

24.6



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"ZARAGOZA"**

**"EVALUACION DE LA CALIDAD MOLINERA,
CULINARIA Y PROTEICA DE LINEAS Y
VARIETADES DE ARROZ SEMBRADOS
EN DOS LOCALIDADES DEL ESTADO
DE MORELOS"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
IRMA PATRICIA CUELLAR BONFIL**

**ASESORES: Q. F. B. Lilia Delgado Lozano
Q. F. B. Adolfo de la Vega R.**



Noviembre 1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
GENERALIDADES	3
Luz	5
Temperatura	6
Agua	8
Viento	9
Algunas Características de la Calidad del grano de arroz.....	14
Calidad Molinera	14
Calidad Culinaria	14
Contenido de Proteínas en el grano de arroz	17
Características Geográficas y Climatológicas del Es tado de Morelos	18
Relieve e Hidrología	18
Vientos	20
Temperatura	20
Precipitación	21
Climatología	23
Cuautla	23
Zacatepec	23
FUNDAMENTACION DEL TEMA	24
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
OBJETIVOS	25
HIPOTESIS	25
MATERIAL Y METODOS	26

	Pág.
DESARROLLO EXPERIMENTAL	29
Humedad del arroz palay	29
Descascarado	30
Pulido	31
Separación de granos	32
Tipo de grano	32
Yeosidad	33
Prueba de desintegración en alcalí	34
Contenido de amilosa	35
Consistencia de gel	40
Prueba de cocción	41
Contenido de Proteína	42
Contenido de Lisina	46
Humedad en harina	50
RESULTADOS Y DISCUSION	52
CONCLUSIONES	94
BIBLIOGRAFIA	96

INTRODUCCION

En el Estado de Morelos se cultiva el arroz desde hace más de un siglo (1838), habiéndose extendido su siembra en toda la región, la variedad original fue traída de Veracruz sembrándose - por bastante tiempo. En 1964 se iniciaron los trabajos de mejoramiento del arroz en ese estado los cuales produjeron variedades con alto rendimiento y buena calidad como: Jojutla Mejorado, Morelos A-70, Zapata A-70 y últimamente Morelos A-83.

El arroz en Morelos se cultiva en dos zonas de importancia: la zona alta, que incluye los municipios de Cuautla, Villa de - Ayala, Yautepec, Emiliano Zapata, Jiutepec, Xochitepec, Temixco y Cuernavaca y la zona baja que comprende los municipios de Zcatepec, Jojutla, Tlaquiltenango, Tlaltizapán, Puente de Ixtla, Tetecala, Coatlán del Río, Miacatlán, Mazatepec, Amacuzac, Jan-tetelco, Tepalcingo y Axochiapan.

Esta división se hace de acuerdo a los propios problemas - que presenta cada región ó zona, tales como: condiciones climáticas, presencia de enfermedades, tipo de agua de riego y cultivo que entra en rotación, así como el tipo de suelo (fig. No. 1).

En un programa de mejoramiento varietal se buscan las siguientes características: a) Adaptación del cultivo a condiciones ambientales, b) Selección de resistencia o tolerancia al ataque de plagas y enfermedades, c) Rendimiento alto, d) Mejoramiento de la calidad y valor nutricional de los cultivos.

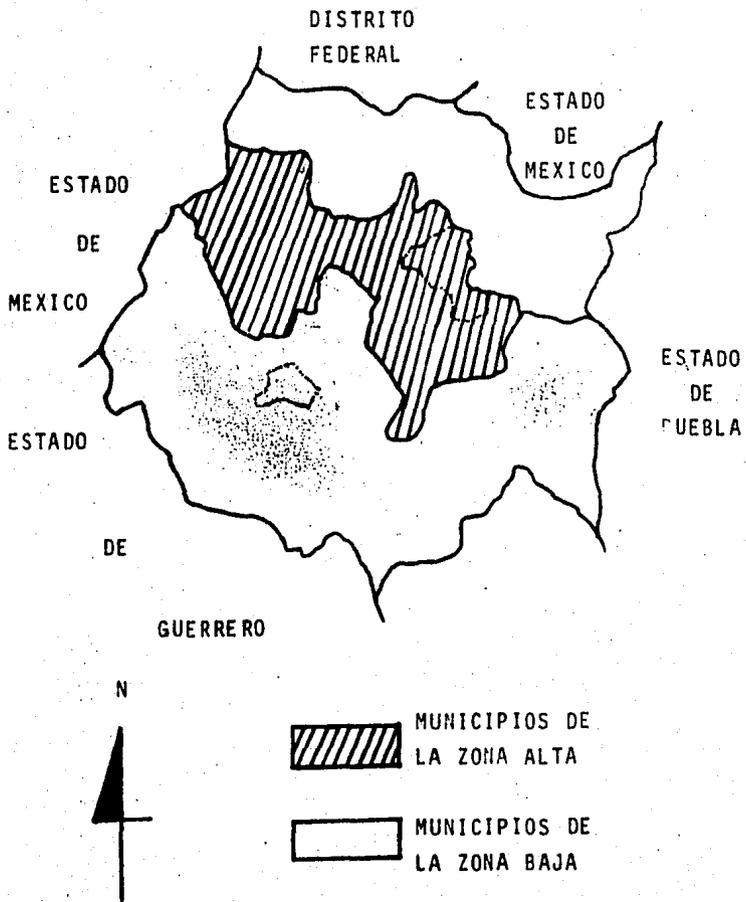
Un aspecto en el que se ha trabajado poco desde el punto de vista de mejoramiento en Calidad es el referente al desarrollo -

de materiales con buena calidad molinera y culinaria de amplia adaptabilidad para regiones como Cuautla, Zacatepec, Temixco, E. Zapata, Jojutla, P. de Ixtla, Yautepec, etc., materiales -- que tengan la capacidad genética necesaria para producir calidad estable en regiones cuyas condiciones ecológicas son variables ya que ésta se ve afectada muchas veces por el medio ambiente y tipo de suelo que prevalece en una región determinada desde el momento de la siembra hasta la cosecha del grano de arroz.

Siendo la adaptabilidad un carácter heredado genéticamente por las plantas a través de su proceso evolutivo, su productividad está determinada por su grado de adaptación bajo diferentes ambientes, por lo que sus implicaciones en el mejoramiento de calidad son importantes.

Durante el proceso de mejoramiento el fitomejorador generalmente selecciona líneas altamente adaptables, en base a su comportamiento en cuanto a rendimiento bajo diferentes condiciones ambientales, sin embargo en cuanto a calidad las bases genéticas de adaptabilidad no siempre se tienen bien establecidas.

FIGURA No. 1.- ZONAS ARROCERAS DEL ESTADO DE MORELOS.



GENERALIDADES

Los factores ecológicos son una de las determinantes de la diversidad genética de las plantas, y entre estos el medio ambiente, que fue definido por Billings en 1952, como la suma de todas las sustancias y fuerzas externas que tienen algún efecto sobre la estructura, el crecimiento y la reproducción de las plantas (Oyervides, 1981).

Así mismo se considera al rendimiento de un cultivo como una manifestación fenotípica, resultante de la interacción del genotipo (representado por la variedad) con los factores del medio ambiente, a través de los procesos fisiológicos (Kohashi y Shibata, 1979).

Los elementos y condiciones climatológicas comprenden lo que se denomina: clima, temperatura, lluvia, calor y luz; todos ellos son importantes para la producción agrícola desde el punto de vista de su cantidad y fluctuación durante el año ya que como se sabe, abajo ó arriba de ciertos límites, tales elementos afectan el desarrollo de plantas cultivadas, y lo importante es la distribución en el tiempo y la forma en que se presentan (Fauser, 1965).

Kramer y Koslowski citados por Muñoz (1980) clasifican a los factores ambientales por su importancia y caracterización de una determinada región, así como su acción en la producción agrícola (cuadro No. 1).

El Grupo Nacional de Arroz en Cuba (GNAC, 1975) define el clima como un conjunto de factores atmosféricos (con sus variaciones durante el año) que caracterizan a una región. Tales factores son: lluvia, humedad del aire, viento temperatura y luz, cada uno importante en el desarrollo de la planta y, por lo tanto, en el éxito del cultivo.

Cuadro No. 1.- FACTORES IMPORTANTES DEL MEDIO AMBIENTE.

LUZ	INTENSIDAD CALIDAD DURACION O FOTOPERIODO
TEMPERATURA	RANGO DURACION CANTIDAD
PRECIPITACION	FRECUENCIA DISTRIBUCION CANTIDAD
HUMEDAD	CANTIDAD DURACION
VIENTO	VELOCIDAD DURACION

Kramer y Koslowski, (1960); Autor anónimo (1973).

LUZ.

La luz desempeña un papel importante en el crecimiento y producción del arroz.

Yamata estableció (1958) el hecho de que el número de hijuelos y de panojas aumenta con la intensidad y cantidad de luz. Alrededor de tres semanas antes ó tres semanas después de que ocurre la floración, la luz es determinante en la diferenciación de la panoja. Una disminución de la luz ocasiona un retardo de la formación de hijos y una disminución del número de espigui-llas por panícula, pero no afecta el porcentaje de granos fér-

tiles (Grist, 1982).

Así mismo Chandraratna (1954) menciona que las variedades sensibles a la longitud del día (fotoperíodo) florecen cuando el fotoperíodo disminuye y llega a un valor crítico para inducción en la floración, y de esta manera influye en su período de maduración (Grist, 1982).

También se señala que el cambio de duración en el crecimiento de las plantas de arroz, es uno de los principales efectos del fotoperíodo. Mientras más largo es el fotoperíodo más largo es su crecimiento, además de que puede producir una floración muy temprana o retrasada, dando como resultado una madurez no uniforme, por lo tanto disminuye el rendimiento (Basilio, 1975).

Sin embargo la luz no influye en la etapa de ahijamiento, pero si en la intensidad de la formación de los productos fotosintéticos necesarios al desarrollo de los entrenudos y de la panícula.

También la intensidad de la luz es determinante durante el llenado del grano ya que aumenta la fotosíntesis y la absorción de la planta (GNAC, 1975).

TEMPERATURA.

Aunque al arroz lo favorecen los climas cálidos, se le puede cultivar también en regiones no tropicales, siempre que el verano en ellas reúna condiciones, no solo de alta temperatura, sino además de suficiente duración, de manera que resulte posible el desarrollo de la planta.

La temperatura media del verano no ha de ser inferior a 22-23°C, además, de que dicha temperatura mientras más alta sea, menor es el número de días que necesita el arroz para madurar, a partir desde el momento en que se siembra.

La temperatura de germinación de la semilla no debe ser inferior a 12°C (Alamo, 1932).

No obstante una temperatura elevada favorece la germinación con un óptimo de 30-35°C y el desarrollo posterior de las plántulas en el almácigo (Barletti, 1956), por otro lado se sabe que la temperatura requerida durante la vida de la planta tiene un rango de 20-37.7°C. En las regiones norteñas del Japón, las temperaturas bajas en las primeras etapas de crecimiento retardan con más severidad el desarrollo de las plántulas, atrasan el -- transplante y reducen la formación de hijuelos. La altura de la planta y el número de hojas se afectan de manera adversa, ocasionando un retraso en la floración. Para el amacollamiento el rango de temperatura es de 32-34°C (Grist, 1982).

La producción del grano depende del balance entre la fotosíntesis y la respiración, por lo tanto las variaciones extremas en las temperaturas diurnas influyen en el crecimiento de la planta. Las variaciones de la temperatura entre el día y la noche estimulan la maduración de los granos. Resulta importante que la temperatura del suelo sea de 25-35°C para el arroz, debido a que la liberación de nutrientes es adecuada y las concentraciones altas de sustancias dañinas tienen poca duración.

Los rendimientos en grano del arroz tienden a ser más altos en las zonas en que la temperatura es baja después de la floración, experimentos recientes del IRRI (International Rice Research Institute) indican que estas temperaturas bajas durante el período de maduración no solamente favorecen una baja respiración, sino que hacen además aumentar el período de maduración, al prolongarse

este es mayor el rendimiento en grano, ya que es mayor la radiación solar.

AGUA.

Los cereales manifiestan una marcada sensibilidad al suministro de agua durante la formación de órganos reproductivos y de floración. La escasez de agua en esta etapa puede reducir significativamente el rendimiento del grano por la reducción del número de granos por espiga. Los tejidos de los órganos reproductivos parecen ser particularmente susceptibles al daño por sequía, de tal suerte que la formación de polen y por ende de la fertilización puede ser seriamente afectados en estas condiciones (Salter y Good, Pérez, 1979).

Varios autores coinciden en señalar que son las etapas de floración y formación del grano, cuando las necesidades de agua son máximas.

En la mayoría de los países tropicales, el cultivo del arroz depende por completo de la precipitación pluvial estacional, por lo que la siembra de este debe ajustarse a la estación de lluvias del lugar donde se cultive (Grist, 1982).

Algunos autores señalan, que la semilla durante la germinación debe absorber no menos del 25% de su peso. El agua en la etapa de ahijamiento sirve para desarrollar las raíces ya que oxigena el suelo. Durante la fase de reproducción es necesaria ya que la falta de esta impide la absorción de materiales minerales necesarios produciendo una disminución en el rendimiento por esterilidad (GNAC, 1975).

El mismo grupo menciona que una humedad relativamente baja o demasiado elevada, dificulta el mecanismo de apertura de las

glumelas. La máxima absorción de la planta de arroz se sitúa en el momento del llenado del grano de arroz, esta disminuye con la elevación de la humedad relativa y viceversa.

VIENTOS.

Los vientos suaves son benéficos para la planta de arroz que facilitan su nutrición y desarrollo; renovándoles el aire y el suministro de dióxido de carbono (CO_2).

Los vientos fuertes, en especial si duran demasiado, tienen un efecto adverso sobre el rendimiento del grano. El grado de daño que pueden producir depende de la humedad y velocidad del viento, siendo los vientos secos perjudiciales para el cultivo, y aquellos fuertes y continuados ocasionan daños diversos, tales como: la pérdida de jugo nutritivo por causa de la evaporación excesiva, rotura de las ramas, caída de las flores y pérdida del polen. El efecto del viento se manifiesta en la cosecha. (Rufiz de Velasco, 1941).

Los vientos fuertes, durante la polinización producen esterilidad; así como una disminución de la fotosíntesis y favorecen la diseminación de enfermedades bacterianas en las hojas de la planta de arroz. (Grist, 1982).

El daño debido al viento no solo se manifiesta en el acame y desgrane de las panojas, si se produce antes de la floración, se reduce el número de espiguillas y en la floración aumenta el número de glumas vacías.

Otro factor de importancia que no se contempla en el cuadro No.1 y que sin embargo afecta a las plantas de arroz son las heladas.

Según Rufiz de Velasco (1941), las heladas sólo afectan a las plantas de arroz, en estado de almácigo, entendiéndose por esto, al período comprendido entre la germinación de la semilla y la etapa de plántula (20-25 cm de altura) del proceso de crecimiento de la planta de arroz, antes del trasplante definitivo a los campos destinados a los arrozales (en el estado de Morelos las heladas que perjudican al arroz son las de enero, febrero y marzo).

Si se presentan las heladas en la época de trasplante solamente afectan a las plantas retardando su desarrollo.

Todos estos factores climáticos influyen en las diferentes etapas de crecimiento del arroz, se refleja en la composición del grano, que se presenta en el siguiente cuadro:

COMPOSICION DEL GRANO DE ARROZ, CON CASCARA Y PULIDO
(Datos en % base seca)

	CON CASCARA			PULIDO	
	Platt	Kik y Williams	Rose-dale	Platt	Kik y Williams
Grasa	2.45	2.0	2.23	0.37	0.3
Fibra Cruda	0.88	1.0	0.6	0.16	0.2
Cenizas	1.22	1.9	1.19	0.36	0.4
Proteína	8.67	8.9	9.54	8.15	7.6
Carbohidratos	86.67	77.0	86.34	90.79	79.0

Grist D.H., 1975.

Las diferencias que muestran los valores presentados por los diferentes autores en el cuadro anterior, reflejan la variación en las condiciones ambientales en que se cultivó el arroz, esta composición difiere además con la variedad, la naturaleza del suelo y los fertilizantes que se apliquen (Juliano, 1964).

Entre los componentes principales tenemos a los carbohidratos que constituyen el 85% del grano de arroz localizados en el endospermo. El contenido del almidón que junto con uno de sus componentes, la amilosa depende en gran parte de la actividad fotosintética después de la florescencia, que se ven afectados por el clima principalmente (Grist, 1982).

En resumen se puede decir que uno de los factores principales que determinan la producción por unidad de superficie y su composición es el clima.

La adaptación y variabilidad genética, son otros de los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la planta de arroz, Bennet (1970) menciona que ya sea en el desierto o bajo condiciones de cultivo, la variación genética, es esencial para los procesos de adaptación. La adaptación es una respuesta compleja afectada por muchas interacciones individuales y funcionales, incluyendo morfología, fisiología, bioquímica, sistema y procesos cromosómicos. Esto no implica que materiales seleccionados convenientemente en una región pueda comportarse igualmente bajo otras condiciones.

Matsuo (1975) señala que la adaptabilidad es la capacidad de un organismo para sobrevivir y reproducirse en ambientes fluctuantes, es una habilidad genética de los organismos que determinan la estabilización de las interacciones genético-ambientales por medio de reacciones genéticas y fisiológicas de los organismos; carácter adquirido através del proceso evolutivo.

Todos los factores anteriormente mencionados van a influir directamente en la calidad del grano de arroz.

La calidad de un producto a sido definida por Kramer y - - Twigg (1970), como el conjunto de aquellas características que

diferencian unidades individuales de un producto y determinan el grado de aceptabilidad de cada unidad por el comprador.

Barber (1979) define la calidad de un alimento como el conjunto de atributos que identifican los lotes individuales del producto y determinan el grado de aceptación del mismo. La calidad global del producto, para ser evaluada, debe ser analizada en base a sus atributos y cada uno de ellos debe ser medio independiente.

Webb, Adair y Bollich (1970), hacen mención del hecho de probar las variedades de arroz, tanto agronómicamente como en su calidad en toda el area de producción como una parte integral de los programas de mejoramiento en los E.U. El grano de arroz producido en los ensayos varietales en cada uno de los estados donde se cultiva, proporciona un medio esencial para los estudios de molienda y cocción sobre amplios rangos de modificaciones iguales influenciados por las condiciones climáticas y suelo.

Cabe considerar que la calidad y el rendimiento se ven marcadamente influenciados por la calidad y su medio ambiente, las prácticas de campo seguidas, los procedimientos de secado, almacenado y molienda del arroz, debido a esto sus atributos de calidad varían en número y significación y deben ser identificados y evaluados en cada caso particular, es por esto que Barber (1975) realiza una clasificación de los atributos de calidad del arroz, (Cuadro No. 2).

Cuadro No. 2.- ATRIBUTOS DE CALIDAD DEL ARROZ

Grupo I: Composición

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Componentes físicos | 2. Componentes químicos |
| a. Materias extrañas | a. Humedad |
| b. Pureza de la variedad | |
| c. Medianos | |
| d. Granos defectuosos | |
| e. Granos sanos | |

Grupo II: Sensorial

1. Aspecto
2. Textura
3. Olor
4. Sabor

Grupo III: De proceso

1. Molienda
2. Cocción
3. Arroces modificados
4. Productos de arroz
5. Conservación

Grupo IV: Salud

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Valor nutritivo | 2. Nivel sanitario |
| a. Calorías | a. Contaminantes Físicos |
| b. Nutrientes | b. Contaminantes Químicos |
| c. Tóxicos naturales y factores anticrecimiento. | c. Microorganismos. |
-

ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA CALIDAD DEL GRANO DE ARROZ

En la determinación de la calidad del arroz se realizan análisis físicos y químicos del grano. Las determinaciones físicas comprenden la calidad molinera o rendimiento de arroz moreno, pulido, entero, etc., esto es un concepto igual para todos los que trabajan en el procesado del arroz. Los análisis químicos comprenden la calidad culinaria y nutricional, que son variables dependiendo de las costumbres de cada región o país. (Cuadro No. 3).

CALIDAD MOLINERA.

La calidad molinera se refiere fundamentalmente al rendimiento de granos pulidos enteros obtenidos después del procesamiento molinero. Una variedad de arroz es de buena calidad molinera si produce un rendimiento mayor de 50% de granos pulidos enteros en molino experimental y más del 65% en molino comercial. Este carácter es de valor primordial, ya que el arroz es el único cereal que se consume en estado de grano entero (Hernández, 1967) y el que tiene mayor valor económico.

El objetivo de la molienda del arroz es remover la cáscara y salvado del arroz pelay cosechado y seco, para producir un arroz blanco con un mínimo de rompimiento e impurezas.

El rendimiento de grano pulido entero varía ampliamente dependiendo de varios factores como: genético, tipo del grano, - - prácticas del cultivo, cantidad de granos yesosos, granos vanos, humedad del grano a la cosecha, climatológicos, secado, almacenado, manejo y molienda.

CALIDAD CULINARIA

La calidad culinaria es determinada por la textura del - -

arroz cocido, esto implica cohesividad, (granos tiernos ó blandos y granos pegajosos) así como forma del grano y sabor.

Con el incremento en la producción de variedades de alto rendimiento es esencial que las nuevas variedades poseen las mismas o mejores características de cocción de las variedades que van a ser reemplazadas.

Las características deseadas varían de un grupo a otro de gentes, por lo que, el concepto de calidad culinaria es variable.

La calidad del arroz cocido se clasifica desde "muy pegajoso", "separado" ó también como "húmedo" ó "seco", en la República Mexicana se prefieren arroces con granos separados y secos - (Jodon y de la Houssaye, 1949).

En el Laboratorio Central de Arroz del INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas), la selección del arroz en los programas de mejoramiento para calidad culinaria, se realiza considerando los resultados de: prueba alcalina, contenido de amilosa, consistencia de gel y prueba de cocción (Cuadro No. 3).

La fracción amilosa es importante para la calidad culinaria y su evaluación se basa principalmente en la cantidad de luz transmitida a través de un complejo coloreado de azul con yodo y determinando colorimétricamente (Juliano, 1979).

La amilosa es la fracción lineal, que junto con la amilopectina, fracción ramificada, constituidas por unidades de glucosa, conforman al almidón que es uno de los principales componentes del grano de arroz (Juliano, 1979).

Cuadro No. 3.- DETERMINACIONES PARA LA CALIDAD DEL GRANO DE ARROZ.

	Humedad	
	Descascarado	
	% grano entero	
	% grano quebrado	
CALIDAD MOLINERA	Aspecto físico del grano	forma tamaño translucidez yesosidad
	Granos defectuosos	rojos manchados
CALIDAD CULINARIA	Contenido de amilosa	
	Consistencia de gel	
	Prueba de álcali	
	Prueba de cocción	
CALIDAD NUTRICIONAL	Proteína	
	Lisina	
	Almidón	
OTRAS	Azúcares reductores	
	Fibra cruda	
	Cenizas	
	Grasas	

Laboratorio Central de Calidad de Arroz, Chapingo, Méx.

CONTENIDO DE PROTEINAS EN EL GRANO DE ARROZ.

En cuanto a la calidad nutricional del arroz, se toma en cuenta la cantidad de proteínas presentes en el grano; el contenido de proteínas del arroz es bajo, cae dentro del rango de 4.8 a 14.3 g según Juliano (1966), en comparación con otros cereales, pero tiene la ventaja de que sus proteínas son más digeribles debido a la secuencia de aminoácidos ya que alcanza una digestibilidad del 96.5% en el grano entero y de 98% en el grano pulido (Grist, 1982).

Las proteínas son ricas en Arginina, pero pobres en Lisina y Treonina.

Se ha encontrado que la proteína del arroz, según sea su solubilidad, esta integrada de la siguiente manera:

- 5% de Albúmina (soluble en agua),
- 10% de Globulina (soluble en soluciones salinas),
- más del 80% de Glutelina (soluble en álcali), y
- menos del 5% de Prolamina (soluble en alcohol). (Juliano, 1966).

Para encontrar el contenido de proteínas en el arroz se utiliza el factor 5.95 obtenido a partir del contenido de nitrógeno de la proteína que se halla en mayor proporción que es la Glutelina (16.8%).

Un aumento en el contenido de proteína a través del mejoramiento genético significará un gran aporte en la dieta de la población del mundo que su alimentación es el arroz (IRRI, 1978).

Para que un grano entero y pulido tenga buena calidad industrial debe reportar las siguientes características en el laboratorio: Se prefieren granos de arroces largos-delgados ó -

largos medianos, translúcidos, con temperatura de gelatinización alta ó intermedia, contenido de amilosa intermedio y con características de cocimiento, tales que los granos tengan buena separación consistentes y esponjados, buen cocimiento y que no tengan ningún sabor extraño. Que el contenido de proteínas sea mayor - al 8.0%.

CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS Y CLIMATOLOGICAS DEL ESTADO DE MORELOS.

Es importante conocer también las características geográficas y climatológicas de la región donde se cultiva el arroz, para obtener los mejores resultados tanto en cantidad como en calidad.

El estado de Morelos se localiza en la vertiente sur de la Sierra Volcánica Transversal: forma parte de la cuenca del río - Balsas.

Se encuentra entre los paralelos $18^{\circ}11'06''$ y $19^{\circ}07'10''$ de latitud norte y los meridianos $98^{\circ}03'$ y $99^{\circ}30'08''$ de longitud - oeste del Meridiano de Greenwich.

Tiene una superficie de 4941 Km^2 que representan el 0.25% de la total del país.

RELIEVE E HIDROLOGIA.

El relieve montañoso de la zona norte del estado formado por las estribaciones de la serranía del Ajusco y del Popocatepetl, que es el extremo sur de la sierra Nevada: ambos forman parte de la Sierra Volcánica Transversal.

Las elevaciones más importantes en la zona norte son:

La sierra de Huitzilac; Tres cumbres (3271 m), sierra de Chichinautzin (3450 m); sierra de Yecapixtla ó Jumiltepec (2300m)

En la zona central del estado es la sierra de Yautepec, - que sigue la dirección norte-sur y separa los valles de Cuernavaca al oeste y de Yautepec al este; la sierra de Tlaltizapan - en la misma dirección, divide al valle de Cuautla ó Plan de Amilpas, situado al este de los valles de Yautepec y Jojutla que que dan al oeste.

Hacia el sur del Estado, en los límites con Guerrero, se elevan las sierras de Ocotlán y Huitzucó; su pico más elevado es el Cerro Frío (2280 m), situado al sur de la población de -- Tilzapotla; en los límites con Puebla está la sierra de Huautla.

La cuenca del río Amacuzac, afluente del Balsas que desemboca en el Océano Pacífico, ocupa casi la totalidad del estado; la del Nexapa, ocupa el borde oriental en los límites con Puebla.

Las corrientes que vierten sus aguas al Amacuzac son los - ríos Tetecala o Chalma, cuyas aguas bajan de la vertiente sur de la sierra de Tenango; el río Tembembe, que es la afluente del Te tecala. Los ríos San Jerónimo ó de Tenancingo y el río Chontalcoatlán corren subterráneamente alrededor de 4 Km a través de la sierra caliza de Cacahuamilpa y al salir a la superficie une su caudal formando el río Amacuzac.

Hacia el centro del estado, el río Yautepec vierte sus aguas al río Amacuzac, al sur del poblado de Jojutla de Juárez - muy cerca de la Hidroeléctrica Amacuzac, en los límites con Guerrero. Un poco más al sur se une al río Cuautla o Chinameca.

Entre Morelos y Puebla el río Nexapa recoge las aguas de la región sureste del estado por medio del río Jantetelco y río

Tepalcingo.

Los lagos principales son: Tequesquitengo, Cuatetelco y el Rodeo.

VIENTOS.

Por su localización, el estado de Morelos se encuentra dentro de la zona de dominio de los vientos alisios del hemisferio norte.

Los vientos alisios durante el verano se cargan humedad al cruzar el Golfo de México, llegando a la República Mexicana como vientos húmedos y parte de esta humedad llega al estado de Morelos para convertirse en precipitación debido a los movimientos de convención del aire en el fondo de los valles.

Los ciclones tropicales del pacífico son importantes para el estado de Morelos debido a que introducen humedad en la tropósfera media, produciendo abundante precipitación.

En invierno los alisios son débiles y desplazados por los vientos del oeste que son descendientes y secos produciendo la sequía propia de la mitad fría del año.

TEMPERATURA.

Debido a que el estado de Morelos se localiza en la zona intertropical, la temperatura se distribuye bastante uniformemente a lo largo del año.

En el estado hay dos máximos de temperatura media: el primero y más marcado, en el mes de mayo, y el segundo en el mes de

agosto, es menor debido a las lluvias. Las temperaturas más bajas se presentan durante el mes de enero.

Basándose en esta distribución de las temperaturas se encuentran las siguientes zonas térmicas:

1. Cálida, con temperatura media anual mayor de 22°C , abarca más de la mitad sur del estado, comprende las áreas de altitud menor a 1400 m y se llama "Tierra Caliente".

2. Semicálida, con temperatura media anual entre 18° y 22°C y corresponde a altitudes de 1400 a 2000 m.

3. Templada, con temperatura media anual entre 12° y 18°C se localiza entre 2000 y 2800 m de altitud.

4. Semifría, entre 5° y 12°C , se encuentra a altitudes comprendidas entre 2800 y 4000 m.

5. Fría, con temperatura media anual entre -2° y 5°C , correspondiente a alturas entre 4000 y 5000 m (en el Popocatepetl).

PRECIPITACION.

La cantidad de precipitación de un lugar depende del vapor de agua que la atmósfera contenga, según la época del año, y de la topografía del lugar que permitirá o no la libre transportación de la humedad, por medio de los vientos, hacia el interior del país; el ascenso orográfico y los movimientos convectivos del aire.

En Morelos se aprecia claramente la influencia de su orografía por ejemplo en la sierra de Chichinautzin del Popocatepetl son lugares donde es mayor la cantidad de lluvia del estado (más de 1200 mm anuales).

Puede afirmarse, en resúmen, que las regiones agrícolas - de Morelos se localizan en áreas con precipitaciones que van de 800 a 1000 mm anuales, por promedio y corresponde a la zona central y sur del estado.

Dentro de la temporada lluviosa que comprende los meses de mayo a septiembre suele presentarse la canícula, sequía intraestival ó sequía de medio verano que es una temporada relativamente seca principalmente en el mes de agosto causada por el bloqueo de la entrada de los alisios y de los ciclones tropicales en el lado del Golfo de México, lo que origina una disminución de la - precipitación en el mes de julio, aumentando esta en agosto. En Cuautla la canícula es más larga pues abarca los meses de julio y agosto.

La evaporación es una de las variables de importancia primordial para el desarrollo de las plantas, pues no pueden perder demasiada humedad por transpiración.

La evaporación se presenta en los meses inmediatos anteriores a la temporada de lluvia, o sea en primavera; en cambio, en los meses lluviosos del verano se ve claramente como la evaporación se abate, debido quizá, al aumento de la nubocidad y de humedad en el aire.

La evaporación es mayor hacia el sur del estado, por lo - tanto también la humedad relativa es mayor aquí, con un valor - máximo de 70 a 80% en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, coincidiendo con la época de lluvias, y un valor mínimo de 40 a 50% en marzo y abril con una media anual igual a 60%.

CLIMATOLOGIA.

Por estar situado en un plano inclinado cuenta con un clima muy variado va desde el frío hasta el tropical. Según De Martonne, el clima de Morelos es subtropical de altura y según la de Thornthwaite, cita que es subhúmedo, mesotermo, tropical y de lluvia deficiente en invierno

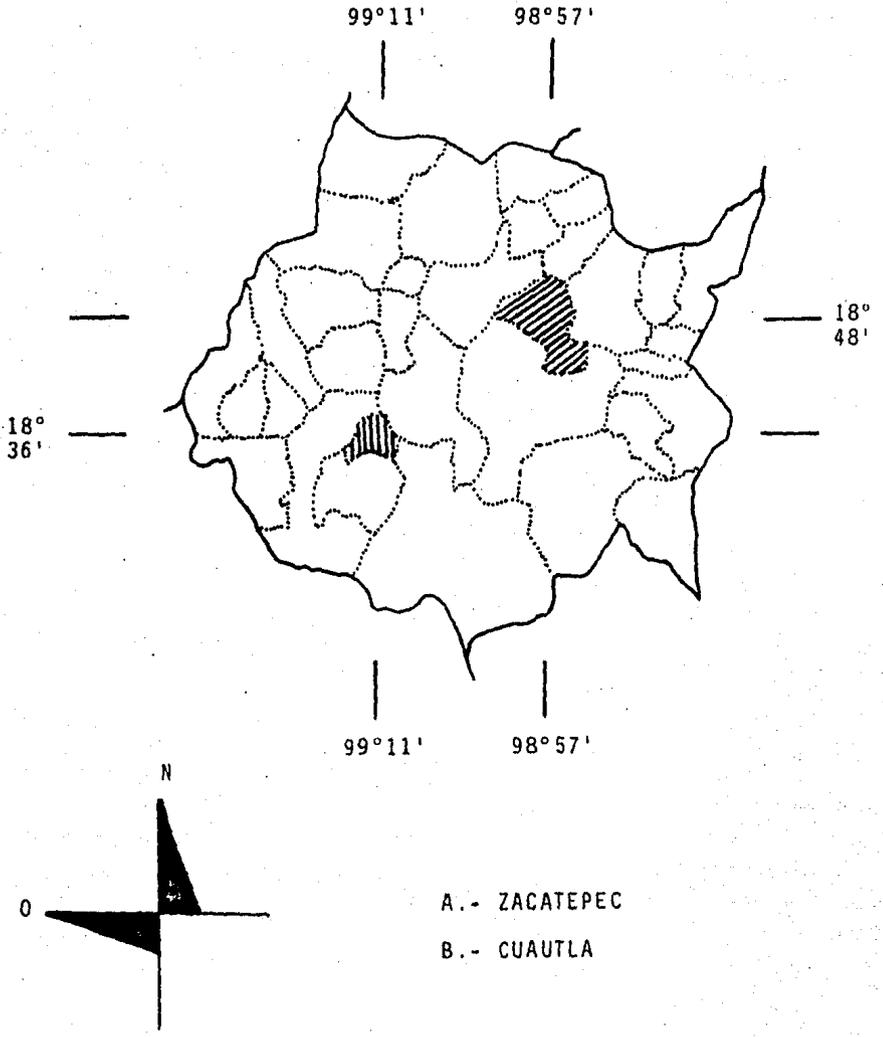
CUAUTLA.

La ciudad de Cuautla es la segunda en importancia del Estado de Morelos, cuenta con una altitud de 1291 m; $18^{\circ}48'$ de latitud norte y $98^{\circ}57'$ de longitud oeste. Tiene un clima semisecco, con invierno y primavera secos; semicálido, sin estación invernal bien definida (Fig. No. 2).

ZACATEPEC.

Cuenta con una altitud de 913 m; $18^{\circ}36'$ de latitud norte y $99^{\circ}11'$ de longitud oeste. Tiene un clima semisecco, con invierno y primavera secos; cálido, sin estación invernal bien definida; precipitación media 882.05 mm; evaporación media -- 1613.06 mm; humedad relativa 60.5; temperaturas, media 24.3°C , máxima absoluta 41.0°C , mínima absoluta 2.0°C , (Fig. No. 2).

FIGURA No. 2.- SITUACION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES
CUAUTLA Y ZACATEPEC EN EL ESTADO DE MO-
RELOS.



CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DE LAS LOCALIDADES DE ZACATEPEC Y CUAUTLA DURANTE
EL VERANO DEL 84.

	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
TEMPERATURA EN °C:											
MAXIMA	34.0	32.5	32.5	28.0	32.5	28.0	32.0	28.5	35.5	30.5	
MINIMA	15.0	14.5	18.0	14.5	17.5	13.5	14.5	13.5	12.0	12.5	
MEDIA	24.5	22.8	25.3	21.8	25.0	21.4	23.9	20.8	23.7	--	
LLUVIA EN mm:											
MAXIMA	64.7	40.0	31.4	31.3	26.0	43.0	45.0	51.0	23.3	18.3	
MINIMA	--	0.8	--	1.0	--	0.5	0.3	0.4	1.0	4.2	
MEDIA	--	8.0	--	6.2	--	7.1	--	7.5	--	--	
TOTAL	259.1	240.7	176.1	193.5	104.5	221.2	177.7	224.9	46.2	63.2	
EVAPORACION EN mm:											
MAXIMA	--	8.89	--	7.83	--	6.85	6.58	5.77	10.32	5.88	
MINIMA	--	2.27	--	1.90	--	2.61	0.55	2.02	2.41	3.35	
MEDIA	5.54	5.42	4.59	4.43	4.83	4.74	3.67	3.76	4.46	--	
TOTAL	166.16	162.70	142.14	137.45	149.83	146.90	110.25	109.85	144.59	--	
NO. DE DIAS:											
CON LLUVIAS DE 0.1 mm EN ADELANTE	19	17	21	22	16	19	16	18	5	--	
CON LLUVIA INAPRECIABLE	4	0	3	0	5	2	2	0	0	--	
CON TEMPESTAD ELECTRICA	3	0	0	0	0	0	0	0	0	--	
CON NEBLINA	0	0	0	0	0	0	18	0	0	--	
DESPEJADOS	2	0	5	0	19	0	11	0	29	--	
NUBLADOS	28	25	26	30	12	28	19	22	2	--	
DOMINIO DEL VIENTO	N	SE	N	SW	N	NE	NE	SE	NE	--	
	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	

1.- ZACATEPEC 2.- CUAUTLA C.- CALUROSO
(Datos tomados de la estación climatológica del campo experimental de Zacatepec).

FUNDAMENTACION DEL TEMA

El arroz es un cultivo tradicional y de importancia socioeconómica en el Estado de Morelos, aporta un tercio de las calorías requeridas en la dieta del hombre de diferentes sectores de la población, esto motivó a los fitomejoradores a lograr mejoras en los parámetros de calidad del grano de arroz en sus programaciones de mejora vegetal, tomando en cuenta que la calidad del arroz depende de diferentes factores; geográficos, climatológicos, de suelo, etc.

Se analizará la influencia de los factores en la calidad del grano de arroz de líneas y variedades sembradas en dos localidades diferentes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

durante el proceso de mejoramiento el fitomejorador generalmente selecciona líneas altamente adaptables, con base en su comportamiento en cuanto a rendimiento, bajo diferentes condiciones ambientales. Sin embargo en relación a la calidad, las bases genéticas de adaptabilidad no siempre se tienen bien establecidas.

Es por esto que el presente trabajo tiene como objeto principal estudiar si existen cambios considerables que afecten la calidad molinera, culinaria y nutricional en materiales genéticos de arroz sembrados bajo las mismas condiciones agronómicas en dos localidades del estado de Morelos (Fig. No. 2), cuyas condiciones ambientales (temperatura, luz, precipitación, humedad relativa, etc.), puedan afectar la calidad.

Se medirá la influencia de las condiciones ambientales sobre las líneas de arroz y se concluirá sobre cual zona es la que permite la adaptabilidad del grano de arroz para un buen cultivo y una buena calidad arrocerera.

OBJETIVOS.

1.- Conocer las diferencias en la calidad molinera, culinaria y proteica de las líneas y variedades de arroz en estudio.

2.- Obtener información acerca del comportamiento del material genético influenciado por las condiciones ambientales, - en cuanto a estabilidad para calidad.

3.- La posibilidad de seleccionar arroces de buena calidad para las dos localidades estudiadas.

HIPOTESIS.

Las diferencias en los componentes fisicoquímicos del grano de arroz, de líneas sembradas en dos localidades diferentes, bajo las mismas condiciones agronómicas de las localidades en estudio, prevalecieron desde la siembra a la cosecha de las mismas, ó bien por la resistencia genética a las condiciones ambientales.

MATERIAL Y METODOS.

Línea.- Es el resultado del cruzamiento genético de materiales. No presenta estabilidad en sus características de calidad y agronómicas.

Ensayos de Rendimiento.- Son trabajos de campo hechos sobre las líneas con el objeto de depurar y multiplicar los materiales con posibilidades de convertirse en futuras variedades propias para las áreas arroceras.

Ensayo Preliminar de Rendimiento.- Son los primeros trabajos de campo que se practican a numerosas líneas no seleccionadas.

Ensayo Compacto de Rendimiento.- Es aquel en el cual después de 2 ó 3 ciclos de cultivo de las líneas seleccionadas, con las características deseables se ponen en un ensayo de rendimiento en parcelas más grandes y en dos ó más ambientes.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizarón 16 líneas de un ensayo compacto de rendimiento y 16 líneas de un ensayo preliminar de rendimiento (con cuatro repeticiones de cada una haciendo un total de 256 muestras) sembradas bajo las mismas condiciones agronómicas, en dos localidades del estado de Morelos Cuautla y Zacatepec en el verano de 1984. Estos materiales fueron proporcionados por el programa de mejoramiento del CAEZACA (Campo Agrícola Experimental Zacatepec), en Zacatepec, Morelos (cuadros No. 4 y 5).

CUADRO No. 4.- 16 LINEAS Y VARIEDADES DE ARROZ, DEL ENSAYO COMPACTO DE RENDIMIENTO ESTABLECIDO EN LAS LOCALIDADES DE ZACATEPEC Y CUAUTLA, MORELOS.

No. de Orden	NOMENCLATURA	PROGENITORES
1	C271Za78-1EZ	J. Mejorado/C4-63
2	C271Za78-3EZ	J. Mejorado/C4-63
3	C57Za77 y C102Za77-4C	Iguala A-70/RD-5/BKN66-52 249-1-1/C4-63 ³ /Tetep B
4	C329Za76-CR2-78-1C	J. Mejorado Sel. 610 ² /1R-4 80-5-7-3
5	C57Za77 y C70Za77-1EZ-1C	Iguala A-70/RD-5/Nay Lamp/ C4-63 ³ /Tetep B
6	C57Za77 y C70Za77-1EZ-2C	Iguala A-70/RD-5/Nay Lamp/ C4-63 ³ /Tetep B
7	C16Za78-C57Za-1C-1C	Iguala A-70/RD-5/BKN-6809- 74-40
8	C57Za77-2C-4C	Iguala A-70/RD-5
9	C11Za78HC190Za76-1F ₂ /2F ₂ - 1EZ-2C-2C	Morelos A-70/C4-63 ³ /Tetep-A
10	C30Za78HC364Za76-1F ₂ /3F ₂ - iZa-2C	C4-63 ³ /Tetep A/BPI-76-1
11	C57Za77 y C70Za77-1C-1C	Iguala A-70/RD-5/Nay Lamp/ C4-63 ³ /Tetep B
12	C14Za78MHC344Za76-2F ₂ /5F ₂ - C345Za76-2Za-1EZ-4C	C4-63 ³ /Tadikan/J. Mejorado Sel. 610* IR-480-5-7-3/J. Mejorado. 610
13	C57Za77-2C-2EZ	Iguala A-70/RD-5
14	C278Za76-1C-3C	
15	Morelos A-83	
16	Morelos A-70	

CUADRO No. 5.- 16 LINEAS Y VARIETADES DE ARROZ DEL ENSAYO
PRELIMINAR DE RENDIMIENTO ESTABLECIDO EN -
LAS LOCALIDADES DE ZACATEPEC Y CUAUTLA, MO
RELOS.

1	C4Za79-C26Za75-1Za-1F ₃ /2F ₂ 1C	Zapata A-70/IR-480-5-7-3
2	C16Za78-C57Za77-1C-1C	Iguala A-70/BKN-6809-74-40
3	C17Za77-C57Za77-1C-1C	Iguala A-70/RD-5/ /Certefi ed labelle 616
4	C17Za78-C57-Za77-1C-2C	Iguala A-70/RD-5
5	C17Za78-C57Za77-3C-2C	Iguala A-70/RD-5/ /Certefi ed labelle 616
6	C57Za77 y C70Za77-1C-2C	Iguala A-70/RD-5/ /Nay lamp C4-63 ³ /Tetep B
7	C57Za77 y C70Za77-1EZ-2C	Iguala A-70/RD-5/Nay lamp/ C4-63 ³ /Tetep B
8	C57Za77 y C102Za77-4C-1C	Iguala A-70/RD-5/Nay lamp/ C4-63 ³ /Tetep B
9	C57Za77 y C102Za77-4C-2C	Iguala A-70/RD-5/ /Nay lamp C4-63 ³ /Tetep B
10	C11Za78HC190Za76-1F ₂ /2F ₂ - 2Za-1C-1C	Morelos A-70/C4-63 ³ /Tetep A
11	C19Za78HC315Za76-3F ₂ /4F ₂ - 1Za-3C-1C	IR-480-5-7-3/C4-63 ³ /Tadukan
12	C1Za78MHC1Za76-1F ₂ /2F ₂ - C122Za76-1Za-3EZ-1C	J. Mejorado/IR-630-27-1/BPI 76-1* J.Mejorado/IR-480-5-7-3
13	C1Za78MHC1Za76-1F ₂ /2F ₂ - C122Za76-2Za-1C-1C	J. Mejorado/IR-630-27-21/BPI 76-1* J.Mejorado/IR-30/IR 480-5-733
14	C57Za77-2C-2EZ-3C	Iguala A-70-RD-5
15	Morelos A-83	
16	Morelos A-70	

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Para reportar la calidad molinera, culinaria y protefca de las líneas variedades de arroz en estudio, se les realizarón las siguientes determinaciones:

CALIDAD MOLINERA.

Humedad del arroz palay
Descascarado
Pulido
Separación de granos
Tipo de grano
Yeosidad

CALIDAD CULINARIA

Prueba de desintegración en álcali
Contenido de amflosa
Consistencia de gel
Prueba de cocción

CALIDAD NUTRICIONAL

Contenido de proteínas
Contenido de lisina

OTRAS

Humedad en harina.

HUMEDAD DEL ARROZ PALAY

Después de la cosecha el arroz tiene hasta un 20% de humedad y para poder procesarlo se requiere que el arroz palay contenga entre 11-14% de humedad para obtener alto rendimiento de grano entero ya que el desecarlo por debajo de este valor produce roturas del grano que merman el rendimiento.

METODO: Directo en grano (SARH - INIA, 1979)

EQUIPO: Determinador de humedad para granos Steinlite, modelo - G., U.S.A.

PROCEDIMIENTO.

En el compartimiento del Steinlite previamente estandarizado, se colocan 100 gr de arroz palay.

Se corre el botón de lectura hasta la letra en que la aguja se estaciona, se toma la lectura correspondiente y el valor se lleva a las tablas que le corresponden para hacer correcciones - con base en la temperatura del grano. Esta se determina en el mismo aparato pero en otro compartimiento, que mediante un termómetro registra la temperatura del grano. Se reporta en porcentaje de humedad.

DESCASCARADO

La principal forma de consumo de arroz es como grano entero, por lo que es esencial separarlo de la cascarilla, debido a que ésta es de baja digestibilidad al estar constituida de fibra y de sílice, además de carecer de valor nutritivo.

La cascarilla se separa por fricción de rodillos usando el descascarador Mc. Gill constituido por dos rodillos que giran a diferentes velocidades, uno es de caucho y el otro de acero inoxidable.

METODO: El utilizado en la industria arrocera (SARH - INIA, 1979)

EQUIPO: Descascarador de arroz Mc. Gill, U.S.A.

PROCEDIMIENTO.

Se pesan 200 g de arroz con cáscara, y se colocan en el des

cascarador Mc. Gill, hasta que pasen todos los granos por los rodillos y haya una separación completa (cáscara-grano). Una vez descascarado se pesa el arroz moreno y se reporta el porcentaje - en base a 100 g de arroz palay. De 78% a 80% son porcentajes -- que se consideran buenos.

PULIDO

El arroz que ha sido sometido al proceso de descascarado - (restregado) puede ser susceptible de sufrir el enranciamiento oxidativo; este riesgo disminuye con el proceso de pulido del - arroz, siendo una de las causas de este procedimiento, además de que las amas de casa aceptan más al arroz blanco ó bien pulido. Se obtiene como producto al salvado que contiene la lipasa activa causante del enranciamiento, además de un alto porcentaje de fibra haciendolo indigerible por el hombre (Primo E., 1976)

Se realiza el pulido del grano de arroz por fricción grano con grano.

METODO: Usual en los laboratorios de arroz del INIA (SARH, 1979).

EQUIPO: Pulidor Mc. Gill No. 2, U.S.A.

PROCEDIMIENTO.

Se pesan 200 g de arroz moreno o sin cáscara y se colocan - en el aparato pulidor Mc. Gill No. 2 por espacio de 1 a 2 minutos para que se efectue la fricción entre los granos. Una vez - hecho esto se pesa el arroz y se realizan cálculos para reportarlo en porcentaje. Se consideran buenos valores de 68 a 72% de arroz pulido en base a 100 g de arroz palay.

SEPARACION DE GRANOS

Esta separación se realiza porque para el consumo directo del hombre se requiere de granos enteros no así de quebrados, es tos por lo general se emplean en la fabricación de harinas, o los más pequeños como arroz para cervecería y alimento para aves.

METODO: De placas perforadas o Zarandas, (SARH - INIA, 1979).

EQUIPO: Placas con orificios de diferente tamaño.

PROCEDIMIENTO.

Una vez pulido el arroz se procede a su separación, para es to se emplean placas separadoras con orificios de diferente tamaño, se coloca el arroz en un extremo y con movimientos horizontales se separa el grano entero del quebrado, se pesan ambos y se reportan en porciento. De 55% en adelante de arroz pulido entero se considera bueno y de 8 a 15% de quebrados.

TIPO DE GRANO

Las preferencias de tamaño y forma del grano varían ampliamente de un país a otro y entre consumidores. Unos los prefieren de grano largo (Bélgica y México) y otros de grano medio -- (España e Italia) pero con más demanda el de grano largo. El tamaño y la forma del grano son atributos que se tienen en cuenta en los programas de mejora vegetal, así como en los procesos de transformación (como la molienda, el sancochado, etc.).

METODO: Manual, (SARH - INIA, 1979).

EQUIPO: Vernier.

PROCEDIMIENTO.

Se toman 10 granos de arroz entero pulido por muestra y se miden cada uno por separado, longitudinalmente y a lo ancho con un vernier, se saca una media de cada 10 valores y se reporta en milímetros. Para obtener la forma del grano se divide la longitud entre lo ancho y se procede a su clasificación de acuerdo a los valores siguientes:

LONGITUD		FORMA (relación largo/ancho)	
Extra largo	mayor de 7.6mm	Delgado	más de 3.0mm
Largo	de 6.61 a 7.5mm	Medio	de 2.1- 3.0mm
Medio	de 5.60 a 6.6mm	Oblongo	de 1.1- 2.0mm
Corto	de 5.50 a menos	Redondo	menor de 1.0mm

YESOSIDAD

Según la FAO (1972), granos yesosos son aquellos granos enteros o quebrados, que son blancos como el yeso en la mitad o más de su superficie. Esto se debe al empaquetado poco compacto de las partículas de almidón de los granos. Esto es considerado como un defecto de origen genético o ambiental.

Por la posición de la mancha blanca en el grano, el arroz se denomina: centro blanco, dorso blanco e inmaduro. Los granos yesosos son frágiles y contribuyen principalmente a la rotura durante la molienda.

METODO: Visual (SARH - INIA, 1979).

EQUIPO: Balanza granataria.

PROCEDIMIENTO.

Se pesan 10 g de arroz entero pulido y se coloca en una charola circular, sobre la superficie de la cual se extiende el arroz uniformemente y después se realiza un examen visual, dependiendo de la cantidad de granos yesosos se reporta en porciento tomando como 100% toda la superficie de la charola ó según los valores siguientes:

0	Grano translúcido
1	Menos de 10%
5	De 10 a 20%
9	Más del 20%

Los valores del 0 a 9 son los utilizados en la evaluación estandar para el arroz del IRRÍ usados también en el INIA.

PRUEBA DE DESINTEGRACION EN ALCALI

Esta prueba indica el grado de dispersión y aclaramiento de los granos pulidos en una solución alcalina, determinando así la temperatura de gelatinización, que es una característica genética y ambiental e indica el momento en el cual el grano de arroz empieza a absorber agua ó hincharse, o sea, el grado de absorción durante su cocimiento. La desintegración en álcali y la temperatura de gelatinización guardan estrecha relación entre sí. Por lo que los arroces con temperatura de gelatinización baja se desintegran totalmente y aquéllos con temperatura de gelatinización alta resisten álcali.

METODO: Halick, J.V., 1960.

MATERIAL: Cajas de plástico con divisiones (5 X 2)
pipeta volumétrica de 10 ml, pinzas, estufa.

REACTIVOS: Hidróxido de Potasio (KOH) 1.7% peso/volumen.

PROCEDIMIENTO.

En una caja de plástico se colocan 6 granos de arroz pulido por duplicado para cada muestra, se añaden 10 ml de hidróxido de potasio 1.7% p/v. y con la ayuda de pinzas se distribuyen para facilitar la lectura de la dispersión. Se colocan las cajas llenas en la estufa a 30°C durante 23 horas.

Se colocan de igual forma tres testigos, Sinaloa A-80, Cica 4, Campeche A-80, variedades de arroz que representan las tres temperaturas típicas de gelatinización, alta, intermedia y baja respectivamente. Para su calificación se sigue la escala numérica de 7 puntos.

TEMPERATURA DE GELATINIZACION	ESCALA	PRUEBA DE ALCALI
ALTA · 74 - 80°C	1. Grano no afectado 2. Grano hinchado 3. Grano hinchado con ligera dispersión alrededor	BAJA
INTERMEDIA 69 - 73°C	4. Grano hinchado con dispersión ó halo completo alrededor 5. Grano segmentado ó abierto con amplia dispersión alrededor	INTERMEDIA
BAJA 63 - 68°C	6. Grano desintegrado y emergiendo con la dispersión 7. Grano completamente desintegrado y solución clara.	ALTA

Sistema de evaluación estandart para arroz (1975)

CONTENIDO DE AMILOSA

El almidón es uno de los principales componentes del grano de arroz, constituye aproximadamente el 71 - 75% de su peso. Es un polisacárido constituido por dos fracciones moleculares de glucosa de elevado peso, una lineal denominada amilosa, soluble

en agua, representa el 27% del almidón y le proporciona al arroz cocinado cohesividad, brillo y textura, y otra ramificada que recibe el nombre de amilopectina que es insoluble en agua (Juliano, 1979).

La fracción amilosa es importante para la calidad culinaria y su evaluación se basa principalmente en la cantidad de luz -- transmitida a través de un complejo coloreado de azul que se forma cuando se hace reaccionar con yodo.

Arroces con alto contenido de amilosa suelen dar granos cocidos, secos y duros al enfriarse, arroces de contenido intermedio de amilosa dan granos separados, húmedos y tiernos que no se endurecen al enfriarse y arroces con bajo contenido de amilosa - proporcionan granos húmedos, más o menos pegajosos.

METODO: Colorimétrico simplificado para el autoanalizador.

MATERIAL: Autoanalizador Technicon II
balanza analítica, molino Udy (malla 100), matraces -
aforados de 100 ml, pipetas de 1 y 10 ml, refrigerador.

REACTIVOS:

- a.- Etanol al 95%
- b.- Hidróxido de sodio (NaOH) 1N
- c.- Hidróxido de sodio (NaOH) 0.005 N
- d.- Solución de Iodo-Ioduro de potasio (stock)

Preparación: Se disuelve 2.0 g de yoduro de potasio en 50 ml de agua destilada, se adicionan 0.2 g de Iodo, se mezcla y se afora a 100 ml.

- e.- Solución stock de ácido acético 1 N

Preparación: Se adicionan 57.5 ml de ácido acético a un matrás aforado de 1000 ml que contengan 600 ml de agua destilada, se mezcla y afora a 1000 ml.

- f.- Solución Ioduro/Acético.

Preparación: Se prepara antes de usar. Se adicionan 25 ml de la solución stock de iodo y 25 ml de la solución stock - de ácido acético en aproximadamente 600 ml de agua destilada. Se mezcla y afora a 1000 ml, se agrega 1 ml de tritón X-405 y se mezcla vigorosamente.

g.- Solución ácida neutralizadora

Preparación: Se disuelven 5.6 g de ácido cítrico en aproximadamente 600 ml de agua destilada y se agregan 5 ml de ácido acético. Se mezcla y se afora a 1000 ml, se adiciona -- 1 ml de tritón X-405 y mezclar vigorosamente.

h.- Agua destilada con tritón

Preparación: Se agrega 1 ml de tritón X-405 a 1000 ml de - agua destilada y se mezcla vigorosamente.

i.- Amilosa patrón

PROCEDIMIENTO:

El grano de arroz pulido es triturado en un molino Udy y pasado por malla 100.

Se pesa exactamente en una balanza analítica 100 mg de harina de arroz en un matraz aforado de 100 ml. Se le añade 1 ml de etanol al 95% y 9.0 ml de Hidróxido de sodio 1 N. Sin agitar los matraces se meten al refrigerador y se dejan por espacio de 18 horas a 4°C para que gelatinice el almidón. Al término de - este tiempo se afora cada matraz con agua destilada. Se hace - el mismo tratamiento a las variedades Sinaloa A-80 y Cárdenas A-80 por duplicado que sirven como testigos. Una vez realizado esto, se calibra el Technicon II de la forma siguiente:

1. Checar que los filtros, los diagramas y la posición del interruptor reversible sea para el método la correcta.

2. Verificar que el papel y el impresor digital sean suficientes así como la tinta, reactivos y agua . Vaciar los recipientes de desagüe.

3. Encender todos los módulos excepto el muestreador y el papel del registrador.

4. Encender la bomba de agua del sistema.

5. Empezar a pasar reactivos y dejarlos durante 15 minutos para estabilizar la línea base. Durante estos 15 min. verificar conexiones, fugas, burbújas; la aguja de toma de muestras deberá estar tomando sosa 0.005 N en la posición del lavado.

6. Checar la temperatura del baño. Encender el interruptor del papel del registrador (CHART DRIVE) colocarlo en la posición 1 - 2.

7. Girar el selector del colorímetro a la posición zero hasta que la pluma del registrador indique cero sobre el papel.

8. Girar el selector del colorímetro a la posición FULL -- SCALE.

9. Ajustar el FULL SCALE del colorímetro (ajuste de desarmador) hasta que la pluma del graficador marque 100.

10. Mover el control BASE LINE del colorímetro a su punto medio (cinco vueltas a partir de cualquiera de sus extremos)

11. Mover el selector del colorímetro a la posición normal

12. Con el control del diafragma B acercar la pluma del registrador lo más proximo posible a cero.

13. Colocar el selector al amortiguamiento apropiado (DAMP) según la experiencia.

14. Ajustar el control BASE LINE para obtener cero en el registrador.

15. Colocar las cápsulas en el plato muestreador de la siguiente forma: En la posición 1 blanco; 2 y 3 Sinaloa "a"; 4 - blanco; 5 y 6 Sinaloa "b"; 7 Cárdenas "a"; 8 Cárdenas "b"; llenar el resto de las cápsulas con las muestras que van a ser analizadas a excepción de la 20 y 40 en las cuales se coloca un -- blanco (preparado con 1 ml de etanol al 95% más 9.0 ml de Hi- - dróxido de sodio 1 N) para realizar ajustes. Al empezar la segunda vuelta del muestreador se llenan las cápsulas de la siguiente manera: 1 y 2 Sinaloa "a"; 3 Blanco; 4 y 5 Sinaloa "b"; 6 Cárdenas "a"; 7 Cárdenas "b"; y el resto con muestras.

16. Encender el muestreador.

17. Oprimir el botón SAMPLE HOLD durante 90 seg. y volver a

a oprimirlo para que quede apagado y el muestreador continúe su ritmo normal (2 minutos por muestra).

18. Cuando la cima de la curva de la primera muestra llega a registrarse, Ajustar con el botón STD CAL hasta que el medidor de concentración nos indique el valor de esa muestra (63 de la variedad Sinaloa "a") en el canal correspondiente. Verificar que el registro continúe en el mismo lugar.

NOTA: La velocidad del papel registrador es de una pulgada por minuto.

Para apagar el autoanализador una vez que se terminó de operarlo se colocan todas las mangueras de reactivos en agua destilada por 15 minutos, y se apagan todos los sistemas.

Para realizar los cálculos del contenido de amilosa se emplea la fórmula siguiente:

$$\% \text{ AMILOSA} = \frac{(LM - LB) 25.6}{LT}$$

Donde: LM - Lectura de la Muestra

LB - Lectura del Blanco

LT - Lectura del ajuste de la variedad Sinaloa A-80 (64 nanomicras)

25.6 - Porcentaje ó concentración del ajuste de la variedad Sinaloa A-80 usada como testigo.

Una vez obtenido el contenido de amilosa se clasifica de acuerdo a los valores siguientes:

CONTENIDO %		TIPO
0	- 2	Glutinoso
3	- 9	Muy bajo
10	- 23	Bajo
24	- 27	Intermedio
28	- 30	Alto

CONSISTENCIA DE GEL

Esta determinación se implantó recientemente en los programas de mejora vegetal y ha tomado importancia, porque mediante ella se ve la consistencia de la pasta fría, que presenta el arroz por el efecto combinado de las dos fracciones que componen al almidón (amilosa y amilopectina).

METODO: Cagampang, G., (1973).

MATERIAL: Molino Udy con malla 100, balanza analítica, tubos de ensaye 13X100, gradillas, pipetas de 1 y 10 ml, agitador Vortex, baño maría, papel milimétrico.

REACTIVOS: Hidróxido de sodio 0.1 N

Azúl de timol (0.25 gr de Azúl de timol en 100 ml de alcohol etílico).

Alcohol etílico 95%

Hielo

PROCEDIMIENTO.

Se pesan por duplicado 100 mg de harina de arroz pulido - pasada por malla 100 en tubos pyrex de 13X100, se añaden 0.2 ml de alcohol etílico con azúl de timol, se agitan perfectamente - se añaden 2 ml de Hidróxido de Potasio 0.1 N, se agitan. Posteriormente se colocan los tubos en gradillas y se introducen a un baño maría durante 8 minutos, se sacan y se dejan en reposo durante cinco minutos; se ponen en hielo por espacio de 15 minutos, se colocan los tubos horizontalmente sobre papel milimétrico y se hacen las lecturas a los 30 y a los 60 minutos.

En cada gradilla se colocan testigos como el Campeche A-80 correspondiente a un gel duro. El resultado se reporta en milímetros de acuerdo a lo siguiente:

ESCALA	TIPO DE CONSISTENCIA
80 - 100	Suave ó blanda
61 - 80	Suave ó blanda
41 - 60	Media ó intermedia
36 - 40	Media/dura
26 - 35	Dura

PRUEBA DE COCCION

Entre las características del grano cocido tenemos; el aspecto, la textura, el olor y el sabor, mediante la textura se evalúan los atributos de la calidad del grano cocido tales como la pegajosidad.

Para la evaluación de la calidad de cocción se emplean dos procedimientos:

- 1). Con la cantidad justa de agua
- 2). Con exceso de agua hirviendo

Los atributos de la calidad de cocción principales son:

- Tiempo de cocción
- La capacidad de absorción de agua
- Los sólidos residuales en el agua de cocción
- El incremento de volumen
- El alargamiento.

METODO: Simple con exceso de agua hirviendo, (SARH - INIA, 1979).

MATERIAL: Balanza granataria, placa eléctrica, vasos de precipitado de 250 ml, varilla de vidrio, reloj alarma.

REACTIVOS: Agua destilada.

PROCEDIMIENTO,

Se pesan 10 g de arroz entero pulido por muestra y se colocan en un vaso de precipitados de 250 ml previamente con 80 ml de agua destilada hirviendo sobre una placa eléctrica, se deja a ebullición suave por espacio de 25 minutos, al término de este tiempo se sacan de la placa y se dejan enfriar, se les quita el exceso de agua y se clasifican de acuerdo a los siguientes valores:

COHESION	COCCION
Granos bien separados	Cocido
Parcialmente separados	Ligeramente falto de cocimiento
Pegajosos	No cocido
Pastosos	Pasado de cocimiento

CONTENIDO DE PROTEINA

Siendo las protefñas los componentes químicos de mayor importancia nutricional, es interesante conocer el contenido total en el grano de arroz para saber cuál es su contribución al ser consumido en la dieta.

El contenido de protefna es bajo en el grano de arroz (4.8-14.3 gr) y sin embargo es una de las más digeribles (98% del grano pulido) y con un valor biológico alto (75%), debido a la secuencia y contenido de sus aminoácidos esenciales.

Comparando la protefna del arroz con la pauta de referencia de la FAO (Contenido de Aminoácidos en una protefna ideal) (Cuadro No. 6) se observa que en efecto al comparar el valor del aminoácido limitante (lisina) con la referencia de la FAO, la protefna del arroz es de un valor nutritivo bueno (73%).

METODO: Macro Kjeldahl, (SARH - INIA, 1979).

MATERIAL: Balanza analítica, digestor y destilador Kjeldahl, matraces Kjeldahl de 500 ml, matraces Erlenmeyer de - - 250 ml bureta automática de 50 ml, soporte universal, pinzas para bureta, agitador magnético, perlas de vidrio.

REACTIVOS: a.- Acido sulfúrico concentrado, libre de nitratos
b.- Catalizador

Preparación: mezclar 990 g de sulfato de potasio 41 g de óxido de mercurio y 8 g de sulfato de cobre, Pulverizar la mezcla durante 5 minutos en - una licuadora.

Se puede emplear Selenio comercial.

c.- Granalla de Zinc (20 mallas)

d.- Solución de Hidróxido de sodio (NaOH) y tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) al 45%.

Preparación: Pesar 2,250 g de Hidróxido de sodio y 140 g de Tiosulfato de sodio en un matraz bola de 5 lt., adicionarle 2 lts. de agua destilada - al matraz sumergido en agua fría agitando cons--tantemente, completar a 5 lts. con agua destilada.

e.- Indicador: verde de bromo cresol-rojo de metilo.

Preparación: pesar 500 mg de verde de bromo cresol y disolverlos en 250 ml de alcohol etílico. Pesar 100 mg de Rojo de Metilo en 50 ml de alcohol etílico.

Cuadro No. 6.- Pauta de Referencia de Aminoácidos
(g aminoácidos/100 g de proteína)*

Pauta de referencia	FAO 1957	Arroz**
Leucina	4.8	9.07
Isoleucina	4.2	2.55
Valina	4.2	6.25
Lisina	4.2	3.07
Metionina + cistina	4.2	2.17
Fenilalanina + tirosina	5.6	5.11
Treonina	2.8	4.21
Triptofano	1.4	1.40
Aminoácido limitante	-	Lisina
Coefficiente protéico ó valor nutritivo.		$3.06/4.2(100)= 73$

Primo Yúfera E., (1979)*

Olascoaga J.Q., (1981)**

Se mezclan las dos soluciones y se guardan en frasco obscuro.

f.- Acido bórico al 4%

Preparación: pesar 120 g de ácido bórico, adicionarle 30 ml de indicador y 3 lts. de agua destilada, agitar hasta que la solución sea transparente.

g.- Acido clorhídrico 0.1 N

h.- Alcohol etílico.

PROCEDIMIENTO.

Se pesa por duplicado y con mucho cuidado 1 g de arroz pulido previamente pulverizado, se transfiere a un matraz Kjeldahl de 500 ml, se agregan 5 g de selenio ó 10 g de mezcla del catalizador y 22 ml de Acido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado. Se ponen a digerir durante 45 - 60 minutos ó hasta que este clara la

$$F = N_{\text{HCl}} \times 0.014 \times 5.95 \times 100$$

Donde:

F = Factor común

0.014 = miliequivalente del nitrógeno

5.95 = factor de arroz para transformar a proteína

$$\% \text{ Proteína} = \frac{F (\text{ml del problema} - \text{del blanco})}{\text{p. M.}}$$

Donde:

p.M. = Peso de la Muestra.

CONTENIDO DE LISINA

Las proteínas del arroz son de mejor calidad que las de la mayoría de los cereales; está en función de la composición de los aminoácidos de las proteínas y de su digestibilidad.

Sus proteínas son ricas en arginina pero pobres en lisina y treonina. La lisina es el aminoácido limitante de las proteínas del arroz como en todos los cereales por lo que su determinación es importante.

METODO: Villegas y Mertz, (1971).

MATERIAL: Balanza analítica, frasquitos con tapón de rosca, incubadora, pipetas graduadas de 1 y 5 ml, pipetas volumétricas de 1 y 5 ml, agitador Vortex, centrífuga, tubos de ensayo 13 X 100, gradillas, tubos microkjeldahl (para determinación de proteínas), jeringa adaptada con tubo de polietileno, Fotocolorímetro Spectronic 20.

REACTIVOS:

- a.- Solución reguladora de fosfatos 0.03 M a pH de 7.4.
Preparación: pesar 12.6 g de fosfato de sodio -- ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) y 2.04 g de fosfato de potasio (K_2HPO_4), se colocan en un matraz aforado de 2 litros y se disuelven con agua destilada hasta el aforo. Se le determina el pH.
- b.- Solución de papaína (4 mg de papaína por 1 ml de solución reguladora de fosfatos 0.03 M pH=7.4).
- c.- Sol reguladora de Carbonatos 0.05 M a pH 9.0
Preparación: Sol. A.- Pesar 6.36 g de Carbonato de sodio (Na_2CO_3) y aforar a 100 ml de agua destilada; Sol. B.- pesar 25.20 g de Bicarbonato de sodio (NaHCO_2) y aforar a 500 ml de agua destilada.
- d.- Solución reguladora de boratos 0.05 M a pH 9.0
Preparación: pesar 19.07 g de tetraborato de sodio ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), se disuelve en 1000 ml de agua destilada, antes de aforar adicionar 2.5 ml de HCl 6 N y aforar.
- e.- Suspensión de fosfato de cobre.
Preparación: solución A. pesar 2.8 g de $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ y disolver en 100 ml de agua destilada. Solución B.- pesar 13.6 g de $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ y disolver en 200 ml de agua destilada. Mezclar A y B agitando centrifugar a 2000 rpm durante 5 minutos y descartar el sobrenadante, el precipitado se resuspende 3 veces con 15 ml de solución reguladora de borato centrifugando cada suspensión. Después de la tercera lavada el precipitado se resuspende nuevamente en 80 ml de solución reguladora de boratos. Este reactivo puede ser usado solamente durante una semana después de preparado.

- f.- Solución de ácido clorhídrico (HCl) 1,2 N
- g.- Mezcla de aminoácidos. Pesar 0.100 mg de mezcla de aminoácidos y disolver en 10 ml de solución reguladora de carbonatos.
- h.- Reactivo 2-cloro-3,5-dinitropiridina al 3% en metanol (prepararlo previamente antes de su uso).

PROCEDIMIENTO.

Se pesan 100 mg de harina de arroz desengrasada y pulverizada en un tubo de ensaye, adicionar 5 ml de solución de papaína. Asegurarse que la muestra este completamente mojada y agitar dos veces durante la primera hora de incubación. Preparar dos blancos con solución de papaína (por cada gradilla)

Incubar a 65°C durante 16 horas, agitar y enfriar a temperatura ambiente, el sobrenadante de las muestras debe estar claro, de lo contrario llevar a la centrifuga hasta quitar lo turbio, por espacio de 10 minutos a 3500 rpm.

Colocar una alícuota de 1 ml en un tubo de centrifuga y añadir 0.5 ml de solución reguladora de carbonatos y 0.5 ml de suspensión de fosfato de cobre. *Agitar con la mano durante 5 minutos y llevar a la centrifuga a 2000 rpm por espacio de 10 minutos.

Tomar una alícuota de 1 ml del sobrenadante y colocar en un tubo de ensaye, añadir 0.1 ml de solución de 2-cloro-3,5-dinitropiridina. Agitar vigorosamente. Dejar en reposo los tubos durante dos horas a temperatura ambiente y en la obscuridad, agitar cada 30 minutos, transcurrido el tiempo añadir 5 ml de ácido clorhídrico 1.2 N a cada tubo y agitar.

Adicionar 5 ml de acetato de etilo, tapar los tubos y mez

clar invirtiendo los tubos 10 veces, extraer la parte superior con una jeringa con un tubo de polietileno adaptado, esto se hace por triplicado.

Transferir la fase acuosa a las celdas del fotolorímetro y leer a 390 nm contra un blanco.

Calcular el contenido de lisina en base a un factor (3.04) obtenido por la determinación de una curva estandar.

Preparación de la curva estandar:

Pesar 0.0625 mg de monoclóhidrato de lisina y llevar a un áforo de 20 ml con solución reguladora de carbonatos (25 ug/ml).

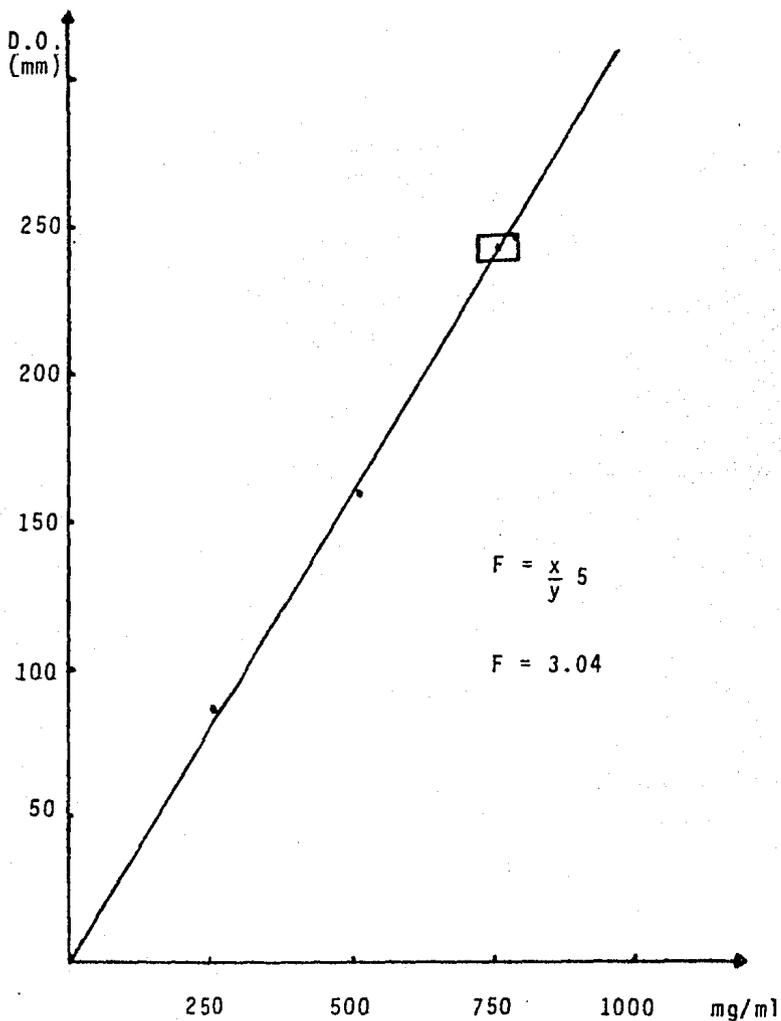
Se desarrolla la curva de la siguiente manera:

Estandar de Lisina (ml)	Buffer de Carbonatos (ml)	Concentración final Lisina Mg/ml
0	10	0
1	9	250
2	8	500
3	7	750
4	6	1000

De cada una de estas concentraciones se toma 1 ml y se añaden 4 ml de solución de papaína (5mg de papaína/ml de solución reguladora de fosfatos). Después se toma 1 ml de cada solución y se colocan en tubos de centrifuga.

Se añaden 0.5 ml de mezcla de aminoácidos y 0.5 ml de suspensión de fosfato de cobre. Se continúa igual a partir del asertisco del procedimiento. (Gráfica No. 1).

GRAFICA No. 1, - OBTENCION DEL FACTOR F PARA LA DETERMINACION DE LISINA.



x = cm sobre el eje de las X del punto elegido = 7.5
y = cm sobre el eje de las Y del punto elegido = 12.33
5 = ml de buffer de fosfatos para la hidrólisis.

Para calcular el contenido de lisina se emplea la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de lisina} = \frac{\text{Densidad óptica} \times \text{factor de la curva}}{\text{Peso de la muestra}}$$

HUMEDAD EN HARINA

La cantidad de agua que forma parte de los alimentos está en íntima relación con las proporciones de glúcidos, prótidos y lípidos que contienen y es un factor importante en la conservación. Los cereales son pobres en agua pero ricos en glúcidos.

La finalidad de esta determinación es la de que algunas de las determinaciones requieren que se reporten en base seca.

METODO: Diferencia de pesos, (INIA, 1979)

MATERIAL: Balanza analítica, pinzas, cajas metálicas, estufa, - desecador y reloj alarma.

PROCEDIMIENTO.

Durante 1 hora en la estufa a 130°C se ponen las cajas metálicas a peso constante, transcurrido este tiempo se colocan las cajas en un desecador para que se enfrien y después se pesan las con la tapa. Se les adicionan 2 g de harina de arroz y se vuelven a dejar en la estufa a la misma temperatura durante 1 hora. Después se sacan de la estufa y se colocan en el desecador hasta que se enfrien para que posteriormente se pesen.

Con los datos de diferencias de peso se empleó la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_h - m_s}{m} 100$$

Donde:

m h = muestra húmeda más el peso de la caja

m s = muestra seca más el peso de la caja

m = peso de la muestra

Para reportar en base seca se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Muestra en base seca} = \frac{\text{Muestra en base húmeda} \times 100}{100 - \% \text{ de humedad}}$$

La utilidad práctica de esta determinación es en el reporte de los resultados de % de proteína y % de lisina que se dan en base seca.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para los fines de análisis y discusión de los resultados, estos se denominaron como: experimento No. 1 a los del ensayo compacto de rendimiento y No. 2 a los del ensayo preliminar de rendimiento.

Es importante recalcar que se trabajo con las cuatro repeticiones de las 14 líneas y 2 variedades de arroz de las dos lo calidades (Zacatepec y Cuautla).

Para la clasificación de las líneas y variedades estudiadas como de buena calidad se consideraron los parámetros más significativos respecto a esta, (Laboratorio de Calidad de Arroz del CIAMEC).

- Porcentaje de grano pulido entero mayor al 55%
- Porcentaje de granos yesosos menor al 10%
- Contenido de amilosa mayor al 22%
- Reacción de álcali alta o intermedia
- Consistencia de gel blanda ó intermedia
- Contenido proteico mayor al 8%
- Contenido de lisina de 4 g/100 g de proteína ó más.

Además se tomó en cuenta el rendimiento, en Kg/Ha de arroz palay, de las líneas y variedades estudiadas, que es el parámetro más significativo respecto a las condiciones ambientales en que fueron sembradas.

Estos parámetros se presentan en los cuadros No. 7 al 22, así como las demás determinaciones complementarias de cada calidad.

Cuadro No. 7.- Resultados de la calidad Molinera de los Materiales de Arroz del Exp. No. 1 Cosechados en Zacatepec, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Humedad	% Descaşcarado	% Pulido	% Entero	% Quebrado	TAMAÑO DEL GRANO		% Yesosidad	% Manchado
						Longitud (mm)	Ancho (mm)		
1	10.3	78.0	72.0	59.0	13.0	6.51	2.01	49.0	-
2	10.50	78.0	69.0	60.0	9.0	6.51	2.03	11.0	-
3	10.78	78.0	68.0	54.0	14.0	6.70	3.18	6.0	-
4	10.40	78.0	71.0	58.0	13.0	7.45	3.18	9.0	-
5	10.55	80.0	73.0	64.0	9.0	7.48	3.12	4.0	-
6	10.58	80.0	73.0	66.0	7.0	7.24	3.20	3.0	1
7	10.78	80.0	71.0	59.0	12.0	6.69	3.09	10.0	1
8	10.68	79.0	71.0	62.0	9.0	5.71	2.10	1.0	-
9	10.50	78.0	71.0	56.0	15.0	7.46	3.19	53.0	-
10	10.85	80.0	71.0	48.0	23.0	6.15	2.19	79.0	1
11	10.02	80.0	73.0	64.0	9.0	6.80	3.14	7.0	-
12	10.10	78.0	70.0	51.0	19.0	7.04	3.14	11.0	1
13	10.37	80.0	71.0	61.0	10.0	6.96	3.01	6.0	-
14	9.93	78.0	69.0	49.0	20.0	6.53	2.38	15.0	-
15	10.85	80.0	72.0	61.0	11.0	5.53	2.22	6.0	-
16	9.85	79.0	71.0	44.0	27.0	6.62	2.10	100.-	-

Cuadro No. 8.- Resultados de la Calidad Molinera de los Materiales de Arroz del Exp. No. 1 Cosechados en Cuautla, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Humedad	% Descascarado	% Pulido	% Entero	% Quebrado	TAMAÑO DEL GRANO		% Yesosidad	% Manchado
						Longitud (mm)	Ancho (mm)		
1	10.65	78.0	69.0	60.0	9.0	5.58	2.10	30.0	1
2	10.65	78.0	69.0	61.0	8.0	6.20	2.20	18.0	1
3	10.30	78.0	69.0	59.0	10.0	6.70	2.30	4.0	1
4	10.25	78.0	71.0	64.0	7.0	6.80	3.24	6.0	2
5	10.30	80.0	73.0	64.0	9.0	7.20	3.27	2.0	1
6	10.60	80.0	69.0	53.0	16.0	6.90	3.29	1.0	2
7	10.95	80.0	71.0	61.0	10.0	6.70	3.05	2.0	1
8	10.82	80.0	70.0	56.0	14.0	5.90	2.95	13.0	1
9	10.82	78.0	69.0	61.0	8.0	6.90	3.14	36.0	1
10	11.25	79.0	71.0	62.0	9.0	5.75	2.74	19.0	-
11	10.92	80.0	73.0	57.0	16.0	7.10	3.23	1.0	1
12	10.80	78.0	68.0	56.0	12.0	6.85	3.43	7.0	1
13	10.62	80.0	70.0	58.0	12.0	7.0	3.59	2.0	-
14	10.37	79.0	68.0	56.0	10.0	5.93	2.97	11.0	-
15	10.75	80.0	68.0	63.0	5.0	6.52	2.90	13.0	-
16	10.50	79.0	72.0	43.0	29.0	7.27	2.96	100.0	-

Cuadro No. 9.- Resultados de la Calidad Molinera de los Materiales de Arroz del Exp. No.2 cosechados en Zacatepec, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Humedad	% Descascarado	% Pulido	% Entero	% Quebrado	TAMAÑO DEL GRANO		% Yesosidad	% Manchado
						Longitud (mm)	Ancho (mm)		
1	10.63	79.0	71.0	42.0	29.0	6.93	3.04	25.0	-
2	10.60	80.0	73.0	64.0	9.0	6.83	3.01	7.0	-
3	10.85	80.0	72.0	61.0	11.0	6.68	3.08	2.0	-
4	10.90	80.0	73.0	62.0	11.0	6.13	2.75	2.0	-
5	10.72	80.0	73.0	59.0	14.0	6.55	2.94	2.0	-
6	10.50	80.0	74.0	71.0	3.0	7.40	3.41	4.0	-
7	10.40	79.0	70.0	56.0	14.0	6.40	2.76	4.0	-
8	10.77	80.0	71.0	64.0	7.0	6.80	3.05	2.0	-
9	10.57	79.0	72.0	62.0	10.0	7.25	3.42	16.0	-
10	10.77	79.0	71.0	63.0	8.0	6.60	2.93	7.0	-
11	10.30	79.0	72.0	53.0	19.0	7.07	3.21	19.0	-
12	10.95	79.0	71.0	63.0	8.0	6.08	2.83	2.0	-
13	10.87	80.0	71.0	65.0	6.0	6.53	2.97	5.0	-
14	10.80	80.0	73.0	64.0	9.0	7.05	3.31	2.0	-
15	10.95	80.0	73.0	64.0	9.0	6.05	2.79	2.0	-
16	10.15	80.0	73.0	43.0	30.0	6.93	2.75	100.0	-

Cuadro No. 10.- Resultados de la calidad Molinera de los Materiales de Arroz del Exp. No. 2 Cosechados en Cuautla, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Humedad	% Descascarado	% Pulido	% Entero	% Quebrado	TAMAÑO DEL GRANO		% Yesosidad	% Manchado
						Longitud (mm)	Ancho (mm)		
1	10.75	80.0	70.0	65.0	5.0	7.08	3.19	2.0	-
2	10.95	79.0	71.0	64.0	7.0	6.93	3.33	2.0	1
3	10.80	79.0	71.0	54.0	17.0	6.70	3.19	2.0	-
4	11.22	78.0	68.0	48.0	20.0	6.35	3.0	2.0	1
5	10.97	80.0	70.0	46.0	24.0	6.15	2.89	13.0	-
6	10.97	80.0	71.0	54.0	17.0	7.35	3.50	2.0	-
7	11.02	79.0	70.0	59.0	11.0	6.52	2.92	22.0	-
8	10.90	79.0	69.0	60.0	9.0	7.12	3.21	4.0	-
9	11.10	78.0	69.0	65.0	4.0	7.12	3.36	16.0	-
10	11.0	78.0	70.0	60.0	10.0	6.67	3.05	5.0	1
11	10.15	78.0	70.0	63.0	7.0	7.53	3.45	6.0	-
12	10.72	78.0	70.0	61.0	9.0	6.13	2.88	2.0	-
13	10.97	78.0	70.0	64.0	6.0	6.66	2.97	44.0	+
14	10.90	77.0	70.0	60.0	10.0	6.75	3.26	8.0	1
15	11.15	78.0	71.0	64.0	7.0	6.56	2.98	2.0	-
16	10.12	78.0	69.0	47.0	22.0	7.13	2.85	100.0	-

Cuadro No. 11.- Resultados de la Calidad Culinaria de los Materiales de Arroz del Exp. No. 1 Cosechados en Zacatepec, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Amilosa	* Clasificación	Alcali	Temperatura de gelatinización.**	Consistencia de Gel (mm)	*** Clasificación
1	23.0	B	2	A	70.0	B
2	27.0	A	2	A	60.0	M
3	27.0	A	5	I	30.0	D
4	25.0	I	7	B	40.0	M/D
5	28.0	A	7	B	40.0	M/D
6	28.0	A	7	B	30.0	D
7	27.0	A	7	B	30.0	D
8	26.0	I	5	I	30.0	D
9	25.0	I	2	A	55.0	M
10	25.0	I	5	I	55.0	M
11	26.0	I	7	B	30.0	D
12	24.0	I	7	B	30.0	D
13	25.0	I	5	I	30.0	D
14	23.0	B	4	I	60.0	M
15	26.0	I	3	A/I	32.0	D
16	25.0	I	3	A/I	30.0	D

Cuadro No.12.- Resultados de la Calidad Culinaria de los Materiales de Arroz del Exp. No. 1 Cosechados en Cuautla, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Amilosa	* Clasificación	Alcali	Temperatura de gelatinización.**	Consistencia de gel (mm)	*** Clasificación
1	24.0	I	5	I	30.0	D
2	27.0	A	5	I	30.0	D
3	28.0	A	5	I	30.0	D
4	28.0	A	7	B	30.0	D
5	24.0	I	7	B	25.0	D
6	27.0	A	7	B	25.0	D
7	27.0	A	7	B	25.0	D
8	26.0	I	5	I	28.0	D
9	25.0	I	5	I	55.0	M
10	25.0	I	5	I	40.0	M/D
11	27.0	A	7	B	28.0	D
12	24.0	I	7	B	28.0	D
13	26.0	I	5	I	30.0	D
14	23.0	B	5	I	30.0	D
15	26.0	I	5	I	30.0	D
16	27.0	A	5	I	35.0	D

* A = Alto
I = Intermedio
B = Bajo

** A = alta (74-80°C)
I = intermedia (69-73°C)
B = baja (59-68°C)

*** B = blando
M = medio
D = duro

Cuadro No. 13.- Resultados de la calidad Culinaria de los Materiales de Arroz del Exp. No. 2 Cosechados en Zacatepec, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Amilosa	* Clasificación	Alcali	Temperatura de gelatinización. **	Consistencia de gel (mm)	*** Clasificación
1	22.0	B	5	F	45.0	M
2	27.0	A	7	B	30.0	D
3	27.0	A	5	I	30.0	D
4	26.0	I	5	F	30.0	D
5	26.0	I	5	I	30.0	D
6	27.0	A	7	B	30.0	D
7	27.0	A	5	I	35.0	D
8	23.0	B	5	I	30.0	D
9	22.0	B	2	A	50.0	M
10	25.0	I	5	I	60.0	M
11	26.0	I	5	I	30.0	D
12	27.0	A	5	I	30.0	D
13	26.0	I	5	I	30.0	D
14	25.0	I	5	I	30.0	D
15	26.0	I	4	I	60.0	M
16	25.0	I	5	I	45.0	M

Cuadro No. 14.- Resultados de la calidad Culinaria de los Materiales de Arroz del Exp. No. 2 Cosechados en Cuautlā, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Amilosa	* Clasificación	Alcali	Temperatura de gelatinización. **	Consistencia de gel (mm)	*** Clasificación
1	21.0	B	5	I	30.0	D
2	26.0	I	7	B	30.0	D
3	24.0	I	6	B	28.0	D
4	24.0	I	6	B	25.0	D
5	24.0	I	6	B	25.0	D
6	24.0	I	7	B	25.0	D
7	25.0	I	5	I	25.0	D
8	28.0	A	5	I	27.0	D
9	28.0	A	5	I	30.0	D
10	24.0	I	5	I	25.0	D
11	22.0	B	5	I	25.0	D
12	25.0	I	5	I	30.0	D
13	26.0	I	5	I	28.0	D
14	25.0	I	5	I	30.0	D
15	24.0	I	5	I	35.0	D
16	25.0	I	5	I	25.0	D

* A = Alto
I = Intermedio
B = Bajo

** A = alta (74-80°C)
I = intermedia (69-73°C)
B = baja (59-67°C)

*** B = blando
M = medio
D = duro

Cuadro No. 15.- Resultados de la calidad protefca de los materia
les de Arroz del experimento No. 1 cosechados en
Zacatepec, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Protefna base seca	% Lisina en la muestra (base seca)	Lisina (g/100 g protefna)
1	9.05	0.27	3.23
2	8.22	0.23	2.67
3	8.33	0.34	4.00
4	9.76	0.33	3.38
5	8.70	0.32	3.56
6	8.41	0.29	3.45
7	7.98	0.27	3.49
8	8.82	0.33	3.55
9	8.32	0.31	3.60
10	8.18	0.27	3.28
11	8.32	0.29	3.52
12	8.73	0.30	3.37
13	8.63	0.25	2.99
14	10.09	0.33	3.24
15	8.67	0.22	2.69
16	7.57	0.20	2.54

Cuadro No. 16.- Resultados de la calidad protefca de los materia
les de Arroz del experimento No. 1 cosechados en
Cuautla, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Protefna base seca	% Lisina en la muestra (base seca)	Lisina (g/100 g protefna)
1	10.12	0.27	2.65
2	10.85	0.28	2.55
3	11.18	0.33	3.02
4	13.04	0.37	2.85
5	13.95	0.43	3.06
6	13.25	0.39	2.86
7	10.44	0.32	3.02
8	11.93	0.31	2.61
9	11.16	0.32	2.83
10	11.62	0.33	2.79
11	12.29	0.42	3.56
12	13.43	0.36	2.81
13	11.90	0.33	2.81
14	13.45	0.40	2.97
15	12.17	0.33	2.80
16	10.32	0.34	3.10

Cuadro No. 17.- Resultados de la calidad Proteica de los Materiales de Arroz del Experimento No. 2 Cosechados en Zacatepec, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Proteína base seca	% Lisina en la muestra (base seca)	Lisina (g/100 g proteína)
1	10.63	0.29	2.64
2	8.41	0.23	2.76
3	9.29	0.25	2.61
4	9.95	0.23	2.33
5	9.36	0.24	2.74
6	9.03	0.26	3.01
7	8.30	0.20	2.38
8	9.51	0.21	2.25
9	9.19	0.22	2.34
10	8.08	0.25	2.99
11	10.51	0.27	2.54
12	9.49	0.25	2.60
13	9.34	0.23	2.54
14	8.95	0.23	2.57
15	9.03	0.20	2.19
16	8.69	0.22	2.56

Cuadro No. 18.- Resultados de la calidad Proteica de los Materiales de Arroz del Experimento No. 2 Cosechados en Cuautla, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	% Proteína base seca	% Lisina en la muestra (base seca)	Lisina (g/100 g proteína)
1	13.23	0.31	2.42
2	10.84	0.25	2.35
3	12.73	0.29	2.22
4	12.58	0.31	2.50
5	13.11	0.37	2.75
6	13.60	0.41	2.91
7	11.85	0.29	2.37
8	12.00	0.31	2.61
9	12.29	0.31	2.47
10	12.62	0.28	2.24
11	14.61	0.33	2.01
12	12.67	0.31	2.50
13	12.65	0.28	2.29
14	12.08	0.28	2.59
15	13.93	0.28	2.02
16	10.74	0.22	2.09

Cuadro No. 19.- Resultados de las características Agronómicas de los Materiales de Arroz del Exp. No. 1 cosechados en Zacatepec, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	Floración (días)	Madurez (días)	Rendimiento Kg/Ha	
1	105	146	8,574.0	Fecha de siembra en almácigo:
2	104	136	6,871.5	
3	111	140	7,633.5	28-Marzo-1984
4	95	136	6,764.2	Fecha de plantación:
5	98	136	9,346.0	17-Mayo-1984
6	98	136	7,957.5	Densidad:
7	111	146	7,796.0	0.25 cm X 0.25 cm
8	105	140	7,118.0	
9	98	140	8,943.0	
10	98	136	7,059.0	
11	109	140	7,534.7	
12	109	146	7,553.2	
13	121	146	6,997.7	
14	95	138	6,565.0	
15	115	145	7,690.7	
16	111	140	6,853.2	

Cuadro No. 20.- Resultados de las características Agronómicas de los Materiales de Arroz del Exp. No. 1 cosechados en Cuautla, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	Floración (días)	Madurez (días)	Rendimiento Kg/Ha	
1	109	154	7,652.2	Fecha de siembra en almácigo:
2	107	140	7,211.0	
3	109	143	8,945.0	28-Marzo-1984
4	103	154	5,671.5	Fecha de plantación:
5	100	140	3,988.5	10-Mayo-1984
6	105	140	5,348.2	Densidad :
7	109	146	7,746.7	0.25 cm X 0.25 cm
8	108	146	8,848.5	
9	103	146	6,205.5	
10	100	140	6,337.2	
11	103	146	4,702.0	
12	125	167	4,325.0	
13	115	154	8,420.0	
14	99	140	7,907.5	
15	136	173	5,985.2	
16	128	167	5,986.7	

Cuadro No. 21.- Resultados de las características Agronómicas de los Materiales de Arroz del Exp. No. 2 cosechados en Zacatepec, Mor. en el Verano - 84.

No. de Orden	Floración (días)	Madurez (días)	Rendimiento Kg/ha	
1	107	155	7,875.0	
2	109	171	9,951.0	Fecha de siembra en almácigo:
3	109	171	9,073.0	28-Marzo-1984
4	102	139	9,590.0	
5	109	171	10,941.0	Fecha de plantación:
6	110	176	10,586.0	16-Mayo-1984
7	104	140	8,981.0	
8	104	140	9,963.0	Densidad:
9	98	140	10,377.0	0.25 cm. X 0.25 cm.
10	116	146	9,585.0	
11	93	140	7,965.0	
12	93	136	9,677.0	
13	109	146	8,492.0	
14	102	140	9,479.0	
15	112	155	7,963.0	
16	111	147	7,634.0	

Cuadro No. 22.- Resultados de las características Agronómicas de los materiales de Arroz del Exp. No. 2 cosechados en Cuautla, Mor., en el Verano - 84.

No. de Orden	Floración (días)	Madurez (días)	Rendimiento Kg/ha	
1	126	172	5,858.2	Fecha de siembra en almácigo:
2	102	149	9,413.0	28-Marzo-1984
3	108	149	6,061.7	
4	105	141	7,599.5	Fecha de plantación:
5	104	149	7,248.0	9-Mayo-1984
6	97	135	5,697.5	
7	98	141	8,352.5	Densidad :
8	104	149	9,155.2	0.25 cm X 0.25 cm
9	101	141	5,245.0	
10	110	149	6,115.2	
11	110	149	4,887.0	
12	95	140	8,493.0	
13	111	162	5,670.7	
14	102	141	9,681.5	
15	128	168	5,844.5	
16	128	162	5,982.5	

Para lograr la clasificación de las líneas y variedades como de buena calidad y establecer diferencias de comportamiento entre localidades se llevó a cabo un análisis estadístico de las 16 muestras de cada experimento en las dos localidades; que consistió en un análisis de varianza para cada uno de los 8 parámetros elegidos.

Como los resultados de dicho análisis mostraron diferencias significativas (D. S.) entre las 14 líneas y 2 variedades de cada localidad, (Cuadros A y B) se realizó una prueba de rango múltiple de Duncan al 5% de probabilidad, para cada una de las 14 - líneas y dos variedades de arroz por localidad.

Por último para establecer diferencias significativas (D.S.) entre las dos localidades, se realizaron los mismos análisis estadísticos por experimento, de las dos localidades en conjunto.

Los resultados de los análisis estadísticos se muestran en los Cuadros de la A a la T.

Los datos obtenidos del análisis de varianza del experimento No. 1 para cada uno de los 8 parámetros en estudio presentados en el Cuadro A, todos muestran D.S., lo mismo ocurre en el experimento No. 2, que se muestran en la tabla B. Asimismo los resultados obtenidos para las dos localidades y los experimentos se muestran en los Cuadros C y D respectivamente. No mostrando diferencia significativa solamente el % de grano entero en el experimento No. 1, sin embargo en el experimento No. 2 - no mostrarán diferencia significativa el % de grano entero y el % de yesosidad. (Gráfica 2 y 3).

En los Cuadros E y F se presentan los resultados del análisis estadístico para el % de grano entero del experimento No. 1 y del experimento No. 2 respectivamente.

En el Cuadro E, se observan las D.S. entre cada línea. En Zacatepec existieron rangos diferentes, en los cuales se agrupan las líneas que se obtuvieron sin diferencia significativa.

En el Cuadro C puede verse que para el % de grano entero, estadísticamente no hubo D.S. entre las dos localidades, sin embargo, en el Cuadro E se puede ver que la mayoría de los datos considerados como buenos (arriba del 55%) caen en un mismo agrupamiento. Estadísticamente el % de grano entero es bueno en el rango de 55% a 70% pero los materiales de arroz evaluados no rinden lo mismo en las dos localidades. En este experimento solamente tres líneas y la variedad Morelos A-83 presentan buenos -- rendimiento de grano entero en las dos localidades. El resto de los materiales seleccionados con más del 55% de grano entero, son diferentes en las dos localidades; además para este grupo de líneas la mejor localidad resulta ser Cuautla, debió a que los resultados obtenidos son más homogéneos (sólo dos rangos de agrupamiento) y la mayoría de las líneas tienen buen porcentaje de grano entero.

En el experimento No. 2 con otro tipo de materiales genéticos, hubo D.S. entre los resultados de las 14 líneas y 2 variedades de cada localidad (Cuadro B), esto se aprecia mejor en el Cuadro F y como en el experimento No. 1, también aquí las líneas con los mejores porcentajes están concentrados en un mismo grupo.

El número de líneas que presentaron buenos rendimientos de grano entero fueron siete y la variedad Morelos A-83, estos rendimientos fueron mejores en Zacatepec. Estadísticamente no hubo D.S. entre las localidades respecto al % de grano entero, que se ve en el Cuadro D.

Respecto al porcentaje de yesosidad, si existe D.S. (Cuadro A), entre las 14 líneas y 2 variedades de arroz de cada locali-

dad esto dió pauta para la realización de la prueba de Duncan - que mostró las diferencias entre estos materiales (Cuadro G), - estadísticamente no existe diferencia entre 1.25 a 10.0% de granos yesosos, considerandose este rango como bueno. El Cuadro G muestra la D.S. entre localidades, y además la mejor resultó ser Cuautla, ya que a pesar de ser el mismo número de líneas para las dos localidades en estudio, los valores menores le corresponden a esta.

En el experimento No. 2 también existió D.S. entre las 14 - líneas y las dos variedades de arroz de cada localidad como se muestra en el Cuadro B y en el Cuadro H, las líneas consideradas en el rango de 1.25 a 10.0% son las mismas tanto en Zacatepec - como en Cuautla, por lo que no hay D.S. entre localidades que se puede ver en el Cuadro D.

Para el contenido de amilosa existió D.S. tanto en las líneas de cada localidad (Cuadros A y B) como entre las dos localidades (Cuadros C y D). El rango de amilosa que se consideró como bueno para fines de calidad y selección para ambas localidades fué de 22 a 28% en el experimento No. 1 (Cuadro I) existieron 9 líneas y la variedad Morelos A-70 como puede verse también tienen buen contenido de amilosa, pero este es diferente en cada localidad.

Para el experimento No. 2 también fue bueno el contenido de amilosa para las 14 líneas y las dos variedades (Cuadro J), solamente 3 líneas y la variedad Morelos A-70 presentaron igual contenido de amilosa en las dos localidades, el resto de las líneas reportó un valor más alto o más bajo.

El análisis estadístico en conjunto reportó evidencia significativa de que el contenido de amilosa puede variar en diferentes localidades para la misma muestra.

Un rango de 7.0 a 5.0 de clasificación, respecto a la prueba de reacción al álcali, se considera como una buena calidad de cocción o culinaria, puesto que corresponde a una reacción alta o intermedia.

En el experimento No. 1 (Cuadro K) de las 14 líneas y las 2 variedades estudiadas, 10 presentan igual característica de álcali para las dos localidades, por lo tanto, las otras 6 se comportaron diferentes. Esto se comprobó estadísticamente, ya que existieron D.S. entre las 14 líneas y las dos variedades (Cuadro A) y entre las dos localidades (Cuadro C). En el Cuadro K se ve que los materiales de Cuautla muestran en su totalidad valores altos o intermedios, por lo que hace a esta localidad mejor.

Para el experimento No. 2 la D.S. entre las líneas y las variedades se muestran en el Cuadro B y entre las localidades en el Cuadro D. En el Cuadro L se ve que todas las líneas caen en valores altos o intermedios, a excepción de dos para la localidad de Zacatepec, además de que son 11 las líneas que coinciden en ambas localidades.

El análisis estadístico al reportar D.S. para ambas localidades nos indica que los materiales genéticos pueden o no variar en esta característica cuando se siembran en localidades diferentes.

La determinación de la consistencia de gel fue significativa para las 14 líneas y las 2 variedades de cada localidad y entre las localidades (Cuadro A y C).

En el experimento No. 1 (Cuadro M) puede notarse mejor esta diferencia, ya que los mismos materiales se comportaron de diferente manera, así para Zacatepec hubo geles blandos, intermedios y duros mientras que en Cuautla únicamente geles duros.

Para el experimento No. 2 hay D.S. entre los materiales genéticos de cada localidad (Cuadro B). En el Cuadro N se ve esta diferencia por agrupamiento de los materiales de arroz. Esta diferencia es más marcada por localidades al haber D.S., y ésta es mejor para Zacatepec.

Respecto al contenido proteico de los materiales genéticos de arroz estudiados, el análisis estadístico reportó D.S. tanto entre líneas como entre localidades (Cuadro A, B, C y D).

En el Cuadro O, se muestran los resultados para el experimento No. 1 observandose la diferencia entre las líneas y las variedades en el porcentaje de proteínas con un rango de 7.56 a 14.61% pero las líneas y variedades de arroz no tuvieron el mismo porcentaje en las dos localidades, siendo los valores más altos para los materiales sembrados en la región de Cuautla.

Para el experimento No. 2 (Cuadro P) se presenta el mismo fenómeno a pesar de ser diferente material genético, las líneas de Zacatepec mostraron valores menores comparados con los de Cuautla.

Estos resultados de los dos experimentos indican que el contenido de proteína puede variar o no para las localidades.

El contenido de lisina (reportada en g por 100 g de proteína, base seca), según los Cuadros A y C existen D.S. entre líneas y entre localidades. En el Cuadro Q del experimento No. 1 esta diferencia está entre 2.50 y 4.20 g, existiendo solamente una línea con un valor de lisina arriba de los 4.0 g/100 g de proteína.

Para experimento No. 2 con otro tipo de material genético de arroz, también hubo D.S. entre este y entre localidades. En

el Cuadro R, para la localidad Zacatepec sus resultados presentan rangos diferentes de significancia, al igual que para Cuautla.

Del mismo modo que el contenido de proteína, los resultados de lisina varían con las localidades y los materiales genéticos.

Los rendimientos en Kg/Ha de arroz palay fueron significativos, encontrándose diferencia entre los mismos materiales genéticos sembrados en las dos localidades en estudio y también entre los materiales genéticos que comprenden un experimento y otro.

En el experimento No. 1 (Cuadro S) estadísticamente, tres líneas fueron las más altas en rendimiento, siendo este de 9,346 a 8574 Kg/Ha, el resto de las líneas produjeron de 7,957.5 a 6,565 Kg/Ha, que estadísticamente se consideraron sin diferencia entre ellas, esto para la localidad de Zacatepec, en la localidad de Cuautla, las líneas con rendimiento más alto fueron 6, que mostraron de 8,945 a 7652.2 Kg/Ha; se presentó otro grupo intermedio cuyos rendimientos van de 7,211 a 5,671.5 Kg/Ha que son iguales, finalmente un tercer grupo que rinde a 5,348 a 3,988.5 Kg/Ha que es el rendimiento más bajo (Cuadro S).

Para el experimento No. 2 los rendimientos encontrados de arroz palay fueron más altos que para el experimento No. 1, presentándose un grupo con rendimientos de 10,941 a 9,951 Kg/Ha que comprenden 5 líneas, otro grupo de 7,677 a 7,634 Kg/Ha, esto para la localidad de Zacatepec; en la localidad Cuautla para este mismo material genético, se formaron tres grupos diferentes, el primero con los más altos rendimientos de 9,681.5 a 8,352.5 Kg/Ha que correspondieron a 5 líneas (Cuadro T), otro de dos líneas cuyos rendimientos fueron de 7,599.5 y 7248.7 Kg/Ha y un tercer grupo de 6,115 a 4,887 Kg/Ha que comprenden 9 líneas.

Cuadro A.- Significancia estadística para cada uno de los 8 parámetros determinados a los materiales de arroz del experimento No. 1 cosechados en Zacatepec y Cuautla, Morelos. Verano - 84.

PARAMETRO	ZACATEPEC	CUAUTLA
% GRANO ENTERO	6.29*	2.98*
% YESOSIDAD	23.43*	42.57*
% AMILOSA	148.01*	110.20*
PRUEBA DE ALCALI	60.76*	---
CONSISTENCIA DE GEL	6.37*	7.31*
% PROTEINA	5.85*	30.16*
% LISINA	9.38*	9.64*
RENDIMIENTO Kg/Ha.	2.19*	9.96*

Los datos anteriores se obtuvieron por medio de una análisis de varianza, las fuentes de variación fueron: repeticiones, --tratamiento (que equivale al número de líneas por localidad) y error experimental, con 3,15 y 45 grados de libertad respectivamente.

$F_{45, 0.05}^{15} = 1.87 = F$ requerido, por lo tanto, * diferencia significativa.

Cuadro B.- Significancia estadística para cada uno de los 8 parámetros determinados a los materiales de arroz del experimento No. 2 cosechados en Zacatepec y Cuautla, Morelos. Verano - 84.

PARAMETRO	ZACATEPEC	CUAUTLA
% GRANO ENTERO	19.72*	8.76*
% YESOSIDAD	24.17*	76.24*
% AMILOSA	45.39*	173.79*
PRUEBA DE ALCALI	---	---
CONSISTENCIA DE GEL	9.05*	3.90*
% PROTEINA	9.70*	20.11*
% LISINA	6.44*	13.73*
RENDIMIENTO Kg/Ha.	2.83*	10.11*

Los datos anteriores se obtuvieron mediante un análisis de varianza cuyas fuentes de variación fueron: repeticiones, tratamientos y error experimental con 3,15 y 45 grados de libertad respectivamente.

$F_{45}^{15}, 0.05 = 1.87 = F$ requerido, por lo tanto, * diferencia significativa.

Cuadro C.- Significancia estadística y prueba de Duncan al 5% de significancia para cada uno de los 8 parámetros de los materiales de arroz de las dos localidades en conjunto del experimento No. 1 Verano - 84.

PARAMETRO	LOCALIDAD	AGRUPAMIENTO	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
% GRANO ENTERO	ZACATEPEC CUAUTLA	A A	1.36 NS
% YESOSIDAD	ZACATEPEC CUAUTLA	A B	12.57 *
% AMILOSA	ZACATEPEC CUAUTLA	B A	8.83 *
PRUEBA DE ALCALI	ZACATEPEC CUAUTLA	B A	174.83 *
CONSISTENCIA DE GEL	ZACATEPEC CUAUTLA	A B	48.38 *
% PROTEINA	ZACATEPEC CUAUTLA	B A	1511.41 *
% LISINA	ZACATEPEC CUAUTLA	A B	127.87 *
RENDIMIENTO kg/ha	ZACATEPEC CUAUTLA	A B	29.18 *

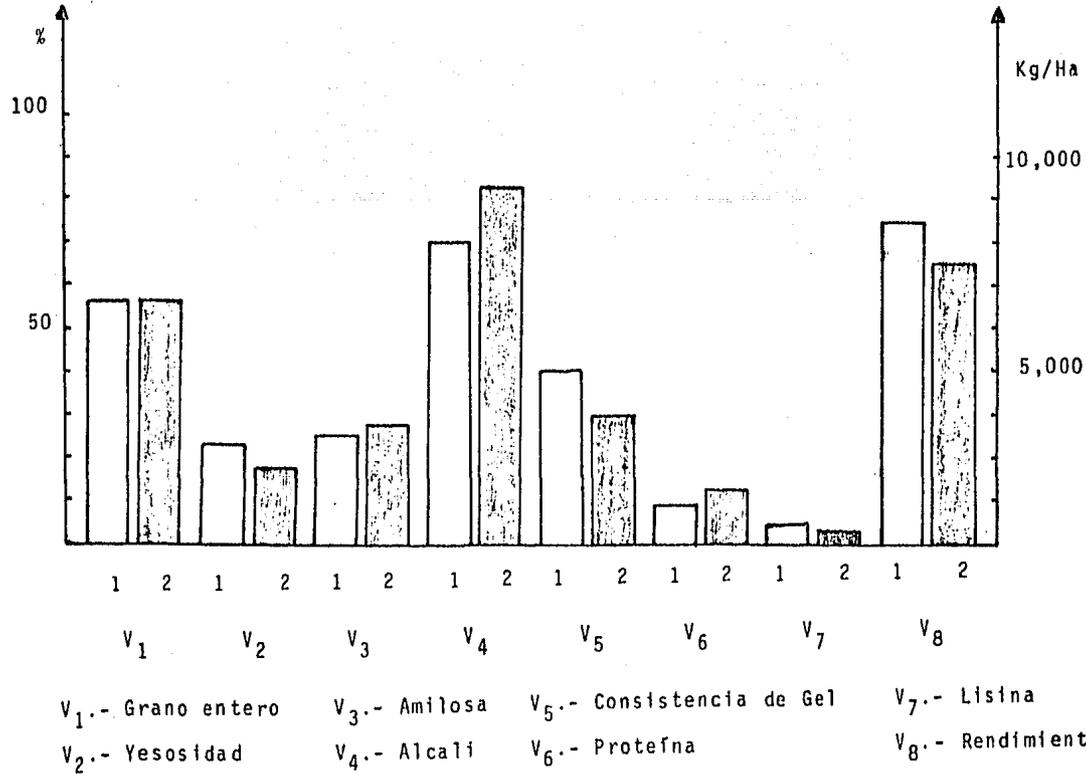
NS = no significativo

* = diferencia significativa

A = media mayor

B = media menor

GRAFICA No. 2.- COMPARACION DE LOS PARAMETROS ESTUDIADOS EN LAS LINEAS Y VA
 RIEDADES DE ARROZ DE LAS LOCALIDADES DE ZACATEPEC (1) y CUAU
 TLA (2) DEL EXP. No. 1



Cuadro D.- Significancia estadística y prueba de Duncan al 5% de significancia para cada uno de los 8 parámetros de los materiales de arroz de las dos localidades en conjunto del experimento No. 2 Verano - 84.

PARAMETRO	LOCALIDAD	AGRUPAMIENTO	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
% GRANO ENTERO	ZACATEPEC CUAUTLA	A A	2.15 NS
% YESOSIDAD	ZACATEPEC CUAUTLA	A A	1.59 NS
% AMILOSA	ZACATEPEC CUAUTLA	A B	133.42 *
PRUEBA DE AL CALI	ZACATEPEC CUAUTLA	A B
CONSISTENCIA DE GEL	ZACATEPEC CUAUTLA	A B	154.50 *
% PROTEINA	ZACATEPEC CUAUTLA	B A	1749.16 *
% LISINA	ZACATEPEC CUAUTLA	A B	31.40 *
RENDIMIENTO Kg/Ha	ZACATEPEC CUAUTLA	A B	135.10 *

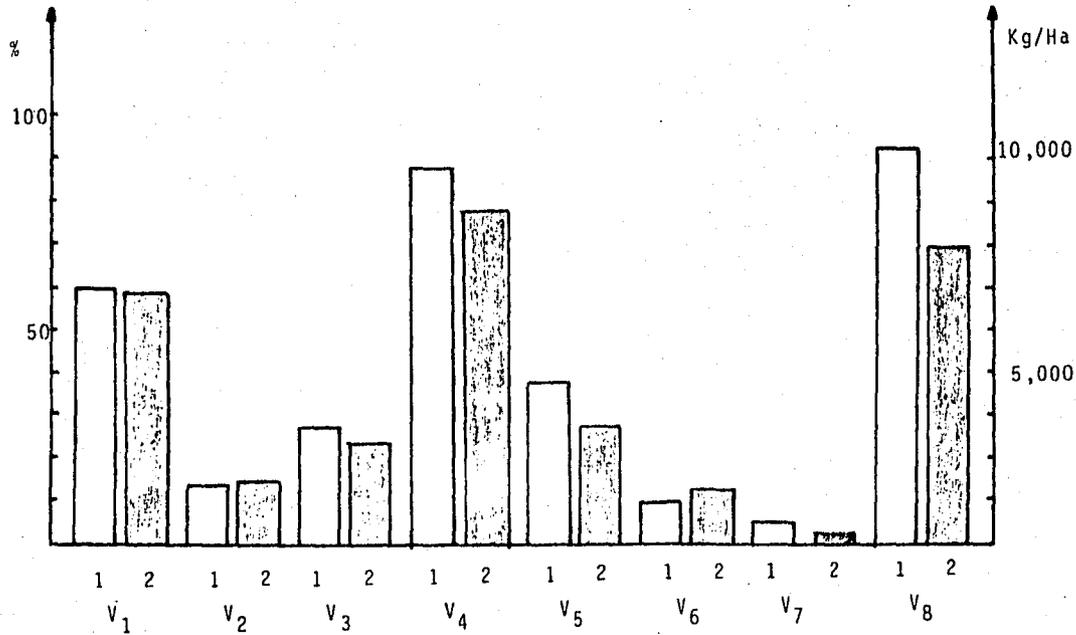
NS = no significativo

* = diferencia significativa

A = media mayor

B = media menor

GRAFICA No. 3.- COMPARACION DE LOS PARAMETROS ESTUDIADOS EN LAS LINEAS Y VARIETADES DE ARROZ DE LAS LOCALIDADES DE ZACATEPEC (1) y CUAUTLA (2) DEL EXP. No. 2



V₁.- Grano entero

V₂.- Yesosidad

V₃.- Amilosa

V₄.- Alcali

V₅.- Consistencia de Gel

V₆.- Proteína

V₇.- Lisina

V₈.- Rendimiento

Cuadro E.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para el % de grano entero en los materiales de arroz del experimento No. 1 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mon. del Verano - 84.

ZACATEPEC			CUAUTLA		
No. de Orden	Media	Agrupamiento	No. de Orden	Media	Agrupamiento
6	66.00	A	4	66.50	A
* 5	64.25	AB	* 5	64.50	A
11	63.75	AB	*15	63.25	AB
8	62.00	ABC	10	61.50	AB
*15	61.50	ABC	* 2	60.75	AB
13	60.75	ABC	7	60.75	AB
* 2	60.00	ABC	9	60.50	AB
* 1	59.50	ABC	* 1	60.25	AB
7	58.75	ABCD	3	59.59	AB
4	57.50	ABCD	13	58.00	AB
9	56.25	BCDE	11	57.00	AB
3	53.75	CDEF	12	56.25	AB
12	50.75	DEFG	14	56.25	AB
14	49.25	EFG	8	55.75	AB
10	48.00	FG	6	53.00	B
16	44.25	G	16	43.00	C

* = Líneas que obtuvieron alto rendimiento de grano pulido entero en las dos localidades.

NOTA.- Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro F.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para el % de grano entero en los materiales de arroz del experimento No. 2 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

ZACATEPEC			CUAUTLA		
No. de Orden	Media	Agrupamiento	No. de Orden	Media	Agrupamiento
6	70.00	A	* 2	66.75	A
* 13	65.00	B	1	65.00	A
* 15	64.50	BC	* 9	65.00	A
* 14	64.50	BC	*15	64.50	A
* 8	64.25	BC	*13	63.50	A
* 2	63.75	BC	11	62.75	A
* 10	62.50	BC	*12	60.50	AB
* 12	62.00	BC	*14	60.00	AB
* 9	62.00	BC	*10	60.00	AB
4	61.75	BC	* 8	59.75	AB
3	60.50	BCD	7	59.25	AB
5	58.75	CD	3	54.25	BC
7	55.50	DE	6	54.25	BC
11	52.50	E	4	47.50	CD
16	43.25	F	16	47.00	D
1	41.75	F	5	45.50	D

* = Líneas que obtuvieron alto rendimiento de grano pulido entero en las dos localidades.

NOTA.- Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro G.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para el % de yesosidad en los materiales de arroz del experimento No. 1 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del verano - 84.

ZACATEPEC			CUAUTLA		
No. de Orden	Media	Agrupamiento	No. de Orden	Media	Agrupamiento
16	100.00	A	16	100.00	A
10	78.75	B	9	36.25	B
9	52.50	C	1	30.00	B
1	48.75	C	10	18.75	C
14	15.00	D	2	17.50	CD
12	10.75	D	15	13.00	CDE
2	10.75	D	8	12.50	CDE
* 7	9.50	D	14	11.00	CDE
* 4	8.50	D	12	6.75	CDE
*11	7.00	D	* 4	6.00	DE
15	6.25	D	* 3	4.00	E
*13	6.00	D	* 5	2.00	E
* 3	5.75	D	*13	1.75	E
* 5	3.50	D	* 7	1.50	E
* 6	2.75	D	*11	1.25	E
8	1.25	D	* 6	1.25	E

* = Líneas con porcentajes bajos de yesosidad en las dos localidades.

NOTA .- Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro H.- Prueba de Rango Multiple de Duncan al 5% de significancia para el % de yesosidad en los materiales de arroz del experimento No. 2 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

ZACATEPEC			CUAUTLA		
No. de Orden	Media	Agrupamiento	No. de Orden	Media	Agrupamiento
16	100.00	A	16	100.00	A
1	24.50	B	13	43.75	B
11	18.75	BC	7	21.50	C
9	16.25	BC	9	15.75	CD
*10	7.00	CD	5	12.75	DE
* 2	7.00	CD	*14	8.25	DEF
13	5.00	CD	11	5.75	EF
7	4.25	CD	*10	4.50	EF
* 6	3.75	CD	* 8	3.75	EF
5	2.25	D	*15	3.00	F
* 4	2.25	D	* 2	2.25	F
* 8	2.00	D	*12	2.25	F
*15	2.00	D	* 4	1.75	F
*14	2.00	D	* 6	1.50	F
* 3	1.75	D	* 3	1.25	F
*12	1.50	D	1	1.25	F

* = Líneas con porcentaje bajo de yesosidad en las dos localidades.

NOTA.- Las medias con las misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro I.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan, al 5% de significancia para el % de amilosa en los materiales de arroz del experimento No. 1 provenientes de Zacatepec y - Cuautla, Mor. del Verano - 84.

ZACATEPEC			CUAUTLA		
No. de Orden	Media	Agrupamiento	No. de Orden	Media	Agrupamiento
5	28.00	A	4	28.00	A
6	28.00	A	3	28.00	A
* 7	27.00	B	* 2	27.00	B
3	27.00	B	* 7	27.00	B
* 2	26.75	B	*11	27.00	B
*11	26.50	C	6	27.00	B
* 8	26.00	D	16	26.00	C
*15	26.00	D	* 8	26.00	C
* 9	25.00	E	*15	26.00	C
*10	25.00	E	13	26.00	C
4	25.00	E	* 9	25.00	D
16	25.00	E	*10	25.00	D
13	25.00	E	5	24.00	E
*12	24.00	F	*12	24.00	E
* 1	23.50	G	* 1	24.00	E
*14	23.00	H	*14	23.00	F

* = Líneas con el mismo contenido de Amilosa en las dos localidades.

NOTA.- Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro J.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para el % de Amilosa en los materiales de arroz del experimento No. 2 provenientes de Zacatepec y - Cuautla, Mor. del Verano - 84.

No. de Orden	ZACATEPEC		No. de Orden	CUAUTLA	
	Media	Agrupamiento		Media	Agrupamiento
7	27.25	A	8	28.50	A
2	27.00	A	9	28.00	B
3	27.00	A	*13	26.00	C
12	27.00	A	2	26.00	C
6	27.00	A	7	25.00	D
11	26.75	A	12	25.00	D
15	26.00	B	*16	25.00	D
4	26.00	B	*14	25.00	D
5	26.00	B	*10	24.50	E
*13	26.00	B	4	24.00	F
*16	25.00	C	3	24.00	F
*10	25.00	C	5	24.00	F
*14	25.00	C	6	24.00	F
8	23.25	D	15	24.00	F
9	22.75	D	11	22.00	G
1	22.00	E	1	21.00	H

* = Líneas con el mismo contenido de Amilosa en las dos localidades.

NOTA.- Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro K.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para la Prueba de Alcalí en los materiales de arroz del experimento No. 1 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

ZACATEPEC			CUAUTLA		
No. de Orden	Media	Agrupamiento	No. de Orden	Media	Agrupamiento
* 4	7.00	A	* 4	7.00	A
* 5	7.00	A	* 5	7.00	A
* 6	7.00	A	* 6	7.00	A
* 7	7.00	A	* 7	7.00	A
*11	7.00	A	*11	7.00	A
*12	7.00	A	*12	7.00	A
* 8	5.00	B	1	5.00	B
* 3	5.00	B	2	5.00	B
*10	5.00	B	* 3	5.00	B
*13	5.00	B	*10	5.00	B
14	4.00	C	* 8	5.00	B
16	3.25	D	9	5.00	B
15	3.00	D	*13	5.00	B
2	2.75	D	14	5.00	B
9	2.00	E	15	5.00	B
1	2.00	E	16	5.00	B

* = Líneas con igual reacción al Alcalí en las dos localidades.

NOTA.- Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro L.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para la Prueba de alcali en los materiales de arroz del experimento No. 2 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

ZACATEPEC			CUAUTLA		
No. de Orden	Media	Agrupamiento	No. de Orden	Media	Agrupamiento
* 2	7.00	A	* 2	7.00	A
* 6	7.00	A	* 6	7.00	A
*11	5.00	B	4	6.00	B
*12	5.00	B	5	6.00	B
*13	5.00	B	3	6.00	B
*14	5.00	B	* 1	5.00	C
3	5.00	B	* 7	5.00	C
* 8	5.00	B	* 8	5.00	C
* 1	5.00	B	9	5.00	C
4	5.00	B	*10	5.00	C
5	5.00	B	*11	5.00	C
*10	5.00	B	*12	5.00	C
* 7	5.00	B	*13	5.00	C
*16	5.00	B	*14	5.00	C
15	4.00	C	15	5.00	C
9	2.00	D	*16	5.00	C

* = Líneas con igual reacción el Alkali en las dos localidades.

NOTA.- Las medidas con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro M.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para la consistencia de Gel de los materiales de arroz del experimento No. 1 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

ZACATEPEC			CUAUTLA		
No. de Orden	Media	Agrupamiento	No. de Orden	Media	Agrupamiento
1	69.50	A	9	47.00	A
2	59.25	AB	16	36.25	B
10	56.25	ABC	10	36.25	B
14	56.25	ABC	14	34.00	BC
9	52.75	BCD	15	33.00	BCD
5	40.00	CDE	2	33.00	BCD
4	37.50	DE	*12	30.25	BCDE
13	35.00	E	1	30.00	BCDE
6	32.50	E	3	29.00	CDE
15	31.75	E	13	28.75	CDE
16	31.25	E	4	28.25	CDE
7	30.00	E	8	26.50	DE
*12	30.00	E	11	25.75	DE
8	30.00	E	7	25.75	DE
3	30.00	E	5	23.75	E
11	28.75	E	6	23.75	E

* = Líneas con igual consistencia de Gel en las dos Localidades.

NOTA.- Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro N.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para la consistencia de Gel de los materiales de arroz del experimento No. 2 provenientes de Zacatepec, y Cuautla, Mor. del Verano 84.

No. de Orden	ZACATEPEC		No. de Orden	CUAUTLA	
	Media	Agrupamiento		Media	Agrupamiento
15	53.25	A	15	35.00	A
10	52.75	A	1	29.50	B
9	51.25	A	9	28.75	BC
16	50.00	A	14	28.25	BCD
1	48.75	A	16	27.50	BCD
11	37.50	B	13	27.25	BCD
7	37.00	B	12	27.00	BCD
5	34.50	B	11	26.25	BCD
2	32.75	B	10	25.75	BCD
8	31.25	B	7	27.25	BCD
6	30.00	B	3	25.25	BCD
13	30.00	B	5	25.00	BCD
12	30.00	B	8	25.00	BCD
3	29.25	B	4	24.50	CD
14	28.75	B	6	23.75	D
4	27.50	B	2	23.75	D

NOTA.- Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 0.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para el % de Proteína (base seca) de los materiales de arroz del experimento No. 1 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del verano - 84.

Z A C A T E P E C			C U A U T L A		
Tratamiento	Media	Agrupamiento	Tratamiento	Media	Agrupamiento
14	10.08	A	5	13.95	A
4	9.76	AB	14	13.44	AB
1	9.04	BC	12	13.42	AB
8	8.82	CD	6	13.25	B
12	8.72	CD	4	13.04	B
5	8.70	CD	11	12.28	C
15	8.76	CD	15	12.17	C
13	8.63	CD	8	11.93	C
6	8.40	CDE	13	11.89	C
3	8.33	CDE	10	11.62	CD
11	8.32	CDE	3	11.18	DE
9	8.31	CDE	9	11.16	DE
2	8.22	CDE	2	10.75	EF
10	8.18	CDE	7	10.42	F
7	7.97	DE	16	10.31	F
16	7.56	E	1	10.12	F

* Las medidas con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

Cuadro P.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para el % de Proteína (base seca) de los materiales de arroz del experimento No. 2 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

Z A C A T E P E C			C U A U T L A		
Tratamiento	Media	Agrupamiento	Tratamiento	Media	Agrupamiento
1	10.63	A	11	14.61	A
11	10.50	A	15	13.93	B
4	9.95	AB	6	13.60	BC
8	9.50	BC	5	13.23	CD
12	9.49	BC	1	13.22	CD
5	9.36	BCD	3	12.73	DE
13	9.34	BCD	12	12.67	DE
3	9.29	BCD	13	12.64	DE
9	9.19	CD	10	12.62	DE
6	9.03	CDE	4	12.57	DE
15	9.02	CDE	9	12.28	EF
14	8.96	CDEF	14	12.08	EF
16	8.69	DEFG	8	11.99	EF
2	8.41	EFG	7	11.85	F
7	8.29	FG	2	10.83	G
10	8.08	G	16	10.73	G

Las medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

Cuadro Q.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para el % de Lisina (base seca) de los materiales de arroz del experimento No. 1 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

Z A C A T E P E C			C U A U T L A		
Tratamiento	Media	Agrupamiento	Tratamiento	Media	Agrupamiento
3	4.15	A	11	3.39	A
9	3.84	AB	16	3.28	AB
5	3.75	ABC	5	3.10	BC
8	3.71	BC	7	3.07	BCD
11	3.48	BCD	3	3.02	CDE
7	3.45	BCD	6	3.00	CDEF
6	3.45	BCD	14	2.99	CDEF
12	3.44	BCD	9	2.92	CDEFG
4	3.43	BCD	10	2.84	DEFGH
10	3.33	CDE	13	2.82	EFGH
14	3.32	CDE	4	2.77	FGHI
1	3.05	DEF	15	9.74	GHI
13	2.99	EFG	12	2.70	GHI
2	2.89	FG	1	2.66	HI
16	2.68	FG	8	2.62	HI
15	2.61	G	2	2.56	I

Las medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

Cuadro R.- Prueba de Rango Multiple de Duncan al 5% de significancia para el % de Lisina (base seca) de los Materiales de arroz del experimento No. 2 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

Z A C A T E P E C			C U A U T L A		
Tratamiento	Media	Agrupamiento	Tratamiento	Media	Agrupamiento
10	3.16	A	6	3.02	A
6	2.94	AB	5	2.84	AB
2	2.79	BC	8	2.65	BC
3	2.65	BCD	9	2.55	CD
12	2.69	BCDE	4	2.52	CD
1	2.68	BCDE	7	2.48	CDE
5	2.61	CDEF	12	2.42	DEF
14	2.60	CDEF	14	2.36	DEF
11	2.57	CDEFG	3	2.36	DEF
16	2.47	CDEFG	2	2.35	DEF
13	2.47	DEFG	1	2.34	DEF
7	2.44	DEFG	11	2.25	EFG
9	2.37	EFG	10	2.22	FGH
4	2.29	FG	13	2.22	FGH
14	2.27	G	15	2.05	GH
8	2.26	G	16	2.01	H

Las medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

Cuadro S.- Prueba de Rango Multiple de Duncan al 5% de significancia para el Rendimiento de Arroz Palay del Experimento No. 1 provenientes de Zacatepec y Cuautla, Mor. del Verano - 84.

Z A C A T E P E C			C U A U I L A		
Tratamiento	Media	Agrupamiento	Tratamiento	Media	Agrupamiento
5	9,346.0	A	3	8,945.0	A
9	8,943.0	AB	8	8,848.5	A
1	8,574.0	ABC	13	8,420.0	AB
6	7,957.5	ABCD	14	7,907.5	ABC
7	7,796.0	ABCD	7	7,746.7	ABCD
15	7,690.7	ABCD	1	7,652.2	ABCD
3	7,633.5	ABCD	2	7,211.0	BCDE
12	7,553.2	BCD	10	6,337.2	CDEF
11	7,534.7	BCD	9	6,205.5	DEFG
8	7,118.0	CD	16	5,986.7	EFG
10	7,059.0	CD	15	5,985.2	EFG
13	6,997.7	CD	4	5,671.5	EFGH
2	6,871.5	CD	6	6,348.2	FGHI
16	6,853.2	CD	11	4,702.0	GHI
4	6,764.2	CD	12	4,325.0	HI
14	6,565.0	D	5	3,988.5	I

Las medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

Cuadro T.- Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% de significancia para el Rendimiento de Arroz Palay del Experimento N.º 2 provenientes de Zacatepec y Cautla, Mor. del Verano - 84.

Z A C A T E P E C			C U A U T L A		
Tratamiento	Media	Agrupamiento	Tratamiento	Media	Agrupamiento
5	10,941.0	A	14	9,681.5	A
6	10,586.0	A	2	9,413.0	A
9	10,377.0	AB	8	9,155.2	AB
8	9,863.0	ABC	12	8,493.0	ABC
2	9,951.0	ABC	7	8,352.5	ABC
12	9,677.0	ABCD	4	7,599.5	BCD
4	9,590.0	ABCD	5	7,248.7	CDE
10	9,585.0	ABCD	10	6,115.2	DEF
14	9,479.0	ABCD	3	6,061.7	DEF
3	9,073.0	ABCD	16	5,982.5	EF
7	8,981.0	ABCD	1	5,858.2	EF
13	8,492.0	BCD	15	5,844.5	IEF
7	7,965.0	CD	6	5,697.5	EF
15	7,963.0	CD	13	5,670.7	EF
1	7,875.0	D	9	5,245.0	F
16	7,634.0	D	11	4,887.0	F

Las medias con la misma letra no son diferentes estadísticamente.

Cuadro U.- Selección de líneas de arroz que cuentan con buena calidad, de acuerdo con los resultados obtenidos - del experimento No. 1 de las 16 muestras cosechadas en Zacatepec y Cuautla, Morelos. Verano - 84.

Z A C A T E P E C	C U A U T L A
Nomenclatura	Nomenclatura
C271Za78-1EZ	C271Za78-1EZ
C329Za76-CR2-78-1C	C271Za78-3EZ
*C57Za67 y C70Za77-1EZ-1C	*C57Za77 y C102Za77-4C
*C57Za77 y C70Za77-1EZ-2C	*C329Za76-CR2-78-1C
C16Za78-C57Za-1C-1C	*C57Za77 y C70Za77-1EZ-1C
*C57Za77-2C-4C	*C16Za78-C57Za-1C-1C
C11Za78HC190Za76-1F ₂ /2F ₂ -1EZ-2C-2C	C57Za77-2C-4C
C57Za77 y C70Za77-1C-1C	C57Za77 y C70Za77-1C-1C
C57Za77-2C-2EZ	C57Za77-2C-2EZ
C57Za77-2C-2EZ	C57Za77-2C-2EZ
	C278Za76-1C-3C
Morelos A-83	Morelos A-83

* Líneas con excelente calidad.

Cuadro V.- Selección de líneas de arroz que cuentan con buena calidad de acuerdo con los resultados obtenidos en el Experimento No. 2 de las 16 muestras cosechadas en Zacatepec y Cuautla, Mor. Verano - 84.

Z A C A T E P C	C U A U T L A
Nomenclatura	Nomenclatura
*C16Za78-C57Za77-1C-1C	C4Za79-C26Za75-1Za-1F ₃ /2F ₂ -1C
*C17Za77-C57Za77-1C-1C	*C16Za78-C57Za77-1C-1C
*C17Za78-C57Za77-1C-2C	C57Za77 y C70Za77-1EZ-2C
C17Za78-C57Za77-3C-2C	C57Za77 y C102Za77-4C-1C
*C57Za77 y C70Za77-1C-2C	C11Za78HC190Za76-1F ₂ /2F ₂ -2Za-1C-1C
C57Za77 y C76Za77-EZ-2C	C19Za/8HC315Za76-3F ₂ /4F ₂ -1Za-3C-1C
*C57Za77 y C102Za77-4C-1C	C1Za78MHC1Za76-1F ₂ /2F ₂ -C122Za76-1Za-3EZ-1C
C57Za77 y C102Za77-4C-2C	C57Za77-2C-2EZ-3C
*C11Za78HC190Za76-1F ₂ /2F ₂ -2Za-1C-1C	Morelos A-83
*C1Za78MHC1Za76-1F ₂ /2F ₂ -C122Za76-1Za-3EZ-1C	
*C1Za78MHC1Za76-1F ₂ /2F ₂ -C122Za76-2Za-1C-1C	
*C57Za77-2C-2EZ-3C	
*Morelos A-83	

* Líneas con excelente calidad.

Cuadro W.- Selección de líneas de arroz con buena calidad del experimento No. 1 para las dos localidades.

N o m e n c l a t u r a

C271Za78-1EZ
 C329Za76-CR2-78-1C
 C57Za77 y C70Za77-1EZ-1Z
 C16Za78-C57Za-1C-1C
 C57Za77-2C-4C
 C57Za77 y C70Za77-1C-1C
 C57Za77-2C-2EZ
 Morelos A-83

Cuadro X.- Selección de líneas de arroz con buena calidad del experimento No. 2 para las dos localidades.

N o m e n c l a t u r a

C16Za78-C57Za77-1C-1C
 C57Za77 y C70Za77-1EZ-2C
 C57Za77 y C102Za77-4C-1C
 C11Za78HC190Za76-1F₂/2F₂-2Za-1C-1C
 C1Za78MHC1Za76-1F₂/2F₂-C122Za76-1Za-3EZ-1C
 C57Za77-2C-2EZ-3C
 Morelos A-83

CONCLUSIONES

El rendimiento de grano entero pulido puede variar en las localidades estudiadas, ésto dependerá de la resistencia, a -- las condiciones climatológicas, la mejor localidad fue la de - Cuautla donde se obtuvieron más altos porcentajes de grano pulido entero y mayor número de líneas seleccionadas para este - parámetro.

Respecto al contenido amilosa, reacción al álcali y consistencia de gel, parámetros para evaluar la calidad culinaria; se encontraron diferencias en las dos localidades, no obstante el contenido de amilosa se mantuvo en el rango considerado como bue no pero en la reacción al álcali algunos materiales cambian de - una temperatura de gelatinización dada a otra. Cuando los mismos materiales se sembraron en diferentes localidades lo que probablemente afecte son las condiciones ambientales que prevalecen durante la formación del grano.

El valor nutritivo del arroz, también es influenciado por las condiciones ambientales, ya que siendo los mismos materiales genéticos, y sometidos a iguales condiciones agronómicas en las dos localidades, su contenido de proteína y lisina es diferente para mabas, resultando ser mejor por su alto contenido proteico la localidad de Cuautla.

El parámetro más significativo que corresponde a la influencia de las condiciones ambientales fué rendimiento, ya que existieron diferencias muy marcadas del mismo material genético, sembrados en las dos localidades.

Para mejorar la calidad del arroz, es importante tener en cuenta las condiciones climatológicas que prevalecen en una re gión. Y sembrar los materiales genéticos en diferentes localidades, donde se cultive arroz para propiciar la adaptación de los genes, a los cambios que se van a inducir en las diferentes condiciones ambientales.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adair, C.R. (1952). The Mc Gill miller method for determining the milling quality of small samples of rice. Rice I 55 (2), 21.
- 2.- Adair C.R., Beachell A. M., Nelson E. J. (1963). Rice breeding and testing methods in the Unites States. Agriculture, handbook 289 U. S. Dept. of Agriculture. p. 25
- 3.- Allamo I. R. (1932). Indicaciones acerca del cultivo del arroz. Ministerio de Salubridad y Agricultura. Tipograffa Americana, Caracas, Venezuela, p. 3 - 14.
- 4.- American Association of Cereal Chemist AACC. (1972). Approved-Methods. Cereal Laboratory Methods 7th ed. The Association St. Paul Minn. p. 68.
- 5.- Angladette A. (1969). El Arroz. Tecnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Edt. Blume, Barcelona, España. - p. 35 - 37, 137 - 152.
- 6.- Anónimo. (1973). Factibilidad Económica del Menejo de Recursos, Suelo y Agua en Zonas Aridas. CONAZA. México, - D.F.
- 7.- Barber S. (1979). La calidad del Grano de Arroz. Trabajo presentado en el Simposium de Tecnología del Arroz. -- Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. No. 19 - 20 (marzo) México, D. F. p. 1 - 26.
- 8.- Barletti T. E. (1956). Jojutla Mejorado - Una nueva variedad de arroz para el estado de Morelos. Sección de Agricultura y Ganaderfa. I. I. A. folleto informativo No.
- 9.- Basilio V. L. (1975). Cultivo del Arroz. Manual de Producción. Edit. LIMUSA, México D. F. p. 75 - 88.
- 10.- Batalla V. L. febrero (1984). Morelos A-83 nueva variedad de arroz de riego para el estado de Morelos. SARH-INIA-CIA MEC. folleto técnico No. 5. Zacatepec, Morelos, Méx. p.12
- 11.- Bennet E. (1970). Genetic resource in plants their exploration and conservation. Edit. by O. H. Frank and E. Bennet. London p. 115 - 116.

- 12.- Cagampang B. G., Pérez M. C., Juliano D. B. (1973). A gel consistency test for eating quality of rice. *J. Food Sci. Agric.* 24:1589 - 1594.
- 13.- Delgado L. L. (1982). Química y metodología del arroz. SARH - INIA. Chapingo, México p. 11 - 48.
- 14.- Fauser O. (1965). Mejoramiento de suelos agrícolas - Generalidades y avenamiento. Manuales de UTHEA, México D.F.
- 15.- Grist D. H. (1982). Arroz. CECSA, México D.F. p. 37 - 45 565, 604.
- 16.- Grupo Nacional del Arroz en Cuba (GNAC). (1975). Arroz-Ciencia y Técnica. Instituto cubano del libro, La Habana p. 29 - 56, 73 - 86.
- 17.- Halick J. V., Beachell H. M., Stansel J. W., and Kramer H. M. H. (1960). A note on the determination of gelatinization temperature of rice varieties. *Cereal Chemistry.* - 37:670.
- 18.- Iruegas E. A., Delgado L. L. (1977). Mejoramiento del arroz para incrementación de su calidad. Memoria de la II Reunión Técnica del Prog. Nal. del Arroz.
- 19.- Jodon N. E., de la Houssaye P. A. Rice varieties for Louisiana. *Louisiana Bulletin* No. 436.
- 20.- Juliano O. B. (1971). A simplified assay for milled-rice amilose. *American Association of Cereal Chemist Inc. Cereal Science Today* 16 (10) 335 - 340.
- 21.- Juliano O. B. (1964). Rice Chemistry and Technology. *American Association of Cereal Chemist. St. Paul Minn. United States of America.* Vol. 4
- 22.- Juliano O. B. (1979). The chemical basis of rice grain - quality Proceeding of the workshop on chemical aspects of rice grain quality. *International Rice Research Institute. Los Baños Filipinas.* p. 69 - 89.
- 23.- Kent N. L. (1971). Tecnología de los Cereales. p. 225 - 231 Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- 24.- Kohashi y Shibata J. (1979). Fisiología en contribuciones al conocimiento del frijol (*Phaseolus*) en México. E. -- Mark Engleman. Rama de Botánica C. P. Chapingo, México p. 39 - 57.

- 25.- Kramer A., Twingg B. A. (1970). Quality control for the - food industry. Fundamentals Published by AVI publ. Co Inc.
- 26.- Little R. R., Hilder B. G., and Davidson H. E. (1958). Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cereal Chemist. 35: 111 - 126.
- 27.- Matsuo T. (1975). Adaptability, Stability and Productivity in Crop Plants. Adaptability in Plants. Ed. by T. Matsuo Tokyo J. I. B. P. Synthesis vol. 6 p. 173 - 177.
- 28.- Mertz T. E., Bates C. S. and Nelson O. E. (1964). Mutant - genethat changes protein composition and increases lysine - content of maize endosperm. Science 145:279 - 280.
- 29.- Morrison T. R. and Boyd N. R. (1976). Química Orgánica. - Fondo Educativo Interamericano. S. A. E. U. A. p. 1148-1154.
- 30.- Munakata K. Kawasaki I. and Kariyak (1967). Quantitative - studie on the productivity of rice. Bull. Chugoku Agr. -- Exp. Sta. Ser. A No. 14, 59 - 96.
- 31.- Muñoz S. J. J. (1980). Influencia de la precipitación invernal en el crecimiento en altura de pinos del grupo ponderosa en Chihuahua. Tesis profesional de la UACH. Chapingo, Méx.
- 32.- Olascoaga J. O. (1981). Dietética. Francisco Mendez Cervantes. 3a. Ed. México D. F. p. 187, 424 - 425.
- 33.- Oyervides G. M., Oyervides G. A., Rodríguez A. F. (1981). - Adaptabilidad, Estabilidad y Productividad de variedades tropicales de maíz. Agricultura Técnica en México. SARH - INIA. 7 (1) 5 - 6.
- 34.- Paredes T. A., Pérez M. J., Mendoza R. J. L. octubre (1981) Guía para cultivar arroz bajo riego en el estado de Morelos. Morelos, México. p. 1 - 6.
- 35.- Primo Y. E. (1979). Química Agrícola. Alimentos. Edit. - Alhambra. España. Vol. III p. 4 - 46, 67 - 90.
- 36.- Primo Y. E. y S. B. (1976). Química y Tecnología del arroz. Investigación y Ciencia. American Scientific. p. 157-166.
- 37.- Ruiz de V. C. (1941). El cultivo del arroz. Ed. Bartolomé Trucco, México D. F. p 9 - 17, 27 - 30.
- 38.- Salter P. J. and Goode E. V. (1967). Crop responses to water differents stages of growth. Rev. No. 2, Cammon wealth Agr. Bur. Farnham Royal Bucks. England.

- 39.- SARH - INIA (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas). (1979) Química y Metodología del Arroz. Laboratorio de calidad de Arroz. Chapingo, México p. 1 - 152.
- 40.- Simposon J. E., Adair C. R., Koler G. C., Davidson E. H. -- (1965). Quality evaluation studies of foreign, and domestic rice Technical Bulletin No. 1331 Agricultural Research Service US.
- 41.- Sistema de Evaluación estandar para arroz. (1975). Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina Centro Internacional de Agricultores Tropicales. (CIAT) Cali, Colombia. p. 56 - 61.
- 42.- Technicon Autoanalyzer II. (1972). Metodology Industrial No. 238. 72 A (Sampler IV).
- 43.- Vidal Z. R. (1980). Algunas relaciones clima-cultivo en el estado de Morelos. UNAM, México. P. 8 - 63.
- 44.- Villegas E., Mertz T. E. (1971). Métodos químicos usados en el CIMMYT para determinar la calidad de la proteína del maíz International Maize and Wheat Improvement Center: folleto - de Investigación No. 20. México. p. 1 - 14.
- 45.- Webb B. D., Adair C. R., Bollich C. N., and Scott J. E. March (1970). Grain quality characteristics of rice varieties grown in international performance trials. International performance trials. International Rice Commission. News letter. 19 (1) 1 - 14.
- 46.- Williams R. V. (1985). Varietal differences in amylose content of rice starch. Agricultural and Food Chemistry. 6 (1), pag.
- 47.- Zacatepec. Guía para la asistencia técnica-agrícola. octubre (1981). SARH - INIA - CIAMEC. 2a. ed. Folleto para productor No. 3 Zacatepec, Morelos, México. p. 1 - 6.