano Panza Blanca | 17 |
| Arroz Grano Yesoso | 20 |
| Arroz Grano Verde | 20 |
| DISCUSION Y CONCLUSIONES | 24 |
| SUMARIO | 28 |
| RECOMENDACIONES | 31 |
| BIBLIOGRAFIA | 32 |



9 JUN. 1976

LISTA DE CUADROS

| <u>Cuadro</u> | | <u>Página</u> |
|---------------|--|---------------|
| I | Días desde la siembra correspondiente a las distintas fechas de cosecha. | 10 |
| II | Porcentaje de humedad del arroz encontrados en las distintas fechas de cosecha. | 15 |
| III | Porcentaje de arroz Blanco Total encontrados en las distintas fechas de cosecha. | 16 |
| IV | Porcentaje de arroz Grano Entero encontrado en las distintas fechas de cosecha. | 18 |
| V | Porcentaje de Arroz Panza Blanca encontrado en las distintas fechas de cosecha. | 19 |
| VI | Porcentaje de arroz Yesoso encontrado en las distintas fechas de cosecha. | 21 |
| VII | Porcentaje de arroz Verde encontrado en las distintas fechas de cosecha. | 22 |

OBJETIVO

El objetivo principal de esta investigación es determinar el momento óptimo de cosecha de la variedad de arroz Bluebelle, teniendo en cuenta el contenido de humedad a la cosecha y el rendimiento de molino obtenido una vez secado.-

INTRODUCCION

La variedad de arroz Bluebelle fue utilizada debido a que ocupa en el país el 80% del área sembrada y que no existen antecedentes para nuestras condiciones.

Se estima que la producción total de arroz cáscara para la zafra 1975 - 1976 será de aproximadamente 200.000 toneladas. De acuerdo a los datos del presente trabajo, según el momento que se realice la cosecha, se obtienen diferencias del 6% en el rendimiento de grano Entero. Esto significa una pérdida superior a U\$S 1.300.000 por cosecha en momentos inadecuados.

Este tema ya ha merecido la atención de numerosos investigadores en otras partes del mundo.

En el estado de Luisiana se realizaron estudios en el período 1962 - 1967 con las variedades Toro, Bluebonnet, Nato, Saturn y Dawn.

En el año 1962 se constató en las variedades Toro y Bluebonnet, que el rendimiento de molino aumentaba a menores contenidos de humedad y en el caso particular de Toro en forma rectilínea.

En el mismo trabajo se destaca la influencia de la humedad relativa de la atmósfera en las variaciones en el contenido de humedad del grano. Una sucesión de cambios bruscos en la humedad relativa diurna y nocturna provocan, a su vez, variaciones igualmente bruscas en el contenido de humedad del grano determinando tensiones internas que finalmente terminan por producir fisuras en el mismo. El ensayo de referencia se llevó a cabo en un año extremadamente húmedo lo que resultaría en una maduración más uniforme y ello explicaría el comportamiento de Toro. En días con baja humedad relativa o en climas más secos es dable esperar un comportamiento diferente.

En Luisiana, la ecuación que se encontró para esta variedad de arroz fue:

$$y = - 0,5 m + 71,75$$

donde:

y = rendimiento de arroz entero

m = % de humedad a la cosecha

Sin embargo la ecuación para otras variedades de arroz no fue lineal sino del tipo:

$$y = e - a m + b m^2 - d m^3$$

Esta ecuación presenta un punto máximo y tanto por encima como por debajo del mismo el rendimiento de arroz entero desciende.

En la variedad de arroz Bluebonnet los rendimientos más altos de Entero se situaron en 18% de humedad, que es menos que el contenido de humedad normalmente recomendado para altos rendimientos de Entero. De estos resultados los autores entienden que podría concluir que en climas húmedos, cortando el arroz con menores contenidos de humedad, se pueden obtener mayores rendimientos de Entero.

Posteriormente se realizaron ensayos con las variedades Nato en el año 1964 y Saturn en los años 1965 y 1966, en condiciones de clima más seco que las presentadas durante el año 1962.

Estas variedades se ajustan a una función del tipo parabólico mencionado anteriormente. Los contenidos de humedad del grano en los cuales se observó el máximo rendimiento de arroz Entero para estas variedades fueron:

Nato año 1964 con 21,33% de humedad

Saturn año 1965 con 22,5% de humedad

Saturn año 1966 con 23% de humedad

En el año 1967 se continuaron los estudios con las variedades de arroz Nato, Saturn y Dawn.

En la variedad Nato se obtienen los máximos rendimientos ya

sea de arroz Entero como de Blanco Total, cuando es cosechado con 19% de humedad en el grano.

El Yesoso varía suavemente dentro de la fluctuación de humedad considerada disminuyendo algo cuando se cosechó con más de 20% de humedad.

Con la variedad de arroz Saturn se observa algo similar; el máximo de grano Entero y Blanco Total se obtuvo con 20% de humedad.

El Yesoso se encontraba en el mínimo, aproximadamente en el mismo contenido de humedad. Cuando se cosechó con contenidos de humedad mayores de 20%, el porcentaje de Blanco Total comenzó a decrecer.

El rendimiento de arroz Entero fue menor tanto por encima como por debajo del pico de 20% de humedad del grano.

La variedad de arroz Dawn presentó el máximo rendimiento de arroz Entero con 23% de humedad en el grano, que coincide con el máximo de humedad considerada.

El Blanco Total tuvo poca variación en el campo de humedad que se estudió y el Yesoso bajó abruptamente por encima de 21%

de humedad en el grano.

Excepto para la variedad Toro en el año 1962, todos los estudios citados obtienen resultados comparables mostrando que el mayor rendimiento de Entero se obtiene cosechando con contenidos de humedad de 18 a 23%.

De acuerdo a estos trabajos el efecto año hará variar el contenido óptimo de humedad dentro del rango citado.

Los autores de estos estudios puntualizan que bajo condiciones climáticas de humedad alta, el rendimiento mayor de Entero se obtiene cosechando con menores contenidos de humedad que bajo condiciones climáticas secas.

En consecuencia, si durante el período de cosecha se observan condiciones de humedad relativa alta, el comienzo de la recolección se podría dilatar con el fin de obtener un mayor rendimiento de grano Entero.

El Dr. H. Ten Have llegó a conclusiones similares en estudios realizados en Surinam durante 11 estaciones.

En el trabajo publicado sobre los resultados de los experimentos correspondientes al período 1963 - 1964, el autor plantea

la relación entre contenido de humedad del grano de arroz y fecha de la cosecha.

En la semana anterior a la fecha óptima de cosecha el contenido de humedad decrecía 0,3% por día. En el período siguiente de 3 días el descenso era de 0,6% luego de lo cual disminuía gradualmente hasta alcanzar un equilibrio higroscópico entre el contenido de humedad del grano de arroz y la humedad relativa atmosférica.

Este contenido de humedad varía según la humedad relativa y la temperatura ambiente.

En general según Ten Have es deseable que el contenido de humedad del grano tenga un descenso lento para obtener mayores rendimiento de molino. El rápido secado del grano conduce a un mayor número de granos fisurados lo que puede provocar roturas en el posterior proceso de recolección, secado e industrialización.

Cosechando antes de la fecha óptima el quebrado aumenta debido a la mayor cantidad de grano inmaduro que tiende a romperse durante el pulido y el blanqueo. Luego de la madurez óptima disminuyen estos granos pero en menor proporción que lo que aumenta la cantidad de granos rotos por lo que el rendimiento de

molino es menor.

Cosechando temprano, con mayor contenido de humedad se aumenta el costo de secado, se obtiene menor rendimiento y hay mayor cantidad de Yesoso. De esto surgiría la conveniencia de cosechar con menores contenidos de humedad. Según Wasserman es conveniente cosechar a tiempo ya que el mayor costo de secado es compensado con un mejor comportamiento en el molino.

La conclusión final según Ten Have es que para variedades de arroz de grano largo en Surinam el mejor tiempo para la cosecha es cuando el grano posee de 21 a 19% de humedad, temprano en la tarde y con tiempo seco.

En el caso de arroz destinado a semilla es conveniente que la humedad sea menor ya que se facilita el secado y el quebrado no afecta la calidad de la semilla.

2) MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento comenzó en abril del año 1975 en la planta experimental de COOPAR LTDA.

Se utilizó la multiplicación de la variedad de arroz Blue-belle sembrada el 20 de noviembre de 1974.

Se planteó el modelo experimental "parcelas al azar". A estos efectos se seleccionó un cuadro de arroz de 20 mts. de largo por 6 mts. de ancho en la parte en que el cultivo se mostró más uniforme. Dicho cuadro, a su vez, fue dividido en parcelas de 2 mts. por 2 mts. resultando de esta manera 30 parcelas.

La cosecha se realizó en un período de tiempo de 50 días, desde el 9 de abril de 1975 hasta el 29 de mayo del mismo año.

Se hicieron 10 cosechas de 3 parcelas por vez con un intervalo de tiempo entre fechas de cosecha que varió de 3 a 10 días, con el fin de obtener un rango de variación en el contenido de humedad del grano lo más amplio posible.

En el Cuadro I se presentan los días desde la siembra correspondientes a las distintas fechas de cosecha.

CUADRO I - Días desde la siembra correspondiente a las distintas fechas de cosecha.-

| <u>FECHAS DE</u> <u>COSECHA</u> | <u>DIAS DESDE LA SIEMBRA</u> |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1 | 140 |
| 2 | 145 |
| 3 | 148 |
| 4 | 152 |
| 5 | 156 |
| 6 | 161 |
| 7 | 166 |
| 8 | 173 |
| 9 | 180 |
| 10 | 190 |

Las parcelas fueron cosechadas a mano e inmediatamente trilladas con una trilladora de parcelas marca "Almaco".

Se efectuaron 3 determinaciones de humedad de cada parcela con probador de humedad modelo "Universal" de Burrows. Posteriormente fueron secadas a sol en bandejas hasta un contenido de humedad de 13 a 14%.

Las muestras secas se guardaron en bolsas de nylon por un lapso de 2 a 3 meses.

Luego se efectuaron 2 determinaciones de rendimiento de molino por parcela en un molino de laboratorio marca "Kepler y Weber" dotado de descascaradora y blanqueadora de piedra.

En este trabajo se hicieron las siguientes determinaciones:

1o.) Contenido de humedad del arroz a la cosecha.

Como ya fue mencionado, para cada fecha se tomó el promedio de las 3 determinaciones de cada parcela.

2o.) Blanco Total.

Es el rendimiento en gramos elaborados que se obtiene del arroz cáscara.

Se toman 100 gramos de arroz cáscara de la muestra y se pro-

cesan en el molino de laboratorio. Este le extrae la cáscara y el afrechillo, resultando de esta manera el Blanco Total compuesto de granos enteros y granos quebrados.

3o.) Grano Entero

Son aquellos granos de arroz sin quebrado y quebrados que sean como mínimo $3/4$ partes del grano de arroz entero. El arroz grano Entero fue corregido a 70% de Blanco Total para eliminar errores debido a la limpieza de la semilla. Además se hizo una tercera determinación cuando la diferencia entre las 2 primeras superó el 10%.

4o.) Grano Panza Blanca

El término incluye aquellos granos de arroz Entero que presentan la mitad o más de la mitad con una mancha almidonosa sin que llegue a cubrirlo totalmente. Cuando los resultados de las 2 determinaciones por muestra superaron el 20% de diferencia, se hizo una tercera determinación.

5o.) Grano Yesoso

Son aquellos granos de arroz Entero que presentan un aspecto totalmente almidonoso. Se trata de granos inmaduros que fueron cosechados antes de cumplir su ciclo.

6o.) Grano Verde

Son aquellos granos de arroz cuyas capas externas tienen

coloración verde debido a no haber completado la maduración.

La forma de realizar la cosecha anteriormente citada surge con el fin de acompañar los cambios de humedad del grano en la planta. De esta manera se podría determinar la o las fechas óptimas de cosecha.

DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

Consideramos óptima aquella fecha donde se obtiene un adecuado balance de las diferentes características que determinan el comportamiento industrial del arroz (Blanco Total, Grano Entero, Panza Blanca, Yesoso y Verde, entre otras). Dentro de ellas entendemos que el porcentaje de Grano Entero es el más importante. Característica ésta inversamente correlacionada con el porcentaje de grano quebrado.

Este estado de madurez que da los mejores resultados de molino es definido por Cornet (1965) como madurez tecnológica. La madurez morfológica en la que no se encuentra verde o granos inmaduros es obtenida unos pocos días más tarde.

3) RESULTADOS

3.1 - Humedad del arroz a la cosecha

En el Cuadro II se presentan las humedades del arroz encontradas en las distintas fechas de cosecha.

Al comienzo de la cosecha la humedad promedio fue de 22.3%, luego desciende gradualmente hasta obtener los valores mínimos de 17 - 18% al final de la cosecha.

La gráfica 1 representa el porcentaje de humedad conjuntamente con el rendimiento en porcentaje de arroz grano Entero.

Las diferencias entre las distintas fechas de cosecha en el porcentaje de humedad son significativas.

3.2 - Arroz Blanco Total

En el Cuadro III se presentan los resultados de arroz Blanco Total encontrados en las distintas fechas de cosecha.

En las primeras fechas de cosecha el Blanco Total presenta los menores porcentajes, luego aumenta hasta valores máximos en las fechas 5, 6, 7 y 8 y, en las últimas fechas se observa una tendencia a valores menores.

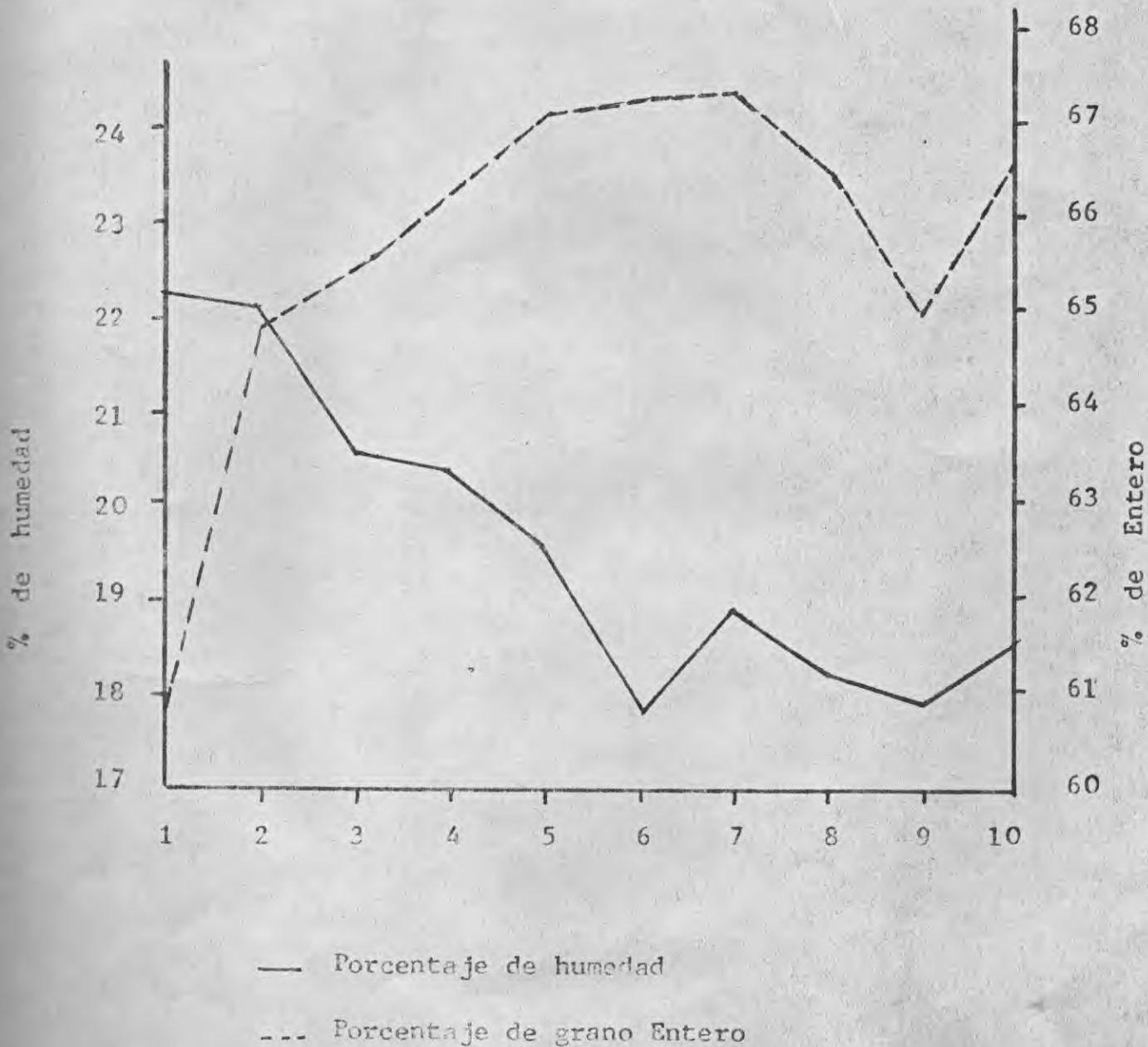
CUADRO II - Porcentaje de humedad del arroz encontrados en las distintas fechas de cosecha.-

| <u>FECHAS DE COSECHA</u> | <u>P A R C E L A S</u> | | | <u>PROMEDIO</u> |
|--------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | |
| 1 | 23,83 | 21,33 | 21,80 | 22,32 |
| 2 | 22,26 | 21,70 | 22,46 | 22,14 |
| 3 | 17,76 | 21,60 | 20,40 | 20,58 |
| 4 | 20,00 | 19,53 | 21,40 | 20,31 |
| 5 | 19,73 | 19,73 | 19,53 | 19,66 |
| 6 | 17,86 | 17,50 | 18,26 | 17,87 |
| 7 | 18,53 | 18,30 | 19,63 | 18,82 |
| 8 | 18,30 | 18,10 | 18,10 | 18,16 |
| 9 | 18,06 | 17,80 | 17,80 | 17,88 |
| 10 | 18,73 | 18,60 | 18,43 | 18,58 |

| <u>CAUSA</u> | <u>ANALISIS</u> | <u>DE</u> | <u>VARIANZA</u> | <u>F</u> |
|--------------|-----------------|-----------|-----------------|----------|
| | <u>GL</u> | <u>SC</u> | <u>CM</u> | |
| Tratamiento | 9 | 74,77 | 8,30 | 18,60** |
| Error | 20 | 8,93 | 0,446 | - - |
| Total | 29 | 83,7 | - - | - - |

Diferencia estadísticamente significativa al nivel 1%

GRAFICA 1 - Porcentaje de arroz grano Entero y porcentaje de humedad en las distintas fechas de cosecha.-



CUADRO III - Porcentaje de arroz Blanco Total encontrados en las distintas fechas de cosecha.-

| <u>FECHAS DE</u> <u>COSECHA</u> | <u>P A R C E L A S</u> | | | <u>PROMEDIO</u> |
|------------------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | |
| 1 | 71,05 | 71,00 | 71,25 | 71,10 |
| 2 | 68,65 | 71,45 | 70,00 | 70,03 |
| 3 | 71,05 | 71,25 | 70,85 | 71,04 |
| 4 | 71,45 | 71,20 | 70,70 | 71,11 |
| 5 | 72,35 | 71,60 | 71,75 | 71,89 |
| 6 | 73,50 | 71,85 | 71,80 | 72,38 |
| 7 | 73,25 | 72,40 | 72,55 | 72,72 |
| 8 | 71,82 | 72,27 | 72,55 | 72,20 |
| 9 | 72,25 | 70,22 | 71,60 | 71,35 |
| 10 | 72,07 | 72,45 | 71,50 | 71,99 |

| <u>CAUSA</u> | <u>ANALISIS</u> | <u>DE</u> | <u>VARIANZA</u> | <u>F</u> |
|--------------|-----------------|-----------|-----------------|----------|
| | <u>GL</u> | <u>SC</u> | <u>CM</u> | |
| Tratamiento | 9 | 17,48 | 1,94 | 3,955** |
| Error | 20 | 9,81 | 0,49 | - - |
| Total | 29 | 27,29 | - - | - - |

Diferencia estadísticamente significativa al nivel 1%

Las diferencias entre las distintas fechas de cosecha en el porcentaje de arroz Blanco Total son significativas.

3.3 - Arroz Grano Entero

En el Cuadro IV se presentan los resultados de arroz grano Entero encontrados en las distintas fechas de cosecha.

Los porcentajes mayores de esta característica del arroz se obtienen en las fechas intermedias, disminuyendo en las fechas extremas.

Los resultados observados en el Cuadro IV se representan en la Gráfica 1 donde se puede observar el comportamiento conjunto del porcentaje de arroz grano Entero y el porcentaje de humedad a la cosecha.

Las diferencias entre las distintas fechas de cosecha en el porcentaje de arroz Blanco Total son significativas.

3.4 - Arroz Grano Panza Blanca

En el Cuadro V se presentan los resultados de arroz grano Panza Blanca encontrados en las distintas fechas de cosecha.

CUADRO IV - Porcentaje de arroz Grano Entero encontrado en las distintas fechas de cosecha.-

| <u>FECHAS DE COSECHA</u> | <u>P A R C E L A S</u> | | | <u>PROMEDIO</u> |
|--------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | |
| 1 | 57,13 | 63,15 | 62,63 | 60,97 |
| 2 | 64,14 | 66,13 | 64,45 | 64,91 |
| 3 | 65,91 | 65,58 | 65,26 | 65,58 |
| 4 | 67,26 | 67,39 | 64,41 | 66,35 |
| 5 | 67,53 | 66,56 | 67,22 | 67,10 |
| 6 | 67,67 | 67,03 | 67,08 | 67,26 |
| 7 | 67,04 | 67,87 | 66,91 | 67,27 |
| 8 | 67,01 | 66,54 | 66,14 | 66,56 |
| 9 | 66,37 | 64,70 | 64,18 | 66,08 |
| 10 | 67,11 | 66,38 | 66,43 | 66,64 |

| <u>CAUSA</u> | <u>ANALISIS DE VARIANZA</u> | | | |
|--------------|-----------------------------|-----------|-----------|----------|
| | <u>GL</u> | <u>SC</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> |
| Tratamiento | 9 | 97 | 10,78 | 6,16** |
| Error | 20 | 35 | 1,75 | - - |
| Total | 29 | 132 | - - | - - |

Diferencia estadísticamente significativa al nivel 1%

CUADRO V - Porcentaje de Arroz Panza Blanca encontrado en las distintas fechas de cosecha.-

| <u>FECHAS DE COSECHA</u> | <u>P A R C E L A S</u> | | | <u>PROMEDIO</u> |
|--------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | |
| 1 | 4,85 | 6,20 | 3,30 | 4,78 |
| 2 | 4,90 | 4,25 | 2,30 | 3,81 |
| 3 | 3,05 | 5,17 | 3,80 | 4,00 |
| 4 | 9,65 | 8,35 | 3,95 | 7,31 |
| 5 | 4,15 | 8,25 | 4,20 | 5,53 |
| 6 | 6,50 | 9,75 | 5,00 | 7,08 |
| 7 | 5,35 | 9,05 | 4,90 | 6,43 |
| 8 | 10,40 | 12,82 | 8,50 | 10,57 |
| 9 | 11,90 | 10,60 | 8,20 | 10,03 |
| 10 | 8,05 | 13,50 | 5,25 | 8,93 |

| <u>CAUSA</u> | <u>ANALISIS DE VARIANZA</u> | | | |
|--------------|-----------------------------|-----------|-----------|----------|
| | <u>GL</u> | <u>SC</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> |
| Tratamiento | 9 | 160 | 17,77 | 3,15* |
| Error | 20 | 112,86 | 5,64 | - - |
| Total | 29 | 272,86 | - - | - - |

Diferencia estadísticamente significativa al 5%

El porcentaje de arroz Panza Blanca muestra los valores menores en las primeras fechas de cosecha, aumentando hacia las últimas fechas. Se puede apreciar la tendencia a valores menores entre las fechas 5 y 7.

Las diferencias entre las distintas fechas de cosecha en el porcentaje de Panza Blanca son significativas.

3.5 - Arroz Grano Yesoso

En el Cuadro VI se presentan los resultados de arroz grano Yesoso encontrados en las distintas fechas de cosecha.

El porcentaje de arroz Yesoso presenta fluctuaciones entre el valor mínimo de 0,12% y el máximo de 0,23%.

Las diferencias entre las distintas fechas en el porcentaje de arroz Yesoso no son significativas.

3.6 - Arroz Grano Verde

En el Cuadro VII se presentan los resultados de arroz grano Verde encontrados en las distintas fechas de cosecha.

La cosecha comenzó con un máximo valor de Verde de 26%

CUADRO VI - Porcentaje de arroz Yesoso encontrado en las distintas fechas de cosecha.-

| <u>FECHAS DE COSECHA</u> | <u>P A R C E L A S</u> | | | <u>PROMEDIO</u> |
|--------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | |
| 1 | 0,25 | 0,20 | 0,10 | 0,18 |
| 2 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 3 | 0,15 | 0,30 | 0,10 | 0,18 |
| 4 | 0,25 | 0,20 | 0,10 | 0,18 |
| 5 | 0,15 | 0,20 | 0,15 | 0,16 |
| 6 | 0,10 | 0,17 | 0,10 | 0,12 |
| 7 | 0,10 | 0,25 | 0,10 | 0,15 |
| 8 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,23 |
| 9 | 0,20 | 0,12 | 0,15 | 0,15 |
| 10 | 0,26 | 0,20 | 0,25 | 0,23 |

| <u>CAUSA</u> | <u>ANALISIS</u> | <u>DE</u> | <u>VARIANZA</u> | <u>F</u> |
|--------------|-----------------|-----------|-----------------|----------|
| | <u>GL</u> | <u>SC</u> | <u>CM</u> | |
| Tratamiento | 9 | 0,034 | 0,00377 | 1,05 |
| Error | 20 | 0,0719 | 0,003595 | - - |
| Total | 29 | 0,1059 | - - | - - |

Diferencia estadísticamente no significativa

CUADRO VII - Porcentaje de arroz Verde encontrado en las distintas fechas de cosecha.-

| <u>FECHAS DE</u> <u>COSECHA</u> | <u>P A R C E L A S</u> | | | <u>PROMEDIO</u> |
|------------------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | |
| 1 | 27,60 | 24,50 | 26,00 | 26,00 |
| 2 | 27,00 | 21,30 | 27,60 | 25,30 |
| 3 | 22,00 | 19,60 | 17,60 | 17,73 |
| 4 | 4,90 | 5,00 | 11,20 | 7,03 |
| 5 | 4,00 | 7,00 | 6,00 | 5,66 |
| 6 | 4,00 | 3,40 | 0,70 | 2,70 |
| 7 | 0,50 | 0,55 | 0,20 | 0,41 |
| 8 | 1,10 | 1,00 | 1,60 | 1,23 |
| 9 | 0,60 | 0,60 | 0,40 | 0,53 |
| 10 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 1,06 |

| <u>CAUSA</u> | <u>ANALISIS DE VARIANZA</u> | | | |
|--------------|-----------------------------|-----------|-----------|----------|
| | <u>GL</u> | <u>SC</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> |
| Tratamiento | 9 | 2982,92 | 331,43 | 87,31** |
| Error | 20 | 75,92 | 3,796 | - - |
| Total | 29 | 3058,84 | - - | - - |

Diferencia estadísticamente significativa al nivel 1%

luego el porcentaje desciende en forma continua hasta alcanzar valores mínimos en las últimas fechas de cosecha.

Las diferencias entre las distintas fechas de cosecha en el porcentaje de Verde son significativas.

4) DISCUSION Y CONCLUSIONES

En los datos presentados se puede observar que la humedad de cosecha va disminuyendo a razón de 0,20% por día hasta la fecha 6 y, luego se mantiene fluctuando en el valor promedio de 18% de humedad.

Al comienzo la humedad del grano de arroz es alta y disminuye a medida que pasan los días; la diferencia entre la humedad del arroz y la humedad relativa atmosférica se va haciendo cada vez menor y por consiguiente se observa una tendencia a mantenerse constante la humedad del arroz en la planta.

Cosechando con altos porcentajes de humedad aumentan los costos de secado, por consiguiente se haría un mal aprovechamiento de las inversiones fijas. Teniendo este aspecto presente las fechas óptimas de cosecha serán el resultado del balance adecuado de las diferentes características que determinan el comportamiento industrial del arroz.

El porcentaje de arroz Blanco Total presenta en las distintas fechas valores altos, superiores al 70%. Dentro de estas se destacan por la importancia económica de esta característica las fechas 5, 6, 7 y 8. El porcentaje de Blanco Total tiende en estas fechas a valores de 72%, disminuyendo en las primeras y en las últimas fechas de cosecha.

El porcentaje de arroz Entero es dentro de las distintas determinaciones de los resultados de molino una de las más importantes. Diferencias de 1% en esta característica son de repercusión económica significativa para los rendimientos que se obtienen en el país por hectárea.

El rendimiento de arroz Entero tiene un comportamiento similar al observado en el Cuadro III con el porcentaje de Blanco Total. Ambas características a su vez, presentan la tendencia a una función del tipo parabólico comparable con la encontrada por otros autores en otras variedades y bajo otras condiciones.

El pico de máximo rendimiento de arroz Entero se observa en las fechas 5, 6 y 7, disminuyendo con cosechas más tempranas y cosechas posteriores a estas fechas.

La Gráfica 1 muestra que el porcentaje de humedad para los mayores rendimientos de Entero alcanzó valores de 17,8% a 19,6%.

Sin tener en cuenta las demás determinaciones de los resultados de molino, en base a las características hasta ahora discutidas tendríamos las fechas 5, 6 y 7 con el mejor comportamiento.

El porcentaje de arroz grano Panza Blanca muestra valores relativamente altos en las distintas fechas de cosecha, teniendo en cuenta que con valores superiores a 5% de esta característica el precio del arroz en el mercado internacional sufre un detrimento cuando es comercializado.

Del análisis del Cuadro V en forma aislada de las demás características surgirían las tres primeras fechas como las mejores para cosechar el arroz. Se puede tener en cuenta también la tendencia a valores menores en el porcentaje de Panza Blanca entre las fechas 5 y 7 dado que las diferencias entre las distintas fechas resultan no significativas al nivel 1%.

El porcentaje de arroz grano Yesos no muestra una tendencia definida en las distintas fechas de cosecha. Los valores menores de esta característica del grano de arroz se observan en la fechas 6, 7 y 9.

El porcentaje de arroz grano Verde muestra valores altos en las primeras fechas de cosecha, manteniéndose hasta la fecha 5 con porcentajes que no permiten realizar el comienzo de la cosecha, dado que el mercado internacional no tolera porcentajes por encima de 3% de este tipo de granos.

Del análisis del Cuadro VII surge en base a lo dicho anteriormente que la primer fecha que permite comenzar la recolec-

5) S U M A R I O

Con el fin de determinar el momento óptimo de cosecha de la variedad de arroz Bluebelle, teniendo en cuenta el contenido de humedad a la cosecha y el rendimiento de molino obtenido una vez secado, se planteó el modelo experimental "parcelas al azar".

El experimento fue realizado en la planta Experimental de COOPAR LTDA. sobre la multiplicación de la variedad de arroz Bluebelle sembrada el 20 de noviembre de 1974 sobre suelo Planosol húmico.

Se hicieron 10 cosechas de 3 parcelas por vez con un intervalo de tiempo entre fechas de cosecha que varió de 3 a 10 días, en el período de tiempo comprendido entre el 9 de abril de 1975 y el 29 de mayo del mismo año.

Las parcelas fueron cosechadas a mano e inmediatamente trilladas.

Se efectuaron 3 determinaciones de humedad y 2 determinaciones del rendimiento de molino por cada parcela.

De los resultados de molino se obtuvieron valores de las siguientes características del grano de arroz: arroz Blanco Total, arroz Grano Entero, arroz Panza Blanca, arroz grano Yesoso y arroz grano Verde.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

El porcentaje de arroz Blanco Total y el porcentaje de arroz grano Entero presentan valores menores en las primeras fechas de cosecha, luego aumenta hasta alcanzar los máximos porcentajes en las fechas intermedias y finalmente desciende en las últimas fechas. Dichos valores máximos se obtiene con porcentaje de humedad en el grano que fluctuan entre 17,8% y 19,6%.

El porcentaje de arroz Panza Blanca presenta valores altos en las distintas fechas de cosecha con tendencia a aumentar en las últimas. Las diferencias entre las distintas fechas de cosecha no son significativas al nivel 1%.

El porcentaje de arroz grano Yesoso presenta la tendencia a mantenerse constante, no existiendo diferencia significativa entre las distintas fechas de cosecha.

El porcentaje de arroz grano Verde no permite comenzar la recolección hasta la fecha 5 luego de la cual se mantiene en valores que no ofrecen dificultades en la comercialización.

De los resultados presentados se concluye:

En las fechas correspondientes a 161 y 166 días desde la

siembra se observa el mejor comportamiento de las distintas determinaciones que se hicieron en este trabajo.-

6) RECOMENDACIONES

Dada la importancia de la variedad de arroz Bluebelle actualmente en nuestro país y por ser este trabajo el primer estudio en dicha variedad, se recomienda la realización de otras investigaciones a los efectos de poder llegar a obtener en forma precisa el comportamiento de las distintas características de esta variedad.

B I B L I O G R A F I A

- 1) FAO - Reunión de expertos en la mecanización de la producción y la elaboración del arroz.-
Paramaribo, Surinam, 27 de setiembre - 2 de octubre, 1971.
 - 2) Matthews J. y Spadaro J.J. - Rice Breakage during combine harvesting.
Rice Journal - Vol.78 No. 7, pag. 59 - 1975
 - 3) Rice Experiment Station - Crowley, Louisiana
58th Annual Progress Report, 1966 - Louisiana State University - U.S. Department of Agriculture.
 - 4) Rice Experiment Station - Crowley, Louisiana
59th Annual Progress Report, 1967 - Louisiana State University - U.S. Department of Agriculture.
 - 5) Ten Have H.- Research and Breeding for mechanical culture of rice in Surinam.
Centre for Agricultural Publications and Documentation - Wageningen - 1967.
-