

01
T(315)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ

(*Oryza sativa*)

Y SU COMPORTAMIENTO A NIVEL INDUSTRIAL EN GUATEMALA

E. ARMANDO ORTUÑO JIMENEZ

Guatemala, Noviembre de 1978

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ
(Orizae sativa)
Y SU COMPORTAMIENTO A NIVEL INDUSTRIAL
EN GUATEMALA

Tesis

Presentada ante la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

E. ARMANDO ORTUÑO JIMENEZ

En el acto de su investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Noviembre de 1978

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en Funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Rodolfo D. Estrada G.
Vocal 2o.:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o.:	Br. Juan Miguel Irías G.
Vocal 5o.:	P.A. Geovanni Reyes
Secretaria:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Examidador:	Ing. Agr. Heber Rodriguez
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TESIS QUE DEDICO

A Mi Patria Materna:

NICARAGUA, con deseos fervientes de que
algún día sea erradicada la
tiranía.

A Mi Patria Adoptiva:

GUATEMALA, con eterna gratitud por su
generosa acogida.

A:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUA-
TEMALA, Mis reconocimientos.

A:

LOS PUEBLOS OPRIMIDOS DEL MUNDO,
Que pronto sean reivindicados.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES :

Juan G. Ortuño González

Luz Jiménez Dávila

A sus memorias.

A MIS HIJOS :

Ada Luz

Ana Leonora

Luis Armando

Leonel Adalberto

Leonardo Antonio

A MIS HERMANOS :

Juan Pablo

Pedro

Paulino

José Angel

A MIS TIOS Y DEMAS FAMILIARES

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el agrado de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis de grado titulada:

EVALUACION DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ
(Orizae sativa)
Y SU COMPORTAMIENTO A NIVEL INDUSTRIAL
EN GUATEMALA

Con la presente investigación, ofrezco una evaluación del rendimiento de las variedades BLUE-BONET-50, LE BONET TIKAL II e ICTA VI, en los beneficios.

Al ser presentada a vosotros, pretendo dar cumplimiento al requisito final para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS; por lo que confiando en vuestra aprobación, me es grato suscribir con las muestras de mi consideración.

Atentamente,

E. ARMANDO ORTUÑO JIMENEZ

RECONOCIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi agradecido reconocimiento a las personas e Instituciones que en una u otra forma prestaron su colaboración para hacer posible la presente investigación.

- A: Ingeniero Agrónomo Héctor Rojas Melgarejo, por su valiosa asistencia técnica y asesoría general prestada durante el proceso de la investigación.
- A: Ingeniero Agrónomo Raúl Eduardo Ovando Jurado, por la acertada orientación prestada en la realización del proyecto de investigación.
- A: Instituto Nacional de Comercialización Agrícola - (INDECA), por permitir el uso del equipo utilizado en la Investigación Técnica.
- A: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), por haber facilitado el material investigado.
- A: Los propietarios de Beneficios de Arroz (Orizae sativa) de la Republica de Guatemala.

CONTENIDO

CAPITULO I

- A.- Justificación del Trabajo
- B - Preferencia de los Consumidores

CAPITULO II

- Hipótesis del Problema

CAPITULO III

- Objetivos del Estudio

CAPITULO IV

- Revisión de Literatura

CAPITULO V

- A.- Metodología Utilizada
 - 1. Situación actual del procesamiento de arroz en Guatemala.
 - 2. Investigación agrícola de las variedades impulsadas en Guatemala.
 - 2.1. CICA IV

2.2 ICTA VI

2.3 TIKAL II

3. Procesamiento de arroz en Laboratorio.

4. Aceptación o rechazo de estas variedades por los consumidores.

CAPITULO VI

- Presentación y discusión de resultados.

1. Pruebas a nivel de laboratorio del procesamiento de arroz.

1.1. Antecedentes en la elaboración de arroz a nivel de laboratorio.

1.2. El procesamiento de arroz a nivel de laboratorio.

1.2.1. Descascare

1.2.2. Blanqueo

1.2.3. Pulido

1.2.4. Clasificado

2. Discusión de Resultados

2.2. En el procesamiento de las variedades.

2.2.1. Variedad Bluebonet-50

2.2.2. Variedad Le Bonet

2.2.3. Variedad Tikal II

2.2.4. Variedad ICTA-VI

2.3 De la evaluación de los consumidores

CAPITULO VII

A.- Conclusiones y Recomendaciones.

1. Conclusiones

2. Recomendaciones

CAPITULO VIII

- Bibliografía

- Cuadros y Anexos

CAPITULO I

A.- JUSTIFICACION DEL TRABAJO

El arroz (*Orizae sativa*), es el alimento básico de casi la mitad de la población del mundo. En el Lejano Oriente, donde se producen alrededor de las nueve décimas partes del arroz cosechado en todo el mundo, es el alimento fundamental de unos 1500 millones de personas. El arroz, está haciéndose también cada vez más importante, tanto para la agricultura como para la alimentación en muchos países del Africa, Cercano Oriente y América Latina (1).

De acuerdo con las actuales hojas de balance de alimentos de la FAO, el arroz proporciona más del 60% de la ingestión nacional de calorías en Birmania y Madagascar, entre el 50 y 60% en Ceilán, Malasia y Tailandia; y del 40 al 50 en el Japón, Paquistán y Filipinas. En la India este cereal proporciona algo más de una tercera parte del suministro nacional de calorías. Las cifras mencionadas son promedios, que incluyen algunas grandes zonas de los países en los que se consume poco arroz. En las zonas predominantemente arroceras como son: los Estados de Kerarala y de Maysera, en la India y en el Paquistán Oriental, las encuestas de consumo indican que el arroz puede suministrar hasta el 70 al 80% de la ingestión media de calorías (1).

La producción arroceras ha venido aumentando constantemente en casi todos los países donde las condiciones son apropiadas para ello, es decir, en climas tropicales, subtropicales y de la zona templada cálida. Durante el decenio an-

terior, con el empleo de variedades de alto rendimiento, se habían logrado aumentos considerables de la producción. (véase cuadro siguiente):

CUADRO No. 1 AUMENTO DE LA PRODUCCION DE ARROZ POR REGIONES.

	PROMEDIO PROMEDIO 1969			AUMENTO EN 1969, RES- PECTO A 1950—1954
	MILLONES DE TONELADAS ¹			PORCENTAJE
	DE ARROZ CASCARA.			
LEJANO ORIENTE (EXCEPTO CHINA)	100.4	140.2	173.6	70
CERCANO ORIENTE	1.9	3.0	3.9	101
AFRICA	2.6	3.3	5.1	96
AMERICA LATINA	4.9	8.3	10.4	113
EUROPA, AMERICA DEL NORTE, AUSTRALIA	3.8	4.7	6.2	63

FUENTE: El Mercado de Arroz, ONU, para la Agricultura y la Alimentación.

"El ritmo de aumento de la producción fue mínima en África en el primer decenio que se compara en el cuadro anterior, pero hacia 1969, ya se estaba equiparando al de otras regiones" (1).

"Durante el trienio de 1965 a 1967, entró en el comercio internacional anualmente un promedio de seis millones de toneladas de arroz elaborado. Sin embargo, el valor medio anual de las exportaciones mundiales de arroz en el mismo trienio fue de casi 900 millones de dólares; en aquella época la mayor parte de esta cifra representaba ingresos de divisas para los países en desarrollo". (1)

"Otro factor igualmente importante si no lo es más, en el aumento de las cantidades de arroz que pasan al mercado, es el incremento de la demanda urbana. Esto se debe en primer lugar, al éxodo de la gente del campo a las ciudades en el proceso del desarrollo económico".

Según FAO, la población total de la República Árabe de Egipto, aumentó en un 45% de 1937 a 1957, pero la de las ciudades de más de 1000,000 habitantes aumentó en el 152%. En Filipinas, en el mismo período, aproximadamente, la población se elevó en el 55%, pero en las grandes ciudades aumentó en el 155%. En el Paquistán, desde 1941, hasta 1961 la población total creció en el 29% y la urbana en el 250%. En Colombia, en las grandes ciudades vivía el 9% de la población en 1939 y el 29% en 1959, fue el incremento experimentado." (1).

En nuestro medio, de acuerdo con la Dirección General de Estadística, de 1964 a 1976, la población total aumentó de un 7% al 37.3%, pero para las de poblaciones de más de 50,000 habitantes, experimentó un aumento del 26.5% en el mismo período, y la producción de arroz aumentó del 18.3 al 69.8%.

No cabe duda, que tanto la producción de arroz como la proporción de las cosechas que se venden comercialmente, aumentarán intensamente en los años venideros. En el sector de la producción, la expansión ya evidente en el cuadro No. 1, está acelerándose.

En un cultivo que como el arroz, en su mayor parte es de subsistencia, el aumento de la producción generalmente determina un aumento en proporción mucho mayor de los excedentes disponible para el mercado. La mayor parte de la producción suele consumirse en la propia zona de explotación a-

grícola y solamente se disponen para la venta en otros mercados de porcentajes bastantes pequeños.

La población de las ciudades que crecen tan rapidamente dependen casi totalmente de los cereales que semueven a travez de los canales normales de comer cialización.

Según la Dirección General de Estadística, la producción de arroz ha experimentado un considerable incremento para satisfacer las demandas locales de alimentación, así se tiene que en 1959 la producción total de arroz granza fué de 12.706 miles de toneladas y para el año de 1968, esta se incrementó en un 77.6%.

Debido a los factores socio-culturales, la producción de arroz en Guatemala ha sido relegada a una tercera importancia, circunstancia por la que este cereal no ha alcanzado las bases de aceptación general, encontrándose con una población consumidora de aproximadamente el 32% del total de la población actual; sin embargo, se observan incrementos debidos a los incrementos poblacionales. Esta razón ha permitido el aumento de pequeñas y medianas industrias que cumpliendo exigencias lucrativas, hagan posible el incremento en la producción para satisfacer las necesidades de consumo local.

Todas estas circunstancias, hacen que las Instituciones que como INDECA (Instituto Nacional de Comercialización Agrícola) se vean constantemente preocupadas porque este cereal cumpla con mínimos requisitos de aceptación para el consumo humano, obligando esta necesidad, por otra parte a la constante de mejores tecnologías para la producción de variedades que cumpliendo con buenas condiciones agroromicas, reunan requisitos mínimos de aceptación en las industrias. Así pues, el ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola), siendo la institución encargada de generar tecnología

en Guatemala, se ve constantemente obligado a crear variedades que cumplan con las exigencias planteadas por la demanda.

B.- PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES

"Estas empiezan con la variedad de arroz. Existen considerables diferencias entre ellas, en cuanto a las propiedades de cocción y las comestibles. Cuando pueda permitirse, los consumidores pagan un sobreprecio apreciable por variedades a las que están acostumbrados o que atraen a su paladar". (1)

Una preferencia de un determinado tamaño y forma de arroz, generalmente está relacionado con las propiedades de cocción. Las mayorías de las variedades de arroz de grano redondo son pegajosos, cuando esta característica no les agrada, los consumidores tienen predilección por los arroces de grano medio o largo. En general se prefiere arroz blanco aunque hay quienes prefieren el arroz translúcido. (1)

En la mayoría de los países, los consumidores prefieren que su arroz no tenga un olor especial, es decir, prefieren el olor natural. (1)

En Colombia, las preferencias del consumo están orientadas hacia el arroz entero y blanco, de apariencia y brillo natural. (10)

En la medida que se logre satisfacer estas exigencias, se puede decir que se ha logrado un proceso eficiente, tanto a nivel de producción como de industrialización. (10)

La buena presentación que se obtiene en los beneficios de

los granos de arroz, tiene gran importancia así, las variedades de grano largo con endospermas translúcidos y uniformes, el lustre brillante, permiten mayor atracción para el consumidor y se logran mejores precios en el mercado sobre granos cortos y medianos que son amilaceos y opacos. Los granos frágiles y manchados son indeseables. (12)

CAPITULO II

HIPOTESIS DEL PROBLEMA

1. Se pretende comprobar que generalmente las variedades desarrolladas en Guatemala, no satisfacen los requerimientos fijados por la pequeña industria y las exigencias del consumidor.
2. El rendimiento del arroz en los beneficios dependen fundamentalmente de las características de las variedades que se procesan.

CAPITULO III

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

A.- Objetivo General:

"Establecer cual o cuales, de las variedades que se investigan, tienen mejor aceptación para su procesamiento, en los beneficios".

B.- Objetivos Específicos:

1. Establecer, cual o cuales variedades de las que se investigan, dan mejor o mejores rendimientos en los beneficios.
2. Investigar, cual o cuales variedades, tienen mejor aceptación en el mercado de consumo.
3. Establecer, cual o cuales variedades expresan mayor rendimiento e índices de pilada.
4. Comprobar, qué porcentajes de productos y subproductos se obtienen en cada fase del procesamiento de arroz.

CAPITULO IV

REVISION DE LITERATURA

Según FAO (1), el cultivo de arroz tiene gran antigüedad, pues se tienen noticias de que alrededor del año 2800 a. C., ya se cultivaba en la china y no mas tarde de 1500 a. C. en la India. Desde un centro primitivo de difusión, probablemente en el Asia Sud-Oriental, se ha extendido en casi todos los países tropicales, subtropicales y de las zonas templado-cálido del mundo. Se cree por ejemplo, que los malayos introdujeron el arroz en Madagascar. Los árabes importaron el cultivo del arroz a España, de donde fue difundido a Italia y a los países de América Latina.

Se conocen más de 20 especies de arroz (Genero *eriza*), aunque solamente se cultivan dos especies, las cuales son: *Oriza sativa* y *Oriza grabérrima*. La primera se encuentra en todas las regiones productoras de arroz del mundo mientras que la segunda se ha quedado limitada al Africa Occidental Tropical, y existen pruebas de que el cultivo del arroz se inició en esta región con independencia de la zona principal del lejano oriente.

La especie principal de arroz (*Oriza sativa*), se agrupa convenientemente en tres tipos: Indica, Japónica y Javánica.

El tipo Indica, es principalmente de grano largo, se cultiva en todo Asia Tropical, pero muestra una gran gama de variaciones.

Las variedades Japónica, están adaptadas a los climas subtropicales y templado cálido y suelen ser de alto rendimiento.

El tipo Javánica, incluye un pequeño número de variedades, adaptadas a bajas latitudes que se encuentran principalmente en Indonesia.

Los esfuerzos sistemáticos para mejorar las variedades Japónica comenzaron ya a fines del siglo XIX, sobre todo en el Japón. El éxito obtenido se evidencia por el constante aumento de los rendimientos arroceros en todo el país, sin embargo, desde hace solamente dos decenios, es cuando se han efectuado esfuerzos comparables con las variedades de arroz Indica que es el tipo principalmente cultivado en los países tropicales.

Se dice que hay unas 7000 variedades botánicas de arroz de las cuales solamente en la India han sido identificadas alrededor de 4000.

La Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos han ensayado más de 5000 variedades en los últimos 30 años, de los cuales solo un pequeño porcentaje es de auténtico valor. Constantemente se están obteniendo variedades nuevas y mejoradas. Solamente en el estado de Andhra Pradesh, en la India se cotizan regularmente precios para 17 variedades. (1)

Muchos tipos cultivados localmente no compiten en rendimientos con las clases mejoradas de que actualmente se disponen.

De acuerdo con la FAO, las variedades cultivadas deberían escogerse teniendo presente diversos atributos: alto rendimiento, resistencia a las enfermedades y plagas, valor nutritivo, calidad de elaboración, agrado al paladar y preferencia del consumidor. (1)

Dice M. Ruiz O. "Los granos de arroz, son muy nutritivos y de fácil digestión, poseen gran cantidad de almidón pero poco contenido proteico, pero si se aprovecharan enteros, son más alimenticios debido a que las envolturas son ricas en proteínas, grasas y vitaminas; por lo que se empobrecen al descortezarlos y pulirlos. (13)

En lo relativo a la historia de variedades de arroz en los Estados Unidos, J. M. Poehlman, dice: " Las variedades de arroz que se cultivan en los Estados Unidos se agrupan comúnmente en tres clases de acuerdo con la longitud y forma del grano"; cuales son:

- a) Grano Largo, que se caracteriza por sus granos largos, delgados, de textura vitrea.
- b) Grano Intermedio, son aquellas variedades de tamaño medio en forma, tamaño y textura entre los dos tipos y se cultivan en la mayor parte de las superficies de Arkansas Louisiana, Mississippi y Texas, lugares donde también se siembran variedades de grano corto y
- c) Grano Corto, los que generalmente son de grano pequeños, bien llenos y en general de textura amilacea. (12)

El mismo autor indica que:

- a) Variedades de Grano largo: Estas variedades, principalmente: Carolina White y Carolina Gold, se sembraron en forma extensiva en la Costa Atlántica durante un periodo de aproximadamente 200 años, pero allá por el año de 1890, estas variedades fueron sustituidas por la variedad Honduras de grano largo, introducida a dicho país. Esta variedad fue principalmente aceptada en Louisiana y Texas, hasta que fue sustituida por las variedades Edith y Lady Wrieth, aproximadamente 30 años después. Las variedades Rexoro y Fortuna, que se distribuyeron en Louisiana, fueron seleccionadas de tipos introducidos.

Rexoro, es uno de los progenitores de Texas Patna, Bluebonet, Century Patna y Toro. Las variedades Rexoro y Texas Patna, eran demasiado tardías para cultivarse sin peligro, excepto en Louisiana y Texas, pero sus líneas precoces, como Century y Patna 231 y Bluebonet-50, han hecho posible la producción sin peligro, de arroz grano largo en Arkansas y en la parte norte del estado de Mississippi". (12)

- b) Variedad de Grano Intermedio: Blue Rose y Early Prolific, fueron principales variedades en las zonas productoras del sur durante un periodo de 20 a 25 años, las que fueron reemplazadas después por la variedad como la Zenith, que es una selección del Blue Rose y Magnolia (Selección de la cruce Improved Blue Rose por Fortuna). La variedad Zenith, es más precoz que la Blue Rose y de mejor calidad que la Early Prolific.
- c) Variedad de Grano Corto: Estas se han cultivado casi exclusivamente en California. Las Wataribune y Early Wataribune, fueron las principales variedades cultivadas en el valle de Sacramento, California, desde el año de 1912 hasta que fueron reemplazadas por las Colusa y Caloro. Colusa, se seleccionó de la variedad Chinesse, introducida de Italia y distribuida en 1917. Esta variedad es muy popular y precoz en California. La Caloro se seleccionó de la Early Wateribune y fue distribuida en 1921, habiéndose convertido en la variedad más importante en California. La variedad Cody, precoz, se cultiva en una superficie limitada de Missouri y se utiliza para siembras tardías en Arkansas y Mississippi. (12)

En cuanto a la calidad de arroz, el mismo autor expresa: "La calidad de arroz como la de otros cereales que se prepara para la alimentación humana, es una combinación de muchas características. Al productor le interesa las caracte-

ísticas que afectan el secado de arroz y su calidad para el mercado, al molinero o beneficiador, le interesan las características de molienda o resistencia al rompimiento del arroz. Al industrial y al consumidor le interesan: la calidad del arroz para la cocción y la alimentación. Todas estas características de la calidad del arroz, dependen en parte de la variedad, pero también del suelo, el clima, las enfermedades y los procedimientos de recolección, secado e industrialización. Estas causas deben ser consideradas como muy importantes por el fitomejorador, ya que son factores determinantes, pues las preferencias por los tipos de arroz difieren en las distintas zonas del país y en las distintas regiones del mundo. (12)

Según el I.C.T.A., "La variedad de arroz Tikal II fué desarrollada a partir de líneas introducidas del CIAT de Colombia en 1974. El programa de Producción de Arroz del ICTA hizo evaluaciones intensivas de este material en áreas comprendidas en las principales zonas productoras de arroz del país. La línea que dió origen al Tikal II, fué manejada con el N° 14 en todas las pruebas realizadas para su evaluación. A principios de 1977, el ICTA, tomó la decisión de nombrar a esta línea como la nueva variedad que hoy impulsa con el nombre de Tikal II". (Ref. PA-014-78, del 14-3-78)

Continúa la referencia del ICTA, "De igual manera se impusieron las variedades ICTA-VI, desarrollada por éste instituto y las variedades IR-22 y Bluebonnet-50, estas dos últimas introducidas de los Estados Unidos de América del Norte y el IRRI de Filipinas respectivamente." (9)

CAPITULO V

A.- METODOLOGIA UTILIZADA

1.- Situación actual del Procesamiento de arroz en Guatemala:

Con el propósito de conocer la situación dentro de la cual se desarrolla el procesamiento de este cereal, las variedades utilizadas y las condiciones físicas de los beneficios que operan en toda la República, se hizo necesario practicar censo general, realizando la visita pertinente a acompañado del cuestionario de encuesta.

El número de boletas utilizadas es de 26 que corresponden al número de beneficios existentes en toda la república, incluyendo dos estatales, distribuidos en las distintas zonas productoras y en la ciudad capital, de esta investigación, se obtuvieron los siguientes resultados.

CUADRO No. 2

VARIEDADES DE ARROZ PROCESADAS EN LA
REPUBLICA DE GUATEMALA

No. VARIEDADES	PREFERENCIA PORCENTUAL
1. Bluebonet-50	34.0
2. Lira Blanco	22.0
3. Le Bonet	14.0
4. Cicas IV	9.0
5. ICTA-VI	9.0
6. Perla	9.0
7. Otros	3.0
	<u>100.0</u>

FUENTE: Encuesta sensal practicada por el autor de
Marzo a Mayo de 1978.

CUADRO No. 3

CUADRO DE DISTRIBUCION POR ZONAS DE BENEFICIOS EN
TODA LA REPUBLICA

DEPARTAMENTO	No. DE BENEFICIOS	CAPACIDAD PORCENTUAL	
		INSTALADA	UTILIZADA
Guatemala	7.0	100.0	47.0
Jutiapa	7.0	100.0	42.0
Santa Rosa	6.0	100.0	63.4
Zacapa	2.0	100.0	56.0
Suchitepequez	2.0	100.0	67.0
Izabal	1.0	100.0	61.0
Retalhuleu	1.0	100.0	72.0

FUENTE: Encuesta sensal practicada por el autor du-
rante Marzo a Mayo de 1978.

De este total según cuadro N° 3, el 80% de los beneficios cuentan con una secadora que se encarga de llevar la humedad del grano granza recibido al porcentaje requerido para su procesamiento.

Debido a la constante escasez que en todas las zonas se experimenta con el arroz, todos los beneficios se ven obligados a interrumpir sus operaciones casi en un 50% del tiempo, obligando esta circunstancia a los propietarios y personal necesario a dedicarse a otras actividades generalmente de tipo agrícolas en el interior de la República.

Dadas las condiciones de escases de arroz granza que se observa aún durante las épocas de cosechas y producción, la mayor parte de los beneficios reciben este cereal sin mayores exigencias de cuanto a normas de calidad se refiere, otras veces imponen mínimas exigencias tales como que: el % de humedad, está dado entre el 13 y el 15%; el % de impurezas y material extraño, oscila entre el 3 y 10%; el % de grano dañado y otros, entre el 3 y 10%. Estas exigencias se compensan con el peso total de la muestra, exigiendo sobre la unidad de medida (quintal o carga), un sobre peso equivalente al porcentaje descontado por concepto de normas.

El equipo utilizado en los beneficios, con algunas excepciones, generalmente es de baja calidad por estar constituidos por partes bastante depreciadas por el uso y el tiempo habiéndose obtenido los siguientes resultados: 35% nuevos o casi nuevos y en buen estado; el 65% restante, obsoletos y muchos en mal estado de funcionamiento.

De la energía necesaria para su movimiento, el 61% utiliza energía eléctrica y el 39% energía hidráulica, encontrándose uno que es movido por ambas energías alternamente.

Del equipo de Laboratorio, solo el 19% cuenta con él y lo utilizan para el análisis de muestras previo a sus procesos.

"Otros", del numeral 7; cuadro N° 2, se refiere a gama de variedades y no variedades no utilizadas y conocidas en la zona respectiva, como: Century Patna, Nilo VI, Valencia, Centenario y Americanito, procesadas como de menor importancia.

2.- Investigación Agrícola de las variedades impulsadas en Guatemala:

Con el propósito de establecer cuál o cuáles variedades impulsa Guatemala, para su desarrollo, se encuestó a la Institución encargada de generar esta tecnología para el país, obteniéndose los siguientes resultados:

2.1.- CICA IV

Esta variedad fué impulsada por el programa de arroz que bajo la dirección de DIGESA (Dirección General de Servicios Agrícolas), funcionó hace ya algunos años. La variedad en cuestión, fué creada a través de las variedades matrices que se importaron a través del ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) y del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) de Cali, Colombia, pero que la misma fué descontinuada a la enfermedad "Pyricularia oryzae" y por no llenar las exigencias de calidad requerida. (9)

2.2.- ICTA-VI

Esta variedad fué impulsado por el programa

ma de arroz del I.C.T.A. de Guatemala a través de las mismas circunstancias que para CICA-IV. (PA-O-14-78-ICTA). (9)

2.3.-TIKAL-II

Esta variedad fué desarrollada a partir de líneas introducidas del CIAT de Cali, Colombia en el año de 1974. El programa de Producción de Arroz del ICTA, hizo evaluaciones intensivas de este material en áreas comprendidas en las principales zonas productoras de arroz del país. La línea que dió origen a TIKAL-II, fué manejada con el N° 14 en todas las pruebas realizadas para su evaluación. A principios de 1977, el ICTA, tomó la decisión de nombrar a esta línea como la nueva variedad que hoy impulsa con el nombre de TIKAL-II. Agrega la información del I.C.T.A.: "En este mismo año, cantidades considerables de semilla de esta variedad fué ron distribuidas a los agricultores interesados para su manejo a nivel comercial, quienes obtuvieron rendimientos que alcanzaron hasta 10 tn/Ha. Para el año de 1978, el instituto ha tenido una demanda considerable de TIKAL-II estimandose que alrededor de unas 4000 a 5000 Has., estarán sembradas con esta variedad en todo el país". (9).

De acuerdo con la misma fuente de información, su período vegetativo es de 125 al 130 días y que en cuanto a su rendimiento, dice lo siguiente:

Rendimiento:

- a) En el Campo (potencial): 4.7 a 11.0 tn/Ha.
- b) En el molino 68.5%
- c) Índice de pilada 65.5% (arroz entero y 3/4) y su adaptación es en cultivos inundados y de secano.

3.- Procesamiento de Arroz en Laboratorio:

Una vez establecidas las variedades procesadas en toda la república, así como las variedades que generalmente se utilizan en el mercado de consumo se solicitó al I.C.T.A. el otorgamiento de las variedades y cantidades de arroz que se llevaron al Laboratorio para su procesamiento de las cuales fueron solicitados y entregados como se expresa en el cuadro siguiente:

CUADRO No. 4
SOLICITUD Y ENTREGA DE MUESTRAS Y VARI-
RIEDADES DE ARROZ PARA SU PROCESAMIENTO

VARIEDAD	CANTIDAD	
	SOLICITADA	ENTREGADA
B Webonnet-50	5.0 Kls.	4.7 Kls.
Tikal III	5.0	4.2
Le Bonet	5.0	5.0
CICAS IV	5.0	0.0
ICTA VI	5.0	5.0

FUENTE: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola.

El equipo utilizado en el Laboratorio, verse en Anexo No. 4-B, las descripciones y sus características.

4.- Aceptación o rechazo a estas variedades por los consumidores:

Con el propósito de establecer esta parte de la investigación, se distribuyó una pequeña cantidad de muestra de arroz procesado equivalente a una libra a tantos consumidores como pequeñas muestras a investigar se disponían, acompañando la información con una encuesta de prueba.

Debido a lo pequeño de la muestra censada, no se puede inferir una información segura, de esta información sin embargo se puede observar sus resultados en Anexo N° 3-A.

CAPITULO VI

A.- PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

1.- Pruebas a nivel de laboratorio del Prodesaminto de arroz:

1.1.- Antecedentes en la elaboración de arroz a nivel de laboratorio:

Según FAO, la elaboración de arroz, es una fase esencial en el mercado de este cereal. Este se recolecta en forma de palay o pady, es decir el grano con cáscara y las capas de tegumento, las cuales tienen que ser retiradas para llegar al producto esdo por la mayoría de los consumidores. El principal tratamiento consiste en separar los granos de la cáscara y en pulirlos para retirar parte o todas las capas exteriores del tegumento. Este puede hacerse por procedimientos manuales o mediante maquinarias accionadas con tracción mecánica en una o en dos operaciones independientes.(1)

Sigue FAO, otro procedimiento adicional que se aplica en Ceilán, India y algunos otros países, es el sancochado o precocido que consiste en remojar el arroz en agua, en calentarlo al vapor o por otros medios y secarlo después; todo este procedimiento se realiza antes de que el arroz cásca se haya convertido en arroz elabora-

do. (1)

En Guatemala, se observa también la existencia y utilización del mismo método, ya que en el Municipio de Villa Nueva, jurisdicción del departamento de Guatemala, opera la Industria arrocera "Corrales" donde no solo se procesa el arroz en forma general sino que también es utilizado éste método.

Según el IDEMA (INstituto de Mercadeo Agropecuario), de Colombia, en colaboración con el IICA-CIRA, este cereal, al igual que el 80% de los productos agrícolas, debe ser sometido a un proceso de elaboración que lo lleve de su estado natural al de producto adaptado a los gustos y necesidades de los consumidores. En nuestro medio, las preferencias del consumo están orientadas hacia el grano entero blanco de apariencia y brillo natural, están dados por el agrado de elaboración, y dependen de:

- a) Los requerimientos del mercado, que varían según los hábitos de consumo, el estrato social y el nivel de ingresos de la población.
- b) Las características propias de la variedad.
- c) Tipo y estado del equipo que realice la operación, así como de la forma y cuidados con que se realicen.

Además, "el proceso es un conjunto de operaciones industriales mediante las cuales se realiza la elaboración de arroz (descascare, blanqueo, clasificación), - llamado comunmente "TRILLA DE ARROZ", y se efectúa por un complejo mecánico conformado por tres sistemas debidamente acoplado para operar en flujo continuo". (11)

Para las determinaciones experimentales de porcen

tajes requeridos en la presente investigación, se utilizó equipo de Laboratorio McGill. Con este equipo se puede determinar las calidades necesarias para los beneficios en muestras pequeñas de 1000 gramos de arroz granza. Este es muy importante por la pequeña cantidad que como muestras o pruebas analíticas fueron utilizadas a nivel experimental.

Para informaciones sobre el equipo utilizado véase anexo N° 4.

1.2.-El procesamiento del arroz a nivel de Laboratorio:

Las variedades de arroz utilizadas para llevar a cabo la presente investigación fueron: Bluebonnet-50, Le Bonet, Tikal-II y la variedad discontinuada por I.C.T.A. de ICTA-VI.

Para facilidad del manejo y de acuerdo con los requerimientos del equipo utilizado, las cuatro muestras fueron divididas en cuatro porciones analíticas de cada variedad, formando 16 porciones experimentales.

Cada porción analítica, fué manejada independientemente de las demás, para el efecto se llevó cada una a su particular porcentaje de humedad, separación de rodillos en la descascaradora y demás tratamientos y manejos necesarios. Previo a la toma del porcentaje de humedad y después del descascarado, las muestras fueron homogenizadas - con el propósito de obtener muestras representativas en todas sus características.

Después de lo anterior, todas las partes analí-

ticas y cada una en particular, fueron llevadas al molino y donde se les dió el siguiente tratamiento:

1.2.1.- Descascarado:

Esta fase del proceso, fué llevada a cabo en dos tiempos con el propósito de obtener el menor porcentaje de arroz macho (granza) en el arroz moreno.

1.2.2.-Blanqueado:

Esta fase del proceso se llevó a cabo durante un tiempo de 15 segundos para la porción que se probó, obteniéndose como resultados: arroz blanco y salvado (afrecho, harina de arroz).

Para la medición de las cantidades obtenidas de la muestra se dió un tiempo de 30 minutos con el propósito de que el alza de temperatura sufrida por la muestra en esta fase, afectara lo menos posible en la determinación de los pesos.

1.2.3.-Pulido:

Esta fase del proceso se llevó a cabo durante un tiempo de 10 segundos para la porción que se probó, obteniéndose como resultados: arroz pulido y salvado.

Para la obtención de las cantidades

obtenidas en esta fase del proceso se dió un tiempo de 30 minutos con el propósito de evitar la incidencia de alta temperatura en el resultado final.

1.2.4.-Clasificado:

Esta fase del proceso, es solamente para determinar los distintos tamaños y cantidades de arroz obtenido del procesamiento en general, para el efecto se utilizaron cuatro sarandas divididas en dos por fase, la primera estuvo compuesta por las sarandas con alveolos de diámetros 135 y $5/32$ de pulgada, y la segunda por sarandas con alveolos $3/16$ y $13/64$ de pulgada.

Para cada fase del proceso se dieron dos tiempos con el propósito de obtener como resultado final el menor porcentaje de arroz quebrado para cada medida, pretendiendo que el resultado mismo fuera representativo de cada variedad.

Resultados finales obtenidos por cada variedad y en cada porción analítica, verse en cuadro N° 5.

Separaciones de rodillos y pesas a que se llevó a cabo el experimento, verse en cuadro N° 5-A.

2.- Discusión de Resultados:

2.2.- En el procesamiento de las variedades:

El procesamiento de las cuatro variedades de arroz permitió conocer y determinar el comportamiento de cada variedad en los beneficios.

2.2.1.- Variedad Bluebonet-50:

De acuerdo con los resultados obtenidos en el procesamiento de esta variedad, se puede inferir que los mismos fueron favorables en todas las fases de la prueba, manteniendo tanto rendimientos como índices de pilada aceptables. Las diferencias mínimas manifestadas por cada nivel de humedad del grano, no es altamente significativa ya que se observa bastante uniformidad en los rendimientos obtenidos del procesamiento de la variedad. Resultados observarse en el cuadro N°5.

2.2.2.- Variedad Le Bonet:

De acuerdo con los resultados obtenidos en el procesamiento de esta variedad, se sostiene que los mismos fueron bastantes favorables ya que la uniformidad obtenida la hace comparable con la variedad Bluebonet-50. Si bien en los resultados obtenidos se expresa una ligera ventaja sobre la variedad comparable, ésta no es sig

nificativamente apreciable para sostener que sea superior a la variedad anterior. Resultados observarse en el cuadro N° 5.

2.2.3.- Variedad TIKAL II:

Esta variedad, de acuerdo con los resultados obtenidos, no presentaba una situación muy favorable, habiéndose, realizado las pruebas a distancias de rodillos y porcentajes de humedad distintos, no se observó cambios significativos en alguna de las porciones analíticas manejadas.

Según cuadro N° 5, las diferencias observadas en el rendimiento de esta variedad, no son altamente significativas en los diferentes niveles de humedad ni a las diferentes distancias de rodillos a las que fué manejada la descascaradora para cada porción analítica de la variedad.

Además, se pudo observar que en todas las partes tratadas de esta muestra, el grano se comportó grandemente sensible al rompimiento, bastante grano manchado y con grandes cargas de yesosidad.

El tratamiento para esta variedad, fué el mismo que para todas las demás muestras tratadas para esta investigación. Resultados Cuadro 5.

2.2.4.- Variedad ICTA-VI

Esta variedad, al igual que las anteriores, fue sometida a los mismos tratamientos, y de acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que el rendimiento obtenido de la porción analítica manejada al 14.0% de humedad, es ligeramente superior al rendimiento expresado por las demás porciones de esta variedad. De igual manera se puede sostener que esta variedad mantuvo un comportamiento en todas las etapas del procesamiento, superior a la variedad TIKAL-II, aunque tal diferencia no es altamente significativa.

Así mismo, esta variedad ~~ad~~ si es bastante inferior en todas sus participaciones en el beneficio, que las dos variedades primeramente tratadas.

Resultados, según cuadro No. 5 , de esta investigación.

CUADRO N° 5.- RESULTADOS GENERALES DEL PROCESAMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ

Variedades	% de humedad	Tamaño de Muestra grs.	F A S E S D E L P R O C E S O D E A R R O Z							C L A S I F I C A D O				
			Moreno	Granza Macho	Casca- rillas	Blanco	Salvado	Pulido	Salvado	Entero	13/64	3/16	5/32	.135
BLUEBONET-50	13.0	1,000.0	761.85	15.55	222.00	711.30	66.10	703.20	8.00	544.40	24.90	32.90	47.80	52.20
	13.5	1,000.0	772.12	3.88	223.50	710.70	65.30	700.00	10.50	545.70	27.30	31.40	44.50	50.20
	14.0	1,000.0	769.50	15.70	214.20	724.50	60.60	711.10	13.30	555.00	35.60	46.80	37.30	35.80
	14.0	1,000.0	769.60	20.50	209.30	724.50	60.40	711.10	13.30	554.80	21.50	30.20	48.40	55.50
LE BONET	13.0	1,000.0	777.50	3.10	218.90	725.20	55.20	716.30	9.80	605.10	20.50	24.40	33.60	32.50
	13.5	1,000.0	775.80	5.50	218.00	723.30	57.80	713.00	10.20	617.20	16.20	20.60	28.70	30.00
	14.0	1,000.0	775.80	5.50	218.50	717.60	63.50	705.70	11.80	576.50	25.30	26.30	35.30	41.70
	14.0	1,000.0	774.70	5.50	219.40	722.90	57.00	708.80	14.10	612.40	16.70	22.60	28.90	27.40
TIKAL-II	13.0	1,000.0	741.25	5.25	252.80	684.80	61.50	665.90	18.80	183.20	108.40	138.30	118.50	116.60
	13.0	1,000.0	730.50	14.90	254.20	682.30	62.10	665.80	18.90	197.70	106.90	122.70	118.70	119.20
	14.0	1,000.0	747.90	5.30	246.20	692.10	61.00	671.70	20.30	243.80	148.10	101.50	102.50	74.50
	14.5	1,000.0	739.90	15.10	244.10	703.80	51.10	672.30	31.40	308.80	81.70	88.30	80.60	112.60
ICTA-VI	13.0	1,000.0	751.55	15.35	232.70	727.00	39.80	706.60	20.30	284.20	135.70	124.40	73.50	88.30
	13.5	1,000.0	753.60	20.20	225.70	736.20	37.40	718.80	17.30	269.30	119.40	139.30	96.20	94.20
	14.0	1,000.0	753.50	23.80	222.40	736.80	40.30	716.70	20.00	406.80	70.10	50.00	136.00	53.30
	15.0	1,000.0	751.45	15.35	232.80	722.40	44.30	700.00	22.30	314.50	106.00	80.00	131.80	67.40

FUENTE: Datos experimentales obtenidos por el autor en Laboratorio durante el mes de Julio de 1,978.-

CUADRO N° 5-A

PORCENTAJE DE GRANO QUEBRADO QUE PARTICIPA EN CADA FASE DEL CLASIFICADO

Variedades	Dist. 3/4 e más Redilla	% Entero	% Quebrado	1/2 a más 13/64	% Quebrado	1/4 a más 3/16	% Quebrado	1/4 a menos 5/32	% Quebrado	Menos de 1/4 .135	% Quebrado
BLUEBONET-50	2.2mm	544.40	5.0	24.90	7.0	32.90	3.0	47.80	==o==	52.20	==o==
	2.2mm	545.70	2.0	27.30	2.0	31.40	3.0	44.50	==o==	50.20	==o==
	2.4mm	555.00	9.0	35.60	12.0	46.80	15.0	37.30	==o==	35.80	==o==
	2.4mm	554.80	8.0	21.50	5.0	30.20	3.0	48.40	==o==	55.50	==o==
LE BONET	2.2mm	605.10	7.0	20.50	4.0	24.40	3.0	33.60	==o==	32.50	==o==
	2.2mm	617.20	6.0	16.20	3.0	20.60	2.0	28.70	==o==	30.00	==o==
	2.2mm	576.50	10.0	25.30	4.0	26.30	4.0	35.30	==o==	41.70	==o==
	2.2mm	612.40	16.0	16.70	3.0	22.60	3.0	28.90	==o==	27.40	==o==
TIKAL-II	2.2mm	183.20	9.0	108.40	20.0	138.30	23.0	118.50	==o==	116.60	==o==
	2.3mm	197.70	10.0	106.90	18.0	122.70	20.0	118.70	==o==	119.20	==o==
	2.2mm	243.80	20.0	148.10	30.0	101.50	32.0	102.50	==o==	74.50	==o==
	2.3mm	308.80	32.0	81.70	15.0	88.30	25.0	80.60	==o==	112.60	==o==
ICTA-VI	2.2mm	284.20	8.0	135.70	30.0	124.40	25.0	73.50	==o==	88.30	==o==
	2.2mm	269.30	7.0	119.40	25.0	139.30	28.0	96.20	==o==	94.20	==o==
	2.3mm	406.80	20.0	70.10	20.0	50.00	20.0	136.00	==o==	53.30	==o==
	2.3mm	314.50	30.0	106.00	32.0	80.00	25.0	131.80	==o==	67.40	==o==

FUENTE: Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio por el autor durante el mes de Julio de 1,978.-

CUADRO N° 5-B

RENDIMIENTOS PORCENTUALES OBTENIDOS DEL PROCESAMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ, EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD.-

Variedades	% de humedad	FASES DEL PROCESO			Entero	R E N D I M I E N T O S				RENDIMIENTOS PROMEDIOS, FASES Y CLASIF.			
		I	II	III		13/64	3/16	5/32	.135	I	II	III	Entero
		Descascar	Blanque	Pulido									
BLUEBONET-50	13.0	77.74	71.13	70.32	54.44	2.49	3.29	4.78	5.22	78.22	71.78	70.64	55.00
	13.5	77.60	71.07	70.00	54.57	2.73	3.14	4.45	5.02				
	14.0	78.52	72.45	71.11	55.50	3.56	4.68	3.73	3.58				
	14.0	79.01	72.45	71.11	55.48	2.15	3.02	4.84	5.55				
LE BONET	13.0	78.06	72.52	71.63	60.51	2.05	2.44	3.36	3.25	78.08	72.22	71.10	60.28
	13.5	78.13	72.33	71.30	61.72	1.62	2.06	2.87	3.00				
	14.0	78.13	71.76	70.57	57.65	2.53	2.63	3.53	4.17				
	14.0	78.01	72.29	70.88	61.24	1.67	2.26	2.89	2.74				
TIKAL-II	13.0	74.65	68.46	66.59	18.32	10.84	13.83	11.85	11.66	74.98	69.08	66.89	23.34
	13.0	74.46	68.23	66.58	19.77	10.69	12.27	11.87	11.92				
	14.0	75.32	69.21	67.17	24.38	14.81	10.15	10.25	7.45				
	14.5	75.50	70.38	67.23	30.88	8.17	8.83	8.06	11.26				
ICTA-VI	13.0	76.69	72.70	70.66	28.42	13.57	12.44	7.35	8.83	77.12	73.06	71.05	31.87
	13.5	77.38	73.62	71.88	26.93	11.94	13.93	9.62	9.42				
	14.0	77.73	73.68	71.67	40.68	7.01	5.00	13.60	5.33				
	15.0	76.68	72.24	70.00	31.45	10.60	8.00	13.18	6.74				

FUENTE: Datos obtenidos del Cuadro N° 5.-

CUADRO No. 5-C

COMPARACION DE RENDIMIENTOS E INDICES DE
PILADA POR VARIEDAD

VARIEDADES	DE PILADA	
	RENDIMIENTOS	INDICES
B webonnet-50	70.64	55.00
Le-bonet	71.10	60.28
TIKAL-II	66.89	23.34
ICTA-VI	71.05	31.87

FUENTE: Datos experimentales obtenidos en Laboratorio por el autor en el mes de Julio de 1978.

CUADRO No. 7

RESULTADOS COMPARATIVOS DE LA VARIEDAD TIKAL II

CONCEPTO	RENDIMIENTOS PORCENTUALES EN BENEFICIOS		
	SEGUN ICTA	EXPERIMENTADO	DIFER
a) Rendimiento de Pilada	68.5	66.89	1.61
b) Indices de Rendimiento de Pilada	65.5	23.34	42.16

FUENTE: ICTA y Datos experimentales obtenidos por el Autor.

2.3.- De la evaluación por los consumidores:

El número de porciones analíticas obtenidas de las cuatro muestras que fueron tratadas dio como resultado un número de pruebas equivalentes a 16, las cuales fueron distribuidas al azar a igual número de consumidores acompañado del cuestionario que se expresa en Anexo No. 3, el que fue contestado de acuerdo al criterio planteado en el mismo, pero exponiendo el juicio del consumidor encuestado.

De los resultados obtenidos, se hace difícil inferir criterio confiable, debido al reducido número de pruebas evaluadas, ya que la población participante no expresa ni permite la consideración de parámetros confiables.

Sin embargo, se puede observar que los resultados son bastantes diferentes cuando se trata de las variedades foráneas, respecto a las variedades nacionales.

Véase Anexo No. 3-A.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. Conclusiones

De acuerdo con las informaciones obtenidas y visitas de observación realizadas, los beneficios del interior de la república operan deficientemente debido a varias razones:

- a) Las condiciones técnicas bajo las cuales son manejados estos equipos y porque los mismos son obsoletos, con pocas excepciones, hacen que el arroz no tenga el tratamiento más adecuado.
- b) Debido a que en la mayoría de los casos no se procesan variedades específicas, hacen que la calibración de los equipos no se ajuste a las necesidades requeridas por los distintos tamaños del grano, obligándolo consecuentemente al rompimiento en algunos casos y en otros a dejar pasar mayores cantidades de arroz macho (granza).
- c) Los beneficios se ven constantemente obligados a perder tiempo por la falta constante de granza en las distintas zonas de adquisición, haciendo esta circunstancia, que los interesados se dediquen a otros menesteres.

2. Debido a que el cultivo del arroz se encuentra en manos del pequeño y mediano agricultor y la falta de capital propio de éstos, hace que el arroz sea comercializado con los beneficios sin el adecuado sistema de secamiento y algunas veces realizado el corte en forma prematura. Todas estas circunstancias obligan al arroz a la pérdida de calidad en los beneficios.
3. El sistema de transporte utilizado, el manejo y condiciones bajo las cuales el arroz se ve expuesto a causas tanto de su rompimiento como deterioro, contribuyendo al rompimiento del grano en el beneficio.
4. Del clasificado de arroz, el beneficiador, generalmente obtiene solamente dos tamaños, los que son combinados de 3/4 o más para el de primera; y de 1/2 o menor de 3/4 hasta el de 1/4 o menos, para el de segunda. Como generalmente el beneficiador solo procesa pequeñas cantidades, constantemente se observan situaciones deficitarias de este producto en el mercado de consumo. Además, los subproductos obtenidos, casi siempre son distribuidos localmente (a los beneficios) para completar dietas alimenticias a animales domésticos.
5. Los beneficios instalados en la ciudad de Guatemala o sus alrededores, con excepciones presentan condiciones más favorables que los anteriores y se observa la utilización de subproductos para otros fines industriales colaterales. Pero estos también son interrumpidos anualmente por la carencia de granza general.
6. Todas estas actividades industriales que se encuentran en la iniciativa privada, no disponen de un adecuado control del peso exacto que ingresa al proceso y que permita conocer el rendimiento de los beneficios por unidad

de tiempo, sino es a travez de las informaciones recogidas de catálogos informativos.

7. La no muy adecuada alimentación que se da a las tolvas de recibo, el deficiente sistema de limpieza y mantenimiento que generalmente se presta al equipohacen que su comportamiento sea de gran incidencia para el rendimiento que se obtiene en el procesamiento del arroz en Guatemala.
8. Según los resultados obtenidos de las cuatro variedades de arroz sometidas al procesamiento en el laboratorio, permiten sostener qu en Guatemala, no seha desarrollado una variedad que satisfaga mínimamente las exigencias demandadas por los beneficios y consumidores. Las diferencias expresadas entre sí por las variedades foráneas, no son significativas, manteniéndose su comportamiento uniforme en todas las fases del procesamiento, sin embargo, la misma sí es altamente significativa respecto a las variedades desarrolladas en Guatemala. Si bien es cierto que la variedad TIKAL-II, es altamente rendidora en el campo, según el ICTA, la misma no tiene un comportamiento favorable en los beneficios por el alto porcentaje de rompimiento que se obtiene en su procesamiento.

De los resultados obtenidos en el laboratorio, se puede sostener que la variedad en referencia, no está bien desarrollada en Guatemala com tal, pudiéndose inferir que el destino de la misma, será semejante al de la variedad ICTA-IV.

9. Para el establecimiento de la variedad o variedades que tienen mejor aceptación en el mercado de consumo, no es posible sostener juicio adecuado, debido a lo pequeño de

las pruebas obtenidas de las muestras experimentadas.

10. Por el comportamiento observado en el procesamiento de la variedad tikal-II, se puede plantear la siguiente hipótesis: "El grano otorgado por el ICTA para esta investigación, correspondiente a la variedad TIKAL-II fue contado a un estado de madurez no adecuado".

2. RECOMENDACIONES

Durante el proceso de la presente investigación, se hizo posible detectar las diferentes causas que hacen que el procesamiento de arroz en Guatemala, sea una industria en démica, por lo que se permite plantear las siguientes recomendaciones:

1. El personal encargado del control en el procesamiento del arroz, en el o los beneficios, debieran practicar un balance entre el arroz cáscara tratado y los productos y subproductos obtenidos después de cada jornada de trabajo. Esto impone la necesidad de disponer de un servicio de báscula de paso de entrada al alimentador. De esta manera sería posible establecer oportunamente tanto el comportamiento del grano como del molino en cuanto al rendimiento se refiere.
2. Las distintas instituciones de Sector Público Agrícola que se relacionan con esta actividad, debieran unificar esfuerzos y recursos para la orientación del pequeño y mediano agricultor, a efecto de:
 - a) Se otorga a éstos el material adecuado que permita la implantación de cultivos con variedades debidamente estabilizadas.
 - b) Que la o las instituciones encargadas del otorgamien

to del Crédito Agrícola para el pequeño y mediano agricultor, flexibilice y agilice los mismos a efecto de que éste no se vea obligado por las circunstancias crediticias a la realización de sus cosechas en forma desfavorable.

c) Que el INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad), se preocupe por la orientación técnica del personal técnico que se dedica o dedicará al procesamiento del arroz en Guatemala.

3. El ICTA debe preocuparse más por el desarrollo de variedades que garanticen al mercado comercial, rendimientos favorables, que permita hacer de esta actividad agrícola, un medio satisfactor de las necesidades, tanto a nivel de beneficios, como de consumidor esta circunstancia obliga a practicar la siguiente medida: "Cuando la variedad haya sido creada como tal, sea sometida a una o varias pruebas de tratamiento a nivel industrial, para garantizar su mantenimiento en el mercado comercial; y,
4. En forma especial, se recomienda la realización de investigaciones del comportamiento de éstas y otras variedades de arroz, con volúmenes industriales que permitan establecer con mayor propiedad, sus rendimientos y efectuar las comparaciones pertinentes con los resultados que en el presente trabajo se presentan.

BIBLIOGRAFIA

1. ABBOTT, J. C. 'et.al: El Mercado del Arroz. Roma, FAO, 1972. 231 p.
2. ANDREW, Ch. O., e Hildebrand, P. E. Planificación y Ejecución de la Investigación Aplicada, Guatemala, 1977. 132 p. 'a.c.e.'
3. GUATEMALA; Dirección General de Estadística. Anuario Estadístico 1973, Guatemala, Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística, 1973. 233 p.
4. -----, II Censo Agropecuario, 1964, Guatemala Ministerio de Economía. Dirección General de Estadística, 1964.
5. -----, Anuario Estadístico 1964, Guatemala, Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística, 1964.
6. -----, Censo de Población 1964, Guatemala. Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística, 1964. pp.39.
7. -----, Estadísticas Agrícolas Contínuas de 1976 Guatemala, Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística, 1976. pp. 7.
8. GUATEMALA; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola Programa de producción de arroz, Informe Anual 1975-1976. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Sector Público Agrícola, 1976, 57 p.

9. ---, Informe PA-014-78, Guatemala, Ministerio de Agricultura. Sector Público Agrícola 1978. 3 p.
10. LIZARAZO M, L. J. 'et.al' El Arroz; Control en la elaboración y clasificación en blanco, Bogotá, Colombia, 1971. Instituto de Mercadeo Agropecuario (IDEMA), Programa Nacional de Capacitación Agropecuaria (IICA)-(CIRA), Julio de 1971. 60 p.
11. PARDINA, F. Metodología y técnica de investigación en ciencias sociales, introducción elemental, 13a. ed. México, 1975. Siglo XXI editores, S.A. 188 p.
12. POEHLMAN, J. M. Mejoramiento genético de las cosechas. México, Editorial Limusa, 1974, 453 p.
13. RUIZ O., M. Tratado elemental de botánica. 10a. ed., México, D.F. Editorial ECLAL, S. A. 594 p.
14. VAUGHAN, CH.E.; Gregg, B.R.; Delcuche, J. C. — Procesamiento mecánico y beneficio de semillas. México, Herrera Hermanos, S. A. 1970. 284 p.

Vo.Bo.

Vo. Bo.

PALMIRA R. DE QUAN
Bibliotecaria



CUADROS

Y

ANEXOS

ENCUESTA DE INVESTIGACION SOBRE ELABORACION DE ARROZ EN GUATEMALA

Boleta No. _____

I. IDENTIFICACION

1. Nombre del entrevistado: _____
2. Fecha de Nacimiento: _____
3. Lugar de la Entrevista:
 - a) Dirección: _____
 - b) Municipio: _____
 - c) Departamento: _____
4. Entrevistador: _____

II. INFORMACION DEL BENEFICIO

1. Del equipo de laboratorio: Tiene () No tiene ()
 - a) Equipo de Limpieza ()
 - b) Determinador de Humedad ()
 - c) Piladora de Laboratorio ()
 - d) Alveolares () Números _____
 - e) Balanza Analítica ()
 - f) Divisor de Muestras ()
 - g) Lentes de aumento ()
 - h) Micrómetro ()
 - i) Otros: _____
 - j) Estado general del equipo: _____
2. Del equipo industrial:
 - a) Equipo prelimpiador ()
 - b) Equipo limpiador ()
 - c) Descascarador: c.1 de piedra ()
 - d) ~~Controlador de~~ c.2 de rodillo de caucho ()
 - e) Separador de pica ()
 - f) Aventador de cáscara ()
 - g) Mesa doméstica () Cuántas: _____
 - g) Cuántos conos blanqueadores posee:
 - g.1 Operación del primer cono _____
 - g.2. Operación del segundo cono _____
 - g.3 Operación del tercer cono _____
 - h) Separador de macho y arroz blanco ()
 - i) Posee conos pulidores si() no() Cuántos _____
 - i.1) Operación del primer cono _____
 - i.2) Operación del segundo cono _____
 - i.3) Operación del tercer cono _____
 - j) Clasificador
 - j.1) Clasificador de Trieur si() no()
 - j.2) Clasificador de Discos si() no()
 - j.3) Otro clasificador: _____
 - k) Estado general del equipo _____

III. DATOS DE LA PRODUCCION

1. Cuál es la capacidad por hora, instalada de beneficio _____ qq o T.M
2. Cuál es la capacidad por hora, útil de beneficio _____ qq o T.M
3. Por qué razón no se utiliza la capacidad instalada actualmente _____
4. Cuál es la fuente de energía del beneficio: _____
5. Qué factores de calidad exigen para la compra del arroz granza:
 - a) % de humedad _____
 - b) % de impurezas _____
 - c) % de grano dañado _____
 - d) Otros _____ Especificar.
6. Cuál es el % de grano obtenido después de:
 - a) Descascarado _____
Arroz Moreno
 - b) Cono o conos blanqueadores: _____

Entero	Partido	Total
 - c) Cono o conos pulidores: _____

Entero	Partido	Total
 - d) Al final del proceso: _____

Entero	Partido	Total
7. Cuál es el % de descascare _____
8. Cuál es el rendimiento de pilada _____
9. Cuál es el índice de pilada _____
10. Qué porcentaje de arroz pozol (menos de 1/4) se obtiene _____
11. Que variedades de arroz procesa _____
12. Que variedad le da el mejor rendimiento de pilada _____
13. Que variedad le da el mejor índice de pilada _____
14. Mezcla las variedades para su elaboración sí() no()
 - a) Cuál es el rendimiento de pilada _____
 - b) Cuál es el índice de pilada _____
- 15) Qué calidades de arroz obtiene del proceso
 - a) Arroz de primera _____ % de grano partido _____
 - b) Arroz de segunda _____ % de grano partido _____
 - c) Otra calidad _____ % de grano partido _____

IV. ASPECTOS ECONOMICOS

1. A qué precios compra el arroz en granza _____ Q. qq

2. Cuánto cobraría el beneficio por procesar un qq de arroz granza _____ Q. qq

3. Cuánto le cuesta al beneficio procesar un qq de arroz granza _____ Q. qq

4. Sus ventas las realiza a

a) Transportista sí() no() Precio/qq _____
1a. 2a. 3a.

b) Mayorista sí() no() Precio/qq _____
1a. 2a. 3a.

c) Detallista sí() no() Precio/qq _____
1a. 2a. 3a.

d) Consumidor sí() no() Precio/qq _____
1a. 2a. 3a.

V. OTRAS OBSERVACIONES DEL ENTREVISTADOR

Guatemala, marzo de 1978

ANEXO 2

VARIEDADES DE ARROZ QUE ICTA IMPULSA
PARA SU CULTIVO

Boleta No. _____

I. IDENTIFICACION

1. Nombre del entrevistado _____
2. Fecha de la entrevista _____
3. Lugar de la entrevista _____
 - a) Dirección _____
 - b) Municipio _____
 - c) Departamento _____
4. Entrevistador _____

II. INVESTIGACION AGRICOLA

1. Que variedad o variedades impulsa ICTA para su cultivo
 - a) _____ b) _____
 - c) _____ d) _____
2. Que características poseen estas variedades:
 - a) Variedad A: _____
 - a.1 Forma y tamaño del grano _____
 - a.2 Rendimiento en el campo _____
 - a.3 Características agronómicas _____
 - a.4. Características para la elaboración _____
 - b) Variedad B: _____
 - b.1. Forma y tamaño del grano _____
 - b.2. Rendimiento en el campo _____
 - b.3. Características agronómicas _____
 - b.4. Características para la elaboración _____
 - c) Variedad C: _____
 - c.1. Forma y tamaño del grano _____
 - c.2. Rendimiento en el campo _____
 - c.3. Características agronómicas _____
 - c.4. Características para la elaboración _____

d) Variedad D: _____
d.1. Forma y tamaño del grano _____
d.2. Rendimiento en el campo _____
d.3. Características agronómicas _____
d.4. Características para la elaboración _____

e) Variedad E: _____
e.1. Forma y tamaño del grano _____
e.2. Rendimiento en el campo _____
e.3. Características agronómicas _____
e.4. Características para su elaboración _____

3. De las variedades anteriores, cuál le parece mejor respecto a:

- a) Cultivos _____
- b) Rendimientos _____
- c) Elaboración _____

4. Qué variedad o variedades aconsejaría como testigo en la evaluación de rendimientos o índices de pilada? _____

5. Por qué la aconseja? _____



Guatemala, febrero de 1978

ANEXO No. 3

ENCUESTA PARA EVALUAR LA VARIEDAD DE ARROZ

Nombre de la Variedad: _____

1. Características del grano antes de cocinarlo:

- a) Tamaño.....Corto.....()
Regular.....()
Largo.....()
- b) Forma.....Entero.....()
Quebrado.....()
- c) Color.....Transparente o cristalino()
Blanco u opaco ()

2. Características del grano al cocinarlo:

- a) Agua accesoria Mucha..... ()
Poca..... ()
Normal..... ()
- b) Aspecto..... Reventado..... ()
No reventado..... ()
- c) Asociación..... Bien separado (seco)..... ()
Parcialmente separado.. ()
Masoso..... ()
- d) Sabor..... Bueno..... ()
Malo..... ()
Ninguno..... ()

3. Como clasifica usted este arroz:

- Malo..... ()
Regular..... ()
Bueno..... ()
Muy Bueno..... ()
Excelente..... ()

NOTA: Señale con una -X- en el paréntesis que estime pertinente a la respuesta que crea correcta, la respuesta queda a su entero criterio y trate de evaluar la variedad de arroz que identifica la muestra.

OBSERVACIONES: _____

RECOMENDACIONES: _____

Lugar y Fecha _____

CUADRO No. 3-A

RESULTADOS PORCENTUALES DE ENCUESTA A CONSUMIDORES

ENCUESTA		VARIEDADES			
		BLUEBONET-50	LE BONET	TIKAL-II	ICTA-VI
I. Características del grano antes de cocinarlo.					
A. Tamaño:	Corto	75	100	100	100
	Regular	80	100	100	100
	Largo				
B. Forma 8	Entero	20			
	Quebrado	100	100		25
	Transparente			100	75
	Blanco	40	40		50
		60	60	100	50
II. Característica del grano al cocinarlo.					
A. Agua Necesaria	Normal	100	80	100	100
	Mucha				
	Poca		20		
B. Aspecto	Reventado	20		100	
	No Reventado	80	100		100
C. Asociación	Separado	20	40		25
	Poco Separado	80	60	100	75
	Masoso				
D. Sabor	Bueno	100	100	100	100
	Malo				
	Ninguno				
III. Como clasifica usted esta variedad.					
	Malo				
	Regular				
	Bueno	80	100	100	100
	Muy Bueno	20			
	Excelente				

OBSERVACIONES: El número de muestras sometidas a prueba es de 16, equivalente a 455 gramos para cada muestra.

FUENTE: Encuesta practicada por el autor en el mes de Julio de 1978.

CUADRO No. 4-A

PORCENTAJE DEL TAMAÑO DEL GRANO GRANZA

TAMAÑOS	VARIEDADES			
	BLUEBONET-50	LE BONET	TIKAL II	ICTA-VI
De 7.5 a 8.5 mm	20	18	10	55
De 8.6 a 9.5 mm	55	32	40	30
De 9.6 a más...	25	50	50	15
	100	100	100	100

FUENTE: Datos experimentales obtenidos en Laboratorio por el autor.

CUADRO No. 4-B

FORMA Y TAMAÑO PROMEDIO DEL GRANO ELABORADO

FORMA Y TAMAÑOS	VARIEDADES			
	BLUEBONET-50	LE BONET	TIKAL II	ICTA-VI
Longitud	7.0mm	7.1mm	6.6-8mm	6.9mm
Grosor	2.0mm	2.0mm	2.2mm	2.1mm

FUENTE: Datos experimentales obtenidos en Laboratorio por el autor.

EQUIPO DE LABORATORIO UTILIZADO PARA LA EVALUACION DE
LAS CUATRO VARIEDADES DE ARROZ--GUATEMALA

1. EQUIPO MCGILL.

A) Descascarador:

Características H.T.Mc.Hill, Sample Sheller, Ns.
555-77-681, comprado por INDECA en 1971. Se ad-
quirió del INFOP quién lo compró a una firma pri-
vada en el año de 1965.

B) Blanqueador-Pulidor:

Características: H.T.McHILL-Müller-3, Serial 181-
57-681: con brazo de presión de 7.0 lbs. Proceden-
cia Houston Texas, USA: Motor: Dayton, mod 2N991
-A de 1,150 rpm No. 90726-AAUD de Chicago. Con
caja para accionar marcaa idem.

2. EQUIPO COMPLEMENTARIO

A) Homogenizador de muestras:

Marca SEEDBURO, Chicago Illinois.

B) Balanzas de Presión:

Marca OHAUS, para 2610 grs. Triple Beam Balance.

C) Probador de Humedad:

Marca DOLE-300, MOISTURE-TESTER, con 141.9
grs.

3. EQUIPO CLASIFICADOR

A) Sarandas:

Se utilizaron cuatro sarandas en pares de .135; 5/32
y 3/16-13/64 de pulgadas, para determinar las medi-
das obtenidas del proceso.

Las medidas indicadas corresponden a los diámetros
de los alveolos de cada saranda.

CONT. ANEXO 4 B

Las sarandas son movidas por un motor G . E . de 1.0 H . P . y descansan sobre una mesa marca BURROWS .

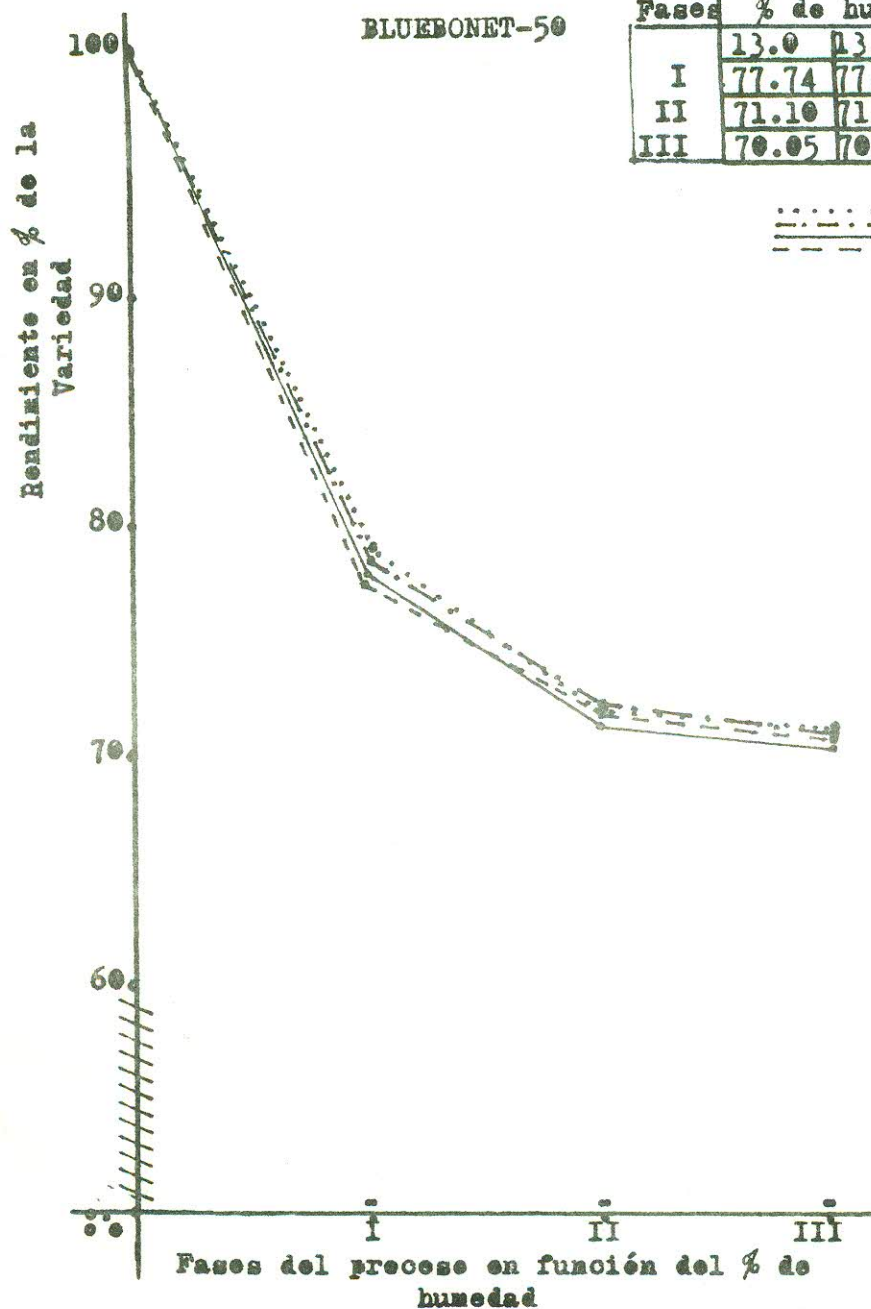
NOTA : Este equipo es propiedad del Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (INDECA) y se encuentra en las instalaciones para laboratorio del Silo Central, zona 12, Guatemala, Ciudad.

RENDIMIENTOS POR VARIEDAD-
EN FUNCION DEL % DE HU-
MEDAD

ANEXO N° 5

BLUEBONET-50

Fases	% de humedad			
	13.0	13.5	14.0	14.0
I	77.74	77.60	78.52	79.01
II	71.10	71.77	72.55	72.44
III	70.05	70.34	70.39	71.22



ANEXO N° 6

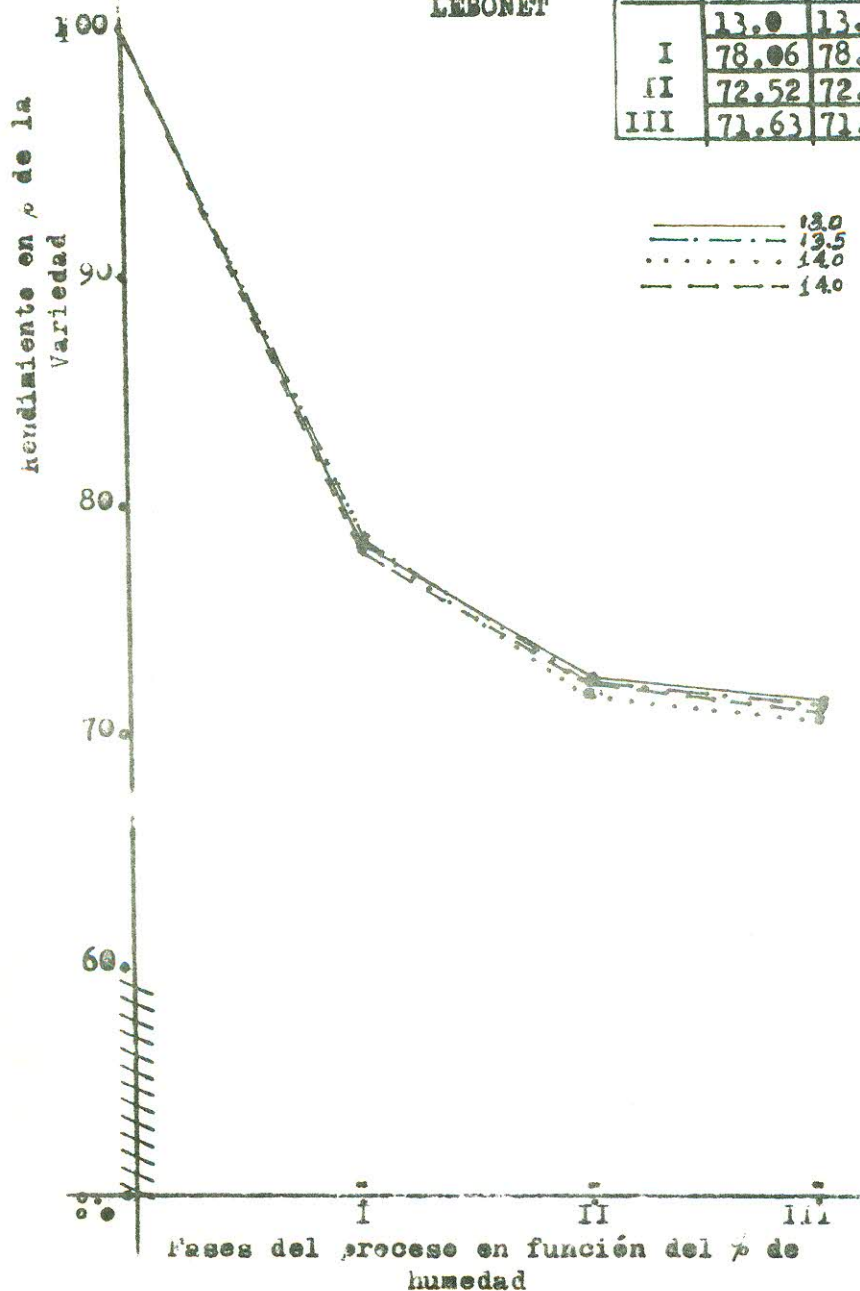
LEBONET

RENDIMIENTOS POR VARIEDAD-
EN FUNCION DEL % DE HU-

MEDAD

Fases % de humedad

	13.0	13.5	14.0	14.0
I	78.06	78.13	78.13	78.01
II	72.52	72.33	71.76	72.29
III	71.63	71.30	70.57	70.88



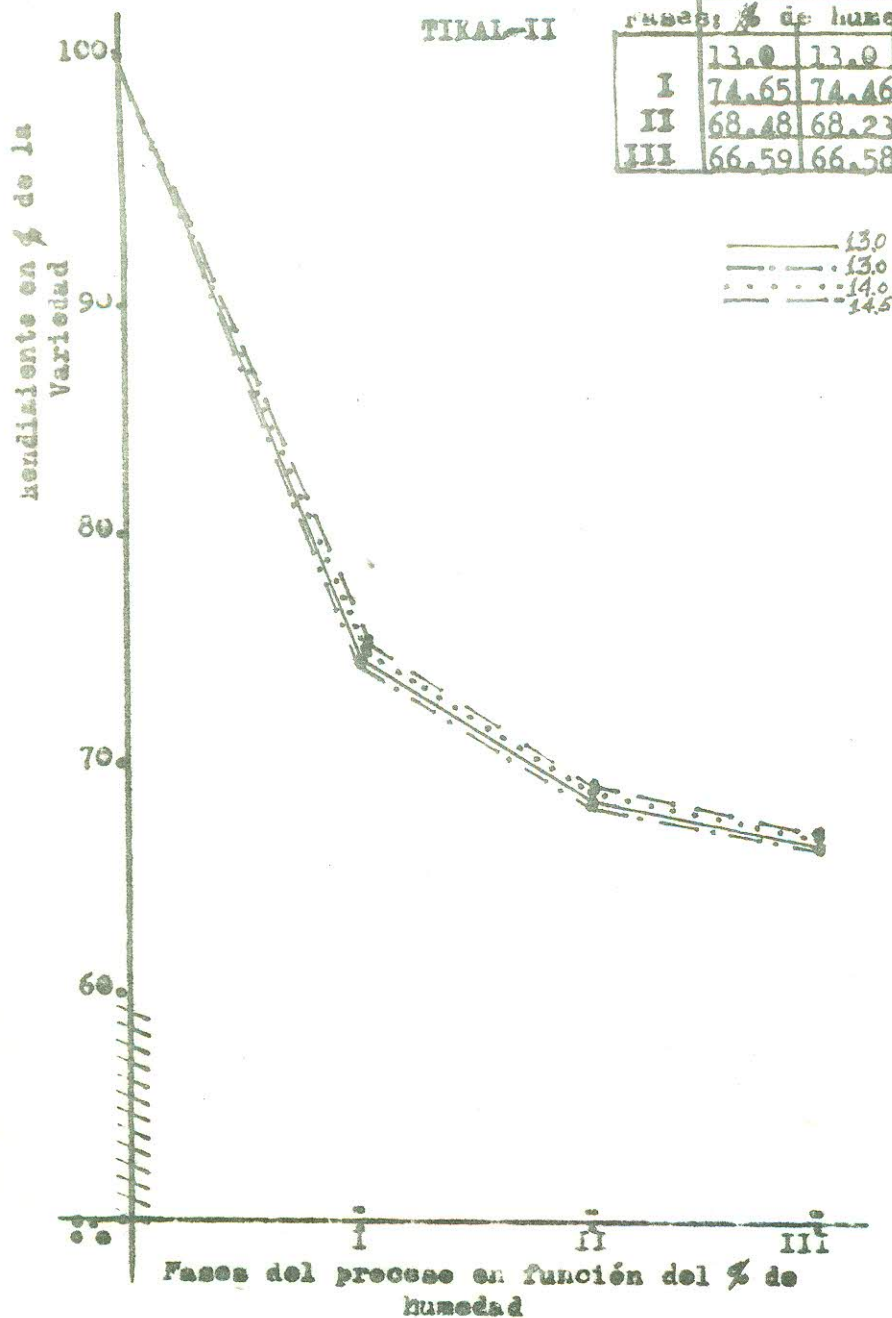
ANEXO Nº 7

TIKAL-II

REDUCCIÓN POR VARIACIÓN
EN FUNCIÓN DEL % DE HU-

MEDAD

Fases: % de humedad		MEDAD			
		13.0	13.0	14.0	14.5
I		74.65	74.46	75.32	75.50
II		68.48	68.23	69.21	70.38
III		66.59	66.58	67.17	67.23

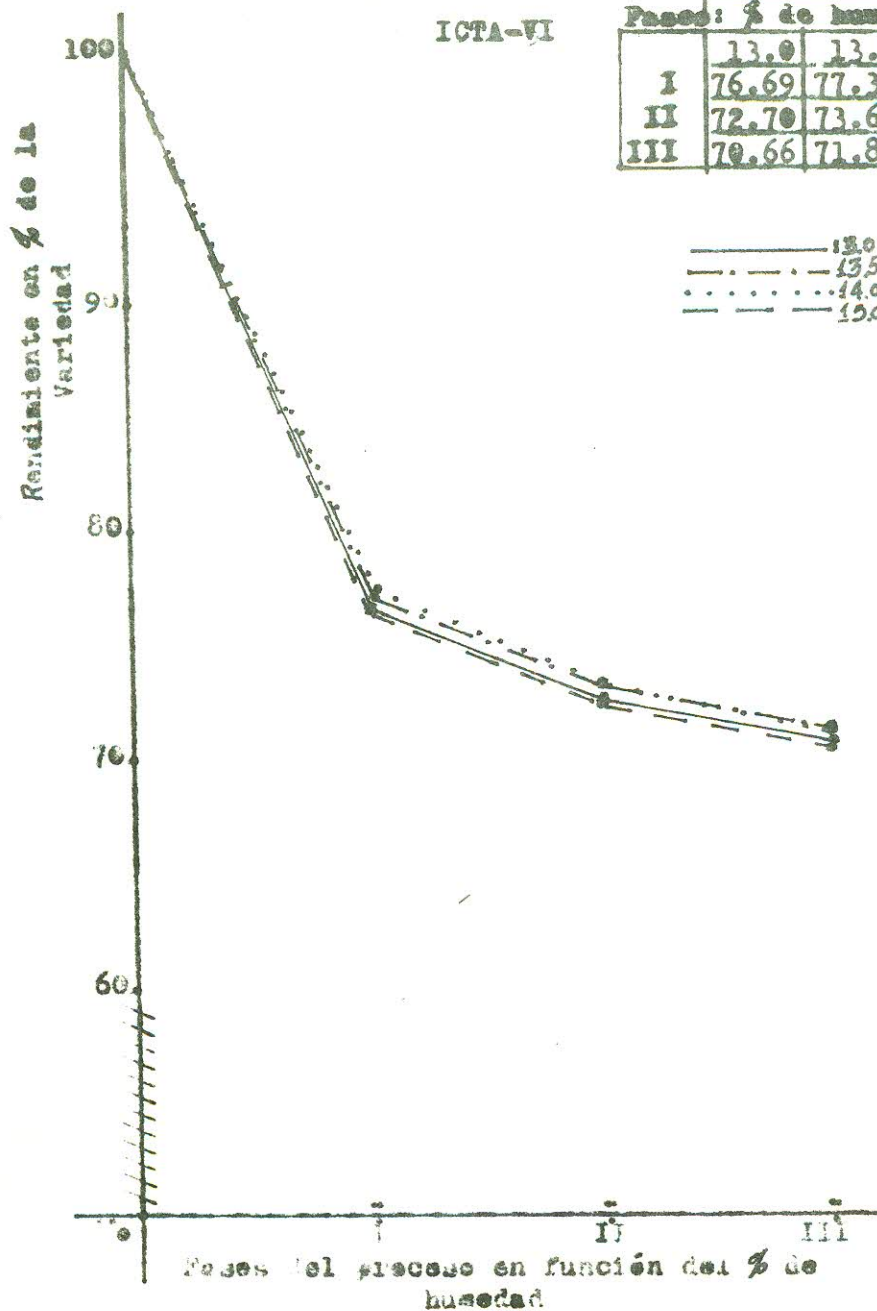


RENDIMIENTO POR VARIEDAD EN
FUNCION DEL % DE HUMEDAD-

ANEXO N° 8

ICTA-VI

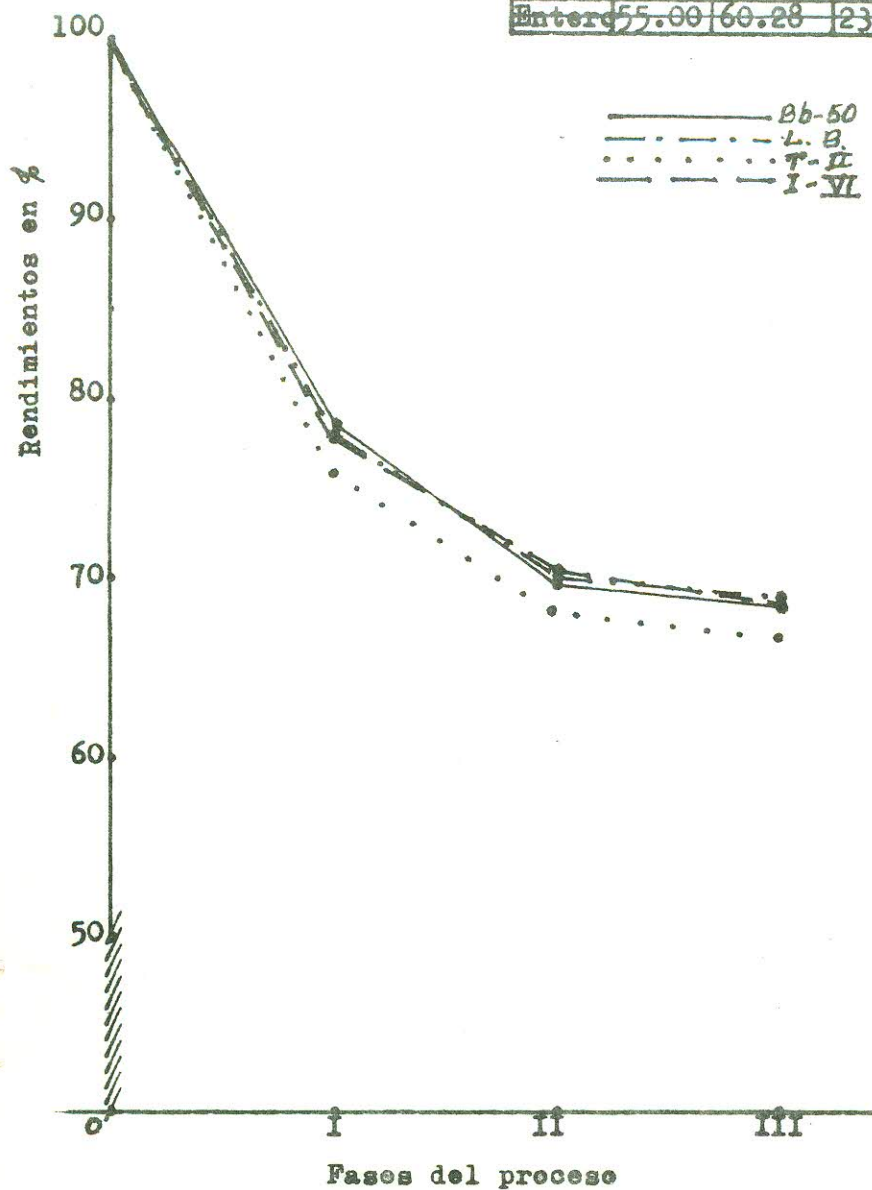
Pasos: % de humedad				
	13.0	13.5	14.0	15.0
I	76.69	77.38	77.73	76.68
II	72.70	73.62	73.68	72.24
III	70.66	71.88	71.67	70.00



ANEXO N° 8-A

RENDIMIENTO PORCENTUAL POR
VARIEDADRENDIMIENTOS
PROMEDIOS

Fases:	V a r i e d a d e s			
	Bb-50	Le Ben	TIKAL-II	ICTA-VI
I	78.22	78.08	74.98	77.12
II	71.78	72.22	69.08	73.06
III	70.64	71.10	66.89	71.05
Entero	55.00	60.28	23.34	31.87

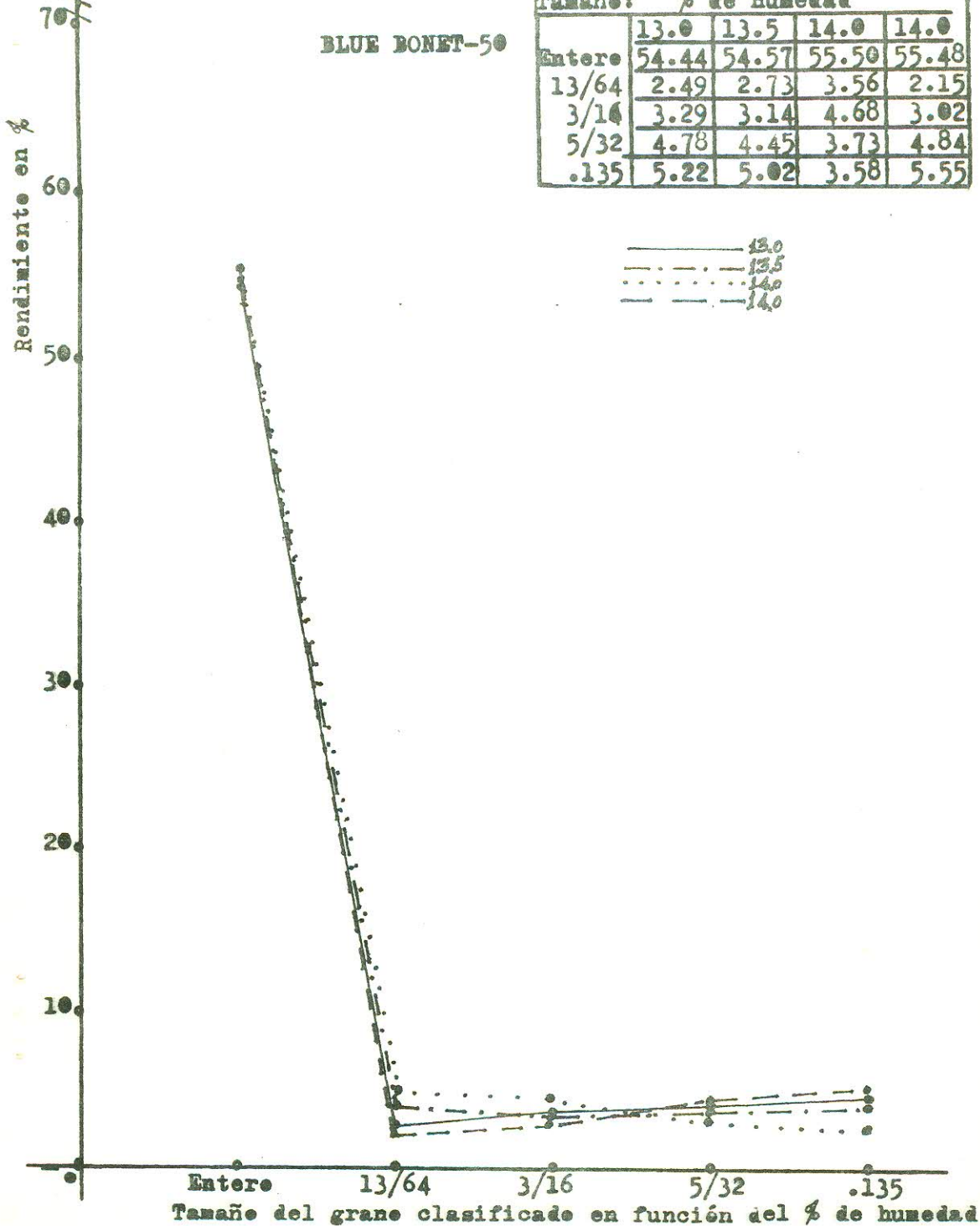


ANEXO N° 9

RENDIMIENTO EN CLASIFICADO
POR VARIEDAD DE ARROZ

BLUE BONET-50

Tamaño:	% de Humedad			
	13.0	13.5	14.0	14.0
Entero	54.44	54.57	55.50	55.48
13/64	2.49	2.73	3.56	2.15
3/16	3.29	3.14	4.68	3.02
5/32	4.78	4.45	3.73	4.84
.135	5.22	5.02	3.58	5.55



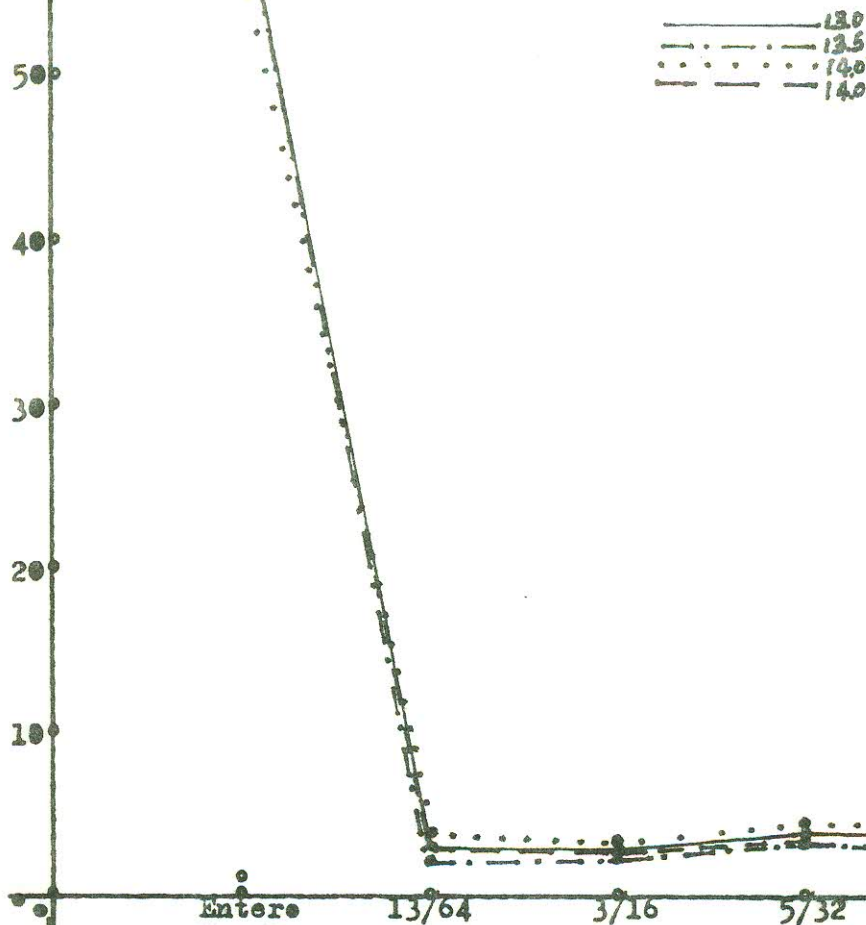
ANEXO N° 10

RENDIMIENTO EN CLASIFICADO
POR VARIEDAD DE ARROZ

LE BONET

Tamaño:	% de Humedad			
	13.0	13.5	14.0	14.0
Entero	60.51	61.74	57.62	61.23
13/64	2.06	1.62	2.43	1.67
3/16	2.44	2.06	2.63	2.33
5/32	3.25	2.77	3.93	2.97
.135	3.15	3.01	4.13	2.78

Rendimiento en %



Tamaño del grano clasificado en función del % de -
humedad.

ANEXO N° 11 RENDIMIENTO EN CLASIFICADO POR
VARIEDAD DE ARROZ

TIKAL-II

Tamaño	% de Humedad			
	13.0	13.0	14.0	14.5
Entero	18.32	19.77	24.38	30.88
13/64	10.84	10.69	14.81	8.17
3/16	13.83	12.27	10.15	8.83
5/32	11.85	11.87	10.25	8.06
.135	11.66	11.92	7.45	11.26

Rendimiento en %

50

40

30

20

10

0

—— 13.0
- - - 13.0
... 14.0
—+— 14.5

Entero

13/64

3/16

5/32

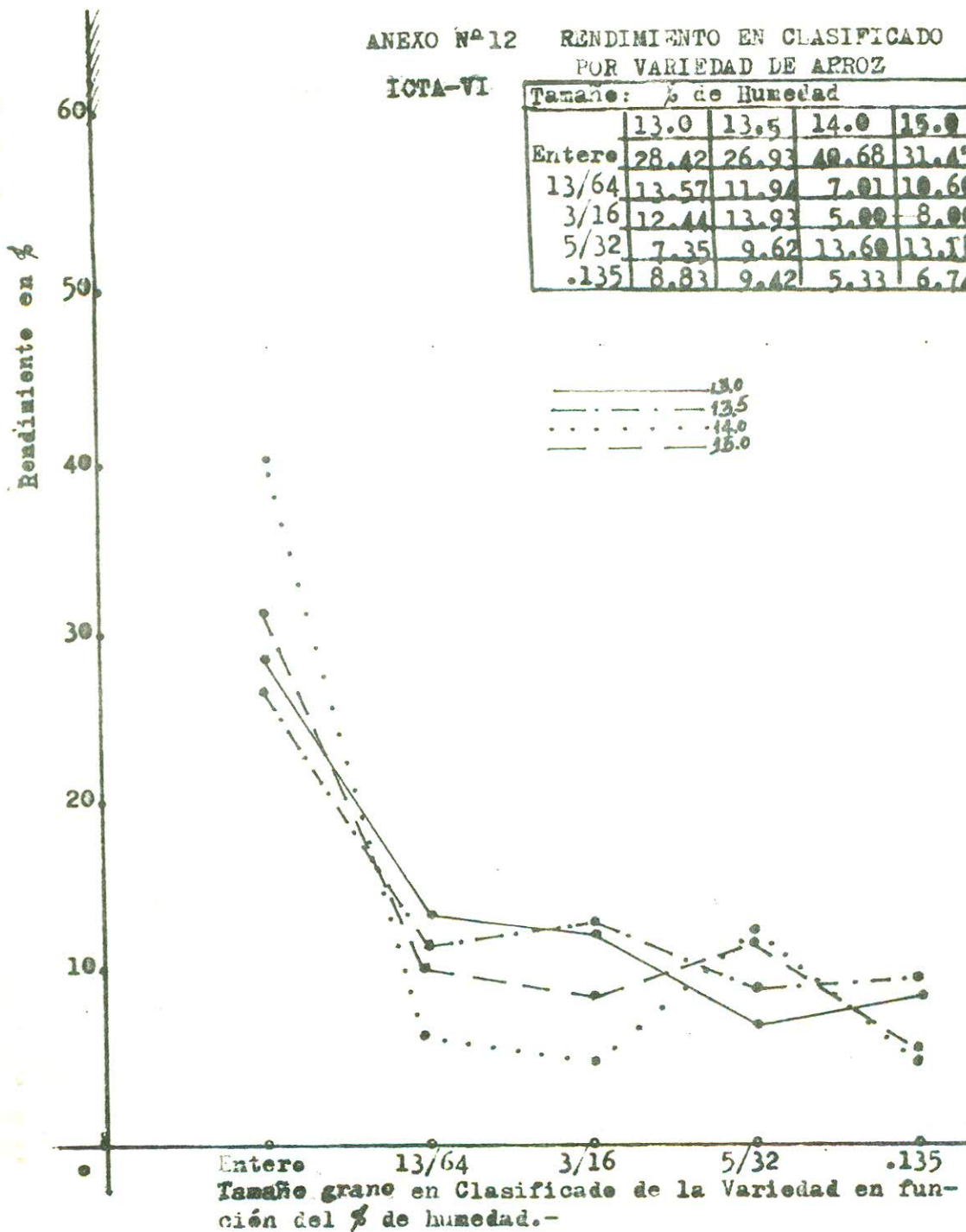
.135

Tamaño del grano clasificado

ANEXO N°12 RENDIMIENTO EN CLASIFICADO
POR VARIEDAD DE ARROZ

ICTA-VI

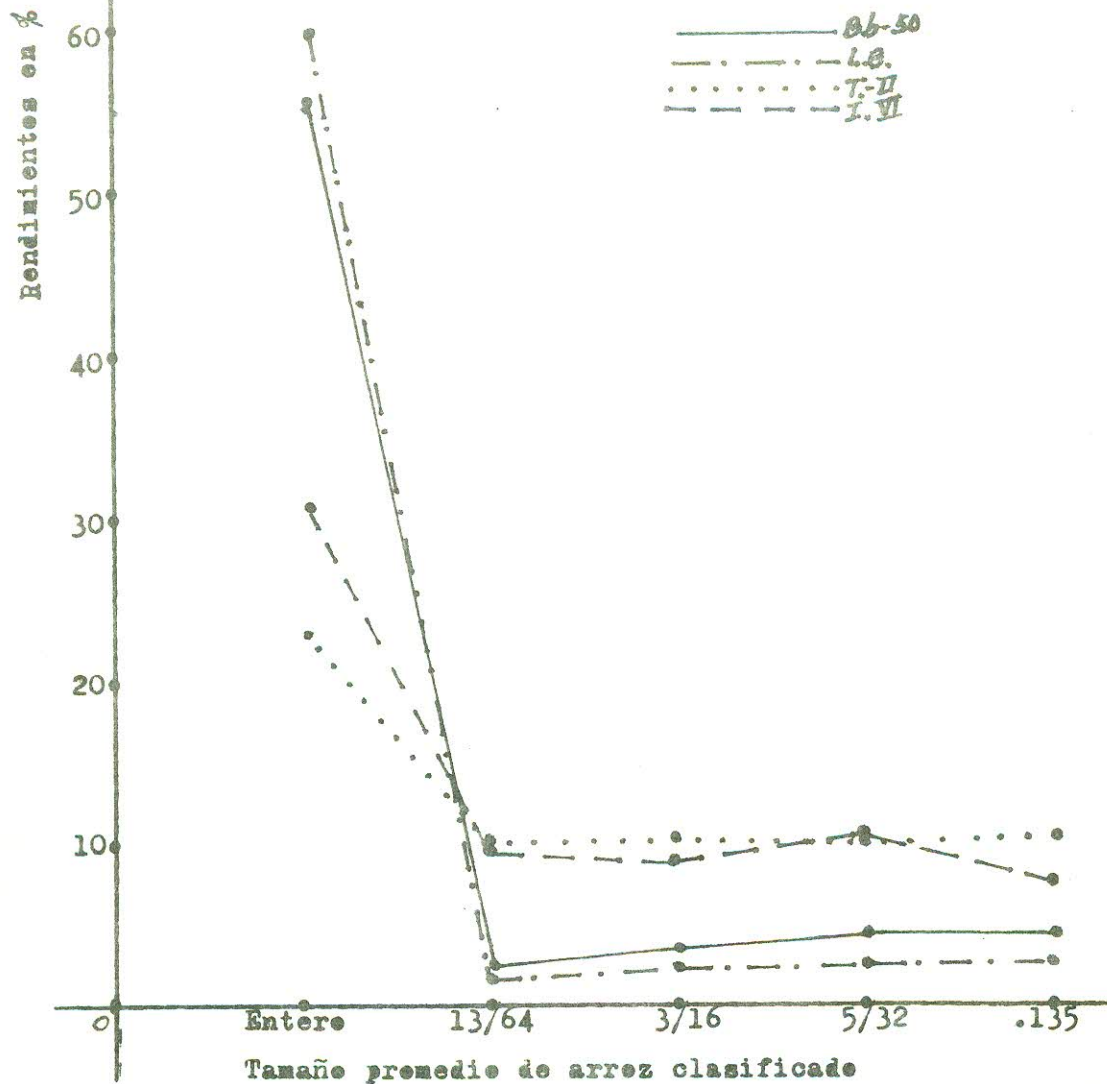
Tamaño:	% de Humedad				
	13.0	13.5	14.0	15.0	
Entero	28.42	26.93	40.68	31.45	
13/64	13.57	11.94	7.01	10.60	
3/16	12.44	13.93	5.00	8.00	
5/32	7.35	9.62	13.60	13.18	
.135	8.83	9.42	5.33	6.74	



ANEXO N° 12-A

RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN POR-
CENTAJE POR VARIEDAD-

Variedad:	Tamaño del grano				
Bluebonnet	Entero	13/64	3/16	5/32	.135
-50-	55.00	2.73	3.53	4.45	4.84
Le Bonet	60.28	1.97	2.35	3.16	3.29
Tikal-II	23.34	11.13	11.27	10.51	10.57
Icta-VI	31.87	10.78	9.86	10.94	7.58



Guatemala,
Noviembre 2 de 1978.

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Rodolfo Estrada G.
Presente

Señor Decano:

En atención a la designación emanada de esa decanatura, para asesorar al Perito Contador E. Armando Ortúño Jiménez en la preparación de sustésis de graduación titulado:

"EVALUACION DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ (O
rizae sativa), Y SU COMPORTAMIENTO A NIVEL INDUS
TRIAL EN GUATEMALA".

Habiéndose cumplido con la realización del trabajo de tésis satisfactoriamente, considero que el mismo reúne los requisitos necesarios para su laprobación como tésis de graduación de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS
ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Agr. Hector Rojas M.
ASESOR

HRM, miao

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

IMPRIMASE:


Ing. Agr. Rodolfo D. Estrada G.
Decano en Funciones

