

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**



**Facultad de Ingeniería Agroindustrial**

**Diagnóstico y Evaluación de la Agroindustria  
Arrocera en la Región San Martín**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**



**Presentado por el Bachiller:**

**Carlos Alberto Solís Macedo.**

**Tarapoto — Perú**

**1997**

**COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE ARROZ BAJO RIEGO (POR GRAVEDAD) EN LA ZONA DEL ALTO MAYO. AÑO 1997 (EN NUEVOS SOLES).**

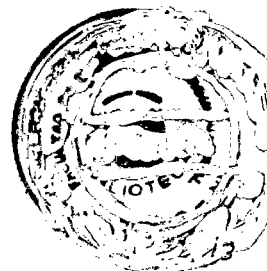
MARZO 1997

RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
<b>PREPARACION DE ALMACIGO</b>					85.00
CHALEO Y BORDEO	JORNAL	2	10.00	20.00	
FANGUEO	h/Maq.	0.5	70.00	35.00	
NIVELACION Y LIMPIEZA	JORNAL	1	10.00	10.00	
PREPARACION SEMILLA	JORNAL	1	10.00	10.00	
APLICACION FERTILIZANTES	JORNAL	1	10.00	10.00	
CONTROL FITOSANITARIO	JORNAL	1	10.00	10.00	
<b>PREPARACION DE TERRENO</b>					890.00
LIMPIEZA DEL TERRENO	JORNAL	8	10.00	80.00	
LIMPIEZA DE CANALES	JORNAL	5	10.00	50.00	
ARADO	h/Maq	6	70.00	420.00	
FANGUEO	h/Maq	4	70.00	280.00	
NIVELACION Y BORDEO	JORNAL	8	10.00	80.00	
<b>TRASPLANTE</b>					250.00
SACA	JORNAL	5	10.00	50.00	
SIEMBRA	JORNAL	20	10.00	200.00	
<b>LABORES CULTURALES</b>					190.00
APLIC. DE PESTICIDAS	JORNAL	5	10.00	50.00	
DESHERBO MANUAL	JORNAL	4	10.00	40.00	
ABONAMIENTO (2 VECES)	JORNAL	4	10.00	40.00	
RIEGO	JORNAL	5	10.00	50.00	
<b>COSECHA</b>					450.00
CORTE	JORNAL	20	10.00	200.00	
AZOTE	JORNAL	20	10.00	200.00	
SECADO Y COSIDA DE SACOS	JORNAL	5	10.00	50.00	
<b>TRANSPORTE</b>					200.00
ACARREO	JORNAL	5	10.00	50.00	
FLETE	TM.	6	25.00	150.00	
<b>MATERIALES E INSUMOS</b>					620.00
SEMILLA	Kg.	80	1.50	120.00	
UREA	BOLSAS	4	52.00	208.00	
SFTC	BOLSAS	1	45.00	45.00	
CLK	BOLSAS	1	45.00	45.00	
SACOS	UNIDADE	76	0.50	38.00	
HERBICIDAS	Lt.	5	25.00	125.00	
INSECTICIDAS	Lt.	1	35.00	35.00	
RAFIA	UNIDADE	2	2.00	4.00	
<b>TOTAL</b>					<b>2,885.00</b>

**ANALISIS ECONOMICO:**

COSTO DE LA PRODUCCION	S/.	2,885.00
RENDIMIENTO	Kg.	6,000.00
PRECIO DE VENTA	S/.	0.50
INGRESO BRUTO	S/.	3,000.00
UTILIDAD	S/.	315.00
RENTABILIDAD	%	12

FUENTE: COMITE DE PRODUCTORES DE ARROZ DEL ALTO MAYO  
COPAM. RIOJA. 1997



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

*Diagnóstico y Evaluación de la Agroindustria Arrocerá en la  
Región San Martín.*

Tesis presentada por:

**CARLOS ALBERTO SOLIS MACEDO**

Sustentada y aprobada el 28 de noviembre de 1997 ante el  
siguiente jurado:



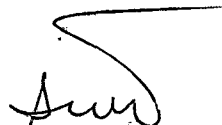
ING. ALEJANDRO CRUZ RENGIFO  
PRESIDENTE



ING. EFRAIN E. MARTINEZ MENA  
SECRETARIO



ECON. RENIGER SOUZA FERNANDEZ  
MIEMBRO



ING. ABNER OBREGON LUJERIO  
PATROCINADOR

# I N D I C E   G E N E R A L

	Pág.
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>11</b>
<b>II. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1 Diagnóstico y Evaluación Situacional.....	14
2.2 Evaluación.....	15
2.3 Estudio de la Materia Prima.....	16
2.3.1 El arroz, estructura del grano y composición química.....	16
2.3.2 Sub-productos del arroz.....	24
2.4 Almacenamiento del Arroz Cáscara.....	25
2.4.1 Factores que intervienen en el deterioro del arroz cáscara almacenado.....	26
2.4.2 Sistemas de almacenamiento.....	34
2.4.3 Secado de arroz cáscara.....	35
2.5 Análisis de Calidad del Arroz Cáscara.....	36
2.5.1 Determinación del contenido de humedad del grano.....	36
2.5.2 Determinación de impurezas o materia extraña.....	37
2.5.3 Determinación estado sanitario del grano.	38
2.6 Cubicación del arroz cáscara.....	38
2.7 Procesamiento del Arroz Cáscara.....	41
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>46</b>
3.1 Fuentes de Información.....	46
3.2 Localización de Zonas Productoras.....	47
3.3 Sistemas de Cultivo y Cosecha .....	51

3.4	Producción.....	55
3.5	Almacenes y Molinos.....	57
3.6	Política de Precios y Comercialización.....	61
3.7	Tecnología.....	66
3.8	ARROSAMSA y los Productores Arroceros.....	78
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>80</b>
4.1	Diagnóstico Situacional del Cultivo del Arroz.....	80
4.1.1	Aspectos generales del cultivo del arroz a Nivel Nacional.....	80
4.1.2	Aspectos Agronomicos del cultivo de arroz en la Región San Martín.....	84
4.2	Producción.....	87
4.2.1	Producción de arroz y variedades cultivadas.....	87
4.2.2	Producción de arroz cáscara destinado al pilado.....	96
4.2.3	Producción de arroz pilado.....	102
4.2.4	Sub-productos del arroz.....	105
4.3	Almacenes y Molinos.....	107
4.3.1	Capacidad estática de almacenamiento.....	113
4.3.2	Estibaje y controles en almacenamiento de arroz cáscara, pilado y Sub-productos...	115
4.3.3	Mantenimiento y Repuestos.....	117
4.3.4	Personal y Remuneraciones.....	118
4.4	Política de Precios y Comercialización del.... Arroz y Sub-productos.....	120

4.5	Tecnología.....	127
4.5.1	Capacidad horaria de procesamiento.....	128
4.5.2	Procesamiento del arroz cáscara.....	131
V.	CONCLUSIONES.....	139
VI.	RECOMENDACIONES.....	141
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	142
VIII.	ANEXOS.....	145

## I N D I C E D E C U A D R O S

N°	<u>T I T U L O</u>	Pág.
1	Areas cultivadas y producción de arroz cáscara por regiones. Campaña 95/96 y 96/97.....	18
2	Composición proximal del arroz.....	23
3	Descuento en peso de arroz cáscara de acuerdo al porcentaje de humedad.....	39
4	Descuentos en peso de arroz cáscara de acuerdo al porcentaje de materia extraña....	39
5	Ubicación de las áreas productoras de arroz cáscara en la Región San Martín. 1995....	49
6	Ubicación de las áreas productoras de arroz cáscara en la Región San Martín. 1996.....	50
7	Precio de semilla de arroz Campañas 85-96.....	53
8	Variedades de arroz sembrados en la Región San Martín por zonas productoras.....	54
9	Areas cultivadas y producción de arroz cáscara en la Región San Martín 1980/1997.....	56
10	Relación de molinos, capacidad horaria de procesamiento, capacidad estática de almacenamiento y clasificación de molinos y almacenes por zonas productoras.....	59
11	Consumo per cápita anual de arroz en la Región. San Martín, por variedades y zonas productoras.	64
12	Estructura de costos de arroz cáscara.....	65
13	Patrones de calidad de arroz pilado.....	75
14	Límites de tolerancia y producción de arroz	

	pilado.....	76
15	Sistemas de siembra de arroz en la Región San Martín.....	91
16	Costos de producción de una hectárea de arroz según sistema de cultivo en la zona de Cumbaza - Bajo Mayo.....	92
17	Áreas cultivadas y producción de arroz cáscara por zonas productoras 1980/1997.....	97
18	Producción regional de arroz cáscara destinado al pilado por zonas productoras.....	103
19	Producción regional de arroz cáscara destinado al pilado nacional.....	104
20	Producción histórica regional de sub-productos del arroz por zonas productoras.....	106
21	Número de molinos y almacenes por zonas productoras, Región San Martín.....	108
22	Categoría de los Molinos y Almacenes por zonas productoras.....	109
23	Capacidad estática de almacenamiento de arroz y sub-productos, por zonas productoras, Región San Martín (en T.M).....	114
24	Precio de arroz cáscara, pilado y sub-productos.	121
25	Costos de servicio de maquila y secado.....	123
26	Capacidad de procesamiento de arroz cáscara por zonas productoras. Región San Martín.....	129
27	Condiciones de secado de arroz cáscara para 4 variedades en San Hilarión.....	134
28	Patrones de calidad de sub-productos del arroz.	138



I N D I C E D E F I G U R A S

N°	<u>T I T U L O</u>	Pág.
1	El grano de arroz cáscara.....	21
2	Factores que intervienen en el deterioro del arroz cáscara almacenado.....	27
3	Porcentaje base húmeda-porcentaje base seca..	31
4	Desarrollo de insectos en relación con la temperatura y humedad de almacenamiento.....	31
5	Desarrollo de hongos en relación con la temperatura y humedad de almacenamiento.....	32
6	Procesamiento de arroz cáscara.....	43
7	Zonas productoras de arroz en la Región San Martín.....	48
8	Comercialización del arroz.....	62
9	Áreas sembradas y producción de arroz cáscara en la Región San Martín.....	88
10	Comparativo de producción nacional de arroz cáscara, por regiones. campaña 1996/1997.....	89
11	Sistema de comercialización y distribución del arroz pilado en la Región San Martín.....	126
12	Flujo de procesamiento de arroz cáscara.....	135
13	Rendimientos de arroz pilado y sub-productos..	137

Dedicado a mis padres, ELIAS y NATIVIDAD

A JESSY, mi esposa

A JOSE LUIS, JAIME RODRIGO, RAMIRO, MARISOL y GIOVANNA,  
mis queridos hermanos.

## AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento:

A la empresa ARROSAMSA, por el apoyo brindado para la toma de datos.

A la Oficina de Información Agraria de la Dirección Agraria San Martín del Ministerio de Agricultura por las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo.

Al Ing. Abner Obregón Lujerio, Patrocinador y al Ing. Euler Navarro Pinedo, Co-Patrocinador del presente trabajo de tesis.

A mis profesores de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial que de una u otra manera apoyaron para la culminación del presente trabajo.

## RESUMEN

El presente trabajo trata sobre el diagnóstico y evaluación de la agroindustria del arroz en la Región San Martín, describe el arroz desde: variedades sembradas, condiciones de producción, sistemas de siembra y cosecha, rendimientos en el campo y en los molinos, técnicas en su almacenamiento, procesamiento y comercialización; tanto local como interregional, zonas productoras, superficies sembradas y producción de arroz cáscara, parque molinero, capacidad horaria de procesamiento, capacidad estática de almacenamiento, categoría de los almacenes y molinos.

Este trabajo permite ver objetivamente lo que el cultivo del arroz significa para nuestra región, donde el arroz se siembra en condiciones de secano aproximadamente el 2.0% de la producción y el 98.0% en el sistema bajo riego, predominando variedades semitardías y precoces entre el 15.0% y 85.0% respectivamente.

El parque molinero representa 60 molinos, la capacidad horaria de procesamiento 111.5 TM/Ha, la infraestructura almacenera representa 18 almacenes operativos y 4 almacenes fuera de operatividad debido al deterioro del techado, la capacidad estática de almacenamiento es de 154,850 TM. El distrito de Nueva Cajamarca en la provincia de Rioja posee la mayor superficie cultivada de arroz con 8,400 Ha. y una producción de 46,200 TM el año de 1996, los rendimientos promedio de arroz cáscara durante el año de 1996 son de 6.0 TM/Ha. en el campo y 70.0% en los molinos. Con la incorporación de nuevas

variedades precoces y resistentes a plagas y enfermedades, como: Capirona, Huallaga INIA, Porvenir 95 INIA y Uquihua y Selva Alta, cultivares recientemente obtenidos por los especialistas de la Estación Experimental El Porvenir del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) en el distrito de Juan Guerra, para las zonas productoras del Alto Mayo, Huallaga Central, Cumbaza-Bajo Mayo, Alto y Bajo Huallaga, que prometen rendimientos mayores de 8.0 TM/Ha. Para el mejor desarrollo del presente trabajo se zonificó en 5 áreas productoras bien definidas que son las siguientes : Zona Productora I: Alto Mayo (Moyobamba y Rioja); Zona Productora II: Huallaga Central (Picota, Bellavista y Huallaga); Zona Productora III: Cumbaza-Bajo Mayo (San Martín, Lamas y El Dorado); Zona Productora IV: Alto Huallaga (Tocache y Mariscal Cáceres) y Zona Productora V: Bajo Huallaga (El Porvenir-Pelejo, Papaplaya y Chipurana), se ha realizado esta zonificación teniendo en cuenta las características geográficas, ecológicas y socioeconómicas.

## I. INTRODUCCION

El cultivo del arroz, es sin duda el más importante de los cultivos alimenticios a nivel nacional y mundial. Históricamente la Región San Martín es la zona donde predomina esta actividad, cerca del 70.0% de la población económicamente activa se dedica a esta actividad. En la década del setenta se inicia el despegue del cultivo del arroz en el sistema bajo riego; ya que anteriormente se sembraba solo en secano aproximadamente 5,000 Ha. y se producía 2.0 TM/Ha, incrementándose la productividad a 6.0 TM/Ha. y sembrándose mas de 30,000 Ha. en 1997. Nuestra Región no contaba con la infraestructura adecuada para procesar el volumen producido, este incremento no responde a un desarrollo planificado ya que aumentó la producción en forma desordenada tanto en el cultivo como en el almacenamiento, procesamiento y comercialización. Nuestro país logra cubrir su necesidad interna de consumo de este cereal, con una producción nacional de 1'205,490 TM (para el año de 1996). Mientras que la Región San Martín abastece al mercado nacional con más de 80,000 TM (50.40% de su producción regional) y participa en la producción nacional con el 15.6%.

El rendimiento promedio por hectárea alcanza las 6.0 toneladas métricas, la zona productora del Alto Mayo es la mas importante posee una superficie sembrada de 21,200 Ha. y una producción de 116,600 TM el año de 1996, pero en las zonas productoras del Huallaga Central y Cumbaza-Bajo Mayo se alcanza una mayor productividad de 6.2

TM/Ha. debido a la riqueza de sus tierras consideradas como Categoría "A" a nivel mundial y a la mejor tecnología utilizada.

El crecimiento desordenado de la producción arrocerá en nuestra Región, trae consigo el deterioro y la degradación del medio ambiente, ya que los monocultivos ocasionan la tala indiscriminada de los bosques para ampliar la frontera agrícola y por consiguiente han producido desbordes e inundaciones de nuestros principales ríos, cambio de curso y disminución del cauce de los ríos, huaycos, erosiones, deslizamientos, y esterilización de los suelos, ocasionando vientos huracanados, retiro de las épocas de lluvia, lluvias torrenciales, etc.

La evaluación de los factores que influyen en la producción agroindustrial y calidad molinera del arroz, como: tecnológicos, económicos, sociales y ecológicos son de suma importancia para la programación estructurada y planificada de este cultivo. No existe información detallada y agrupada sobre la situación de la agroindustria arrocerá en nuestra Región; en tal sentido, el presente trabajo de investigación ha planteado los siguientes objetivos:

1. Realizar el diagnóstico de la superficie sembrada, zonas productoras, variedades y sistemas de siembra y cosecha, infraestructura de riego, almacenes y molinos, cuantificación de la producción regional, comercialización local e interregional del arroz

cáscara, pilado y sub-productos.

2. Evaluar el parque molinero, capacidad horaria de procesamiento, capacidad estática de almacenamiento y categoría de los almacenes y molinos.
3. Analizar la situación socio-económica y ecológica de lo que el cultivo del arroz implica en el desarrollo de nuestra Región.



## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Diagnóstico y evaluación situacional

El diagnóstico, llamado también fase de perfección de la realidad persigue el objetivo de caracterización y evaluar lo que esta sucediendo en el exterior e interior. Su objetivo básico consiste en identificar los problemas existentes así como resaltar aciertos más notables en los diferentes componentes del objeto de estudio en la elaboración del diagnóstico (Gonzales, 1995).

La calidad de un diagnóstico no depende de su extensión si no del nivel de síntesis y profundidad con que han sido tratados los problemas, la naturaleza y esencia del diagnóstico tiene que ser mas investigativa que descriptiva. En el diagnóstico es útil también la inclusión de una cronología de eventos que refleja, por ejemplo aquellos hechos más relevantes y los cambios bruscos presentados en el comportamiento del objeto de estudio y que son difíciles de cuantificar mediante la cronología de eventos se puede interpretar mejor los datos y acontecimientos históricos.

El diagnóstico presenta 4 elementos:

- 1.- Diagnóstico del contexto externo
- 2.- Diagnóstico del contexto interno
- 3.- Confrontación e integración de los resultados externos e internos.
- 4.- Determinación de los enunciados básicos de transferencia.

El análisis del contexto externo debe abarcar factores técnicos, gráficos, económicos, sociales, científicos entre otros.

Algunos aspectos importantes a evaluar son:

- Características y nivel de la población.
- Profesionales y técnicos existentes en la zona.
- Nivel de desarrollo alcanzado.

El análisis del contexto interno, estudia los aspectos rezagados, que constituyen obstáculos que afectan su desarrollo, ya sea cualitativo o cuantitativo (Gonzales, 1996), cita lo siguiente para realizar el diagnóstico :

- a. Determinación de los aspectos relevantes de la realidad que serán consideradas en el diagnóstico.
- b. Identificación inicial de las situaciones que se presentan en lo interno.

Un diagnóstico bien integrado y fundamentado contiene potencialmente algunas de las posibles soluciones y al mismo tiempo debe constituir la premisa para la confrontación, paso muy importante dentro del proceso.

El diagnóstico situacional constituye el conocimiento integral de la problemática de la entidad para generar medidas correctivas. También es llamado análisis organizacional (Panez, 1982).

## **2.2 Evaluación**

Es el objetivo básico de todo estudio económico de un proyecto. Nos permite establecer patrones de comparación que se van a utilizar y como se podrán medir.

Medición objetiva de ciertas magnitudes resultantes del estudio del proyecto y combinados en operaciones a fin de obtener los coeficientes de evaluación (Buffa, 1984).

Método tradicional del estudio, base para decidir sobre algo, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del estudio (Baca, 1994).

## 2.3 Estudio de la Materia Prima

### 2.3.1 El arroz, estructura del grano y composición química

El arroz (Oryza Sativa L), es una de las plantas más antiguas cultivadas en el mundo, representa la base de la alimentación en la mayoría de los pueblos de Asia, Africa y América Latina. Es una planta de alta variabilidad genética, procedente de muchas especies y miles de cultivares que han resultado de procesos de cruces artificiales realizadas por el hombre.

Taxonómicamente, el arroz se clasifica de la siguiente manera (Solórzano, 1994; CIAT, 1985):

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Clase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Glumiflora
Familia	:	Gramínea
Sub-Familia	:	Pooideae
Tribu	:	Oryzae
Género	:	Oryza
Especie	:	Sativa L.

Es el tipo Indica, de estatura mediana, macollaje denso, hojas largas y verdes, ampliamente cultivada en el trópico, es una planta anual, con estructura adaptada para el desarrollo en condiciones de secano y bajo riego, existen variedades precoces, semitardías y tardías (ECASA, 1984 ; CIAT, 1985).

El cultivo del arroz en el Perú tiene una tradición principalmente en los valles costeros del norte y del sur (Arequipa), así como Jaén, Bagua, los departamentos de Selva Alta (San Martín) y Selva Baja (Loreto, Ucayali y Madre de Dios), cuya producción actual permite el auto-abastecimiento.

Las regiones con mayor aporte a la producción nacional (Promedio de los últimos años) son: Nor Oriental del Marañón con el 34.40 %; la Libertad con el 17.00%; San Martín con el 15.60%; Grau con el 14.20%, Arequipa con el 11.40% y el resto de las regiones del país producen el 7.40%, tal como se muestra en el Cuadro 1.

En San Martín, las zonas productoras de arroz más importantes se encuentran localizadas en el Alto Mayo (Rioja y Moyobamba), Huallaga Central (Bellavista, Picota y Huallaga), Cumbaza-Bajo Mayo (San Martín, Lamas y El Dorado).

Las microrregiones de Alto Huallaga (Mariscal Cáceres y Tocache) y Bajo Huallaga (distritos de la provincia de San Martín; El Porvenir Pelejo, Chipurana y Papaplaya) son las de menor importancia en cuanto a la producción de arroz Cáscara, aunque últimamente se está dando impulso

**Cuadro 1 AREAS CULTIVADAS Y PRODUCCION DE ARROZ CASCARA  
A NIVEL NACIONAL (POR REGIONES). AÑOS 1995/1996-1996/1997 \***

REGIONES	1995/1996		1996/1997 *	
	SUPERFICIE (Ha)	PRODUCCION (TM)	SUPERFICIE (Ha)	PRODUCCION (TM)
NOR ORIENTAL				
DEL MARAÑON	47,123	363,348	24,460	415,317
LA LIBERTAD	25,076	210,638	20,868	205,764
GRAU	22,813	193,910	12,310	171,436
SAN MARTIN	26,535	132,539	32,973	188,320
AREQUIPA	13,681	134,050	13,292	137,932
INCA	6,865	46,690	6,284	7,324
LORETO	4,961	23,810	8,176	47,143
A.A.CACERES	2,905	23,900	6,185	5,859
UCAYALI	1,583	7,900	6,790	10,745
CHAVIN	2,200	17,100	1,996	13,670
LIBERTADORES- WARI	705	5,500	2,270	1,508
J.C.MARIATEGUI	290	2,140	348	472
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>154,737</b>	<b>1,160,525</b>	<b>135,952</b>	<b>1,205,490</b>

\* Preliminar

FUENTE: Direcciones Regionales y Sub regionales del Ministerio de Agricultura

al desarrollo de estas dos zonas con la ampliación de infraestructura de riego y otros alcances tecnológicos.

### **Estructura del grano**

El grano del arroz presenta la siguiente estructura, mostrada en la Figura 1.

### **Cáscara o envoltura**

Constituida por la lenna y palea con sus estructuras asociadas (Raquilla, lenmas estériles y aristas) elementos que pueden retirarse con la aplicación de una presión giratoria (descascarado) estos protegen el grano contra daños causados por insectos o mohos (ECASA, 1984). La cáscara rica en sílice es utilizada como combustible, las cenizas sirven como material pulente y fertilizante, aunque de baja calidad (Faunce, 1995).

Además se puede extraer furfurales, utilizar como aislante (Gálvez, 1984).

### **Cutícula**

Se encuentra entre la cáscara y el grano propiamente dicho. Debajo del pericarpio, a dos capas de células que representa una cubierta interna del grano (tegumento y aleurona). El grano del arroz descascarado (cariópside) se conoce en el comercio como arroz integral y debe su nombre a que aún conserva el pericarpio de color marrón.

El arroz integral es más rico en vitaminas y es más

propenso al ataque de insectos que el arroz pulido (Calderón, 1989).

### **Endospermo**

Consiste especialmente en glándulas de almidón envueltos en una matriz proteica, además de azúcares, grasas, fibra cruda y materia inorgánica.

El endospermo ocupa el 92.0% del total del grano (Jamieson, 1975).

### **Germen o embrión**

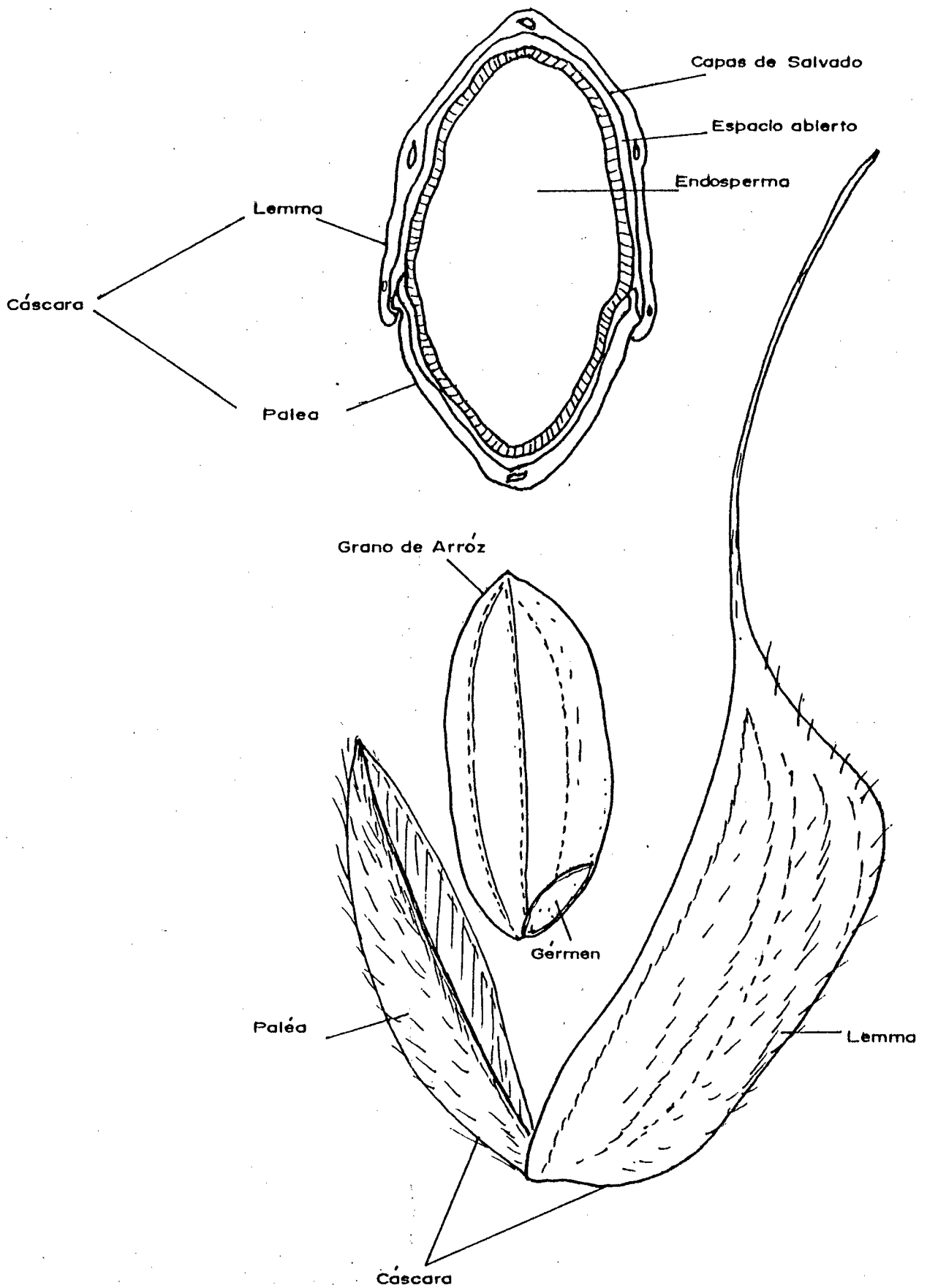
Es la parte mas importante del grano de arroz que se va a usar como semilla. Se encuentra en el lado ventral del carióspeide junto a la lenma, de las hojas embrionarias (plúmula) cubiertas por una capa protectora (calióptilo), La raíz embrionaria (radícula envainada en la coleorriza, el cotiledón rudimentario y el escutelo que rodea particularmente el eje embrionario y sirve como órgano de absorción para pasar nutrimentos del endospermo a las plantillas jóvenes (Calderón, 1989).

El germen representa el 2.0% del grano de arroz sin cáscara, los mismos que se eliminan junto al salvado durante el pilado (Jamieson, 1975).

El salvado de arroz, incluido el germen es de gran valor nutritivo y desempeña un papel importante en la alimentación animal (Faunce, 1955; Hidalgo, 1987).

El embrión o semilla, es la parte viva de la planta, durante la germinación es la encargada de alimentarla al

**Figura 1 : EL GRANO DE ARROZ EN CÁSCARA**





recibir los nutrimentos del endospermo (Meyer, 1985).

Se conoce 4 clases o categorías de semillas: semilla genética, semilla de fundación, semilla registrada y semilla certificada (ONA, 1992).

### **Composición química del arroz**

El arroz constituye uno de los principales alimentos de la canasta familiar de nuestra población, por lo tanto, es importante conocer su composición química nutricional, la que está constituida de proteínas y muy especialmente con el contenido y balance de los aminoácidos esenciales y bajo contenido de ácido glutámico y algunos otros ácidos no esenciales, el valor nutricional del arroz es relativamente alto que el de otros cereales, granos y tubérculos (Gálvez, 1989; ECASA, 1984; Collazos, 1975).

El arroz puede compararse con el trigo entero como fuente de vitaminas solubles en agua (tiamina, niacina, que adquieren importancia en relación con el beri beri y la pelagra).

Tiene un bajo contenido de riboflavina; el contenido de vitaminas A y D solubles en sustancias grasas es significativo, y el ácido ascórbico (vitamina C) ésta prácticamente ausente (CIAT, 1980; Faunce, 1955).

El Cuadro 2 muestra la composición proximal del arroz según la USDA, citado en (ECASA, 1984).

**Cuadro 2: COMPOSICION PROXIMAL DEL ARROZ**  
**(por cada 100 gr. de muestra)**

<b>COMPONENTES</b>	<b>INTEGRAL</b>	<b>PULIDO (CRUDO)</b>	<b>PULIDO (COCIDO)</b>
HUMEDAD (%)	12.00	12.00	10.30
CALORIAS (Cal)	360.00	363.00	369.00
PROTEINAS (%)	13.60	12.40	13.20
CARBOHIDRATOS (%)	71.10	74.40	75.30
GRASAS (%)	1.20	0.40	0.30
FIBRA (%)	0.90	0.30	0.20
CENIZAS (%)	1.20	0.50	0.70
CALCIO (mg)	8.00	6.80	7.20
HIERRO (mg)	130.00	106.00	112.00
FOSFORO (mg)	1.60	1.30	1.10
TIAMINA (mg)(B-2)	0.34	0.07	0.44
RIBOFLAVINA (mg)(B-2)	0.05	0.03	0.01
NIACINA (mg)(B-6)	4.70	0.60	3.50

**FUENTE: U.S.D.A., Citado en ECASA (1984).**

### 2.3.2 Sub-productos del arroz

Los sub-productos que se obtienen del procesamiento del pilado del arroz son: cascarilla, polvillo, ñelen y arrocillo, siendo el más importante el polvillo.

#### Cascarilla

Parte del grano que es extraído durante la molienda, en el descascarado. El arroz corriente representa el 26.0% (ECASA, 1984). Algunos términos empleados en la agroindustria arroceras se muestran en el Anexo I.

La cascarilla se usa como relleno en camas para aves, como material pulente, para limpieza de utensilios de cocina, en la obtención de furfurales, como combustible (Gálvez, 1989; Hidalgo, 1987), La ceniza como fertilizante de baja calidad (Faunce, 1955; Jamieson, 1975).

#### Ñelón

Es la parte del endospermo o porción del grano menor de 1/4 del tamaño normal del grano entero y que atraviesan el tamiz 12 (1.68 mm).

Muy utilizado como alimento.

Además se podría obtener alcohol, harinas, colas, maltosa, dextrinas, etc.

El ñelón representa del 0.5% al 1.0% del total del grano entero, pero generalmente esta entre el 0.7% de la producción de este sub-producto (Hidalgo, 1987).

### **Arrocillo**

Este sub-producto es obtenido de la separación del ñelén, son partículas menores de 1/4 del tamaño del grano entero y que atraviesan el tamiz 12 (1.68 mm). Los usos son los mismos que para el ñelén y representa el 0.40 al 0.60% del total del grano entero (Hidalgo, 1987).

### **Polvillo**

Es el sub-producto mas importante del arroz, derivado del proceso del pilado, esta constituido por el pericarpio, otros tegumentos internos y el embrión.

Este sub-producto tiene mucha importancia económica para el productor debido a su gran demanda en la alimentación animal, agricultura, piscicultura y otros por su costo y producción.

Se obtiene entre el 5.0 y el 8.5% en promedio durante el proceso de molienda (Hidalgo, 1987).

## **2.4 Almacenamiento del arroz cáscara**

El arroz cáscara que ingresa a los almacenes está formado por el conjunto de granos que proceden del campo después de la trilla, viene generalmente húmedo entre el 18.0-24.0% de humedad (Hidalgo, 1987; IRRI, 1979; Angladete, 1975), además de contener materias extrañas o impurezas y hasta puede traer insectos y microorganismos como hongos y bacterias; lo que hacen del grano un material expuesto a su deterioro al desarrollarse como consecuencia del mal almacenamiento, ocasionando pérdidas

económicas cuantiosas, situación que exige que el grano sea tratado adecuadamente en los almacenes, con instalación de secado y bodegas apropiadas, de tal forma que en el momento de su consumo, conserven el mismo grado e incluso mejor calidad que tenían al iniciarse el período de almacenamiento (Hidalgo, 1987).

#### **2.4.1 Factores que intervienen en el deterioro del arroz cáscara almacenado.**

En la conservación del arroz intervienen una serie de causas y factores que pueden originar su deterioro, es necesario conocer con el objeto de su manejo adecuado que permita la inalterabilidad de las características biológicas y alimenticias del grano.

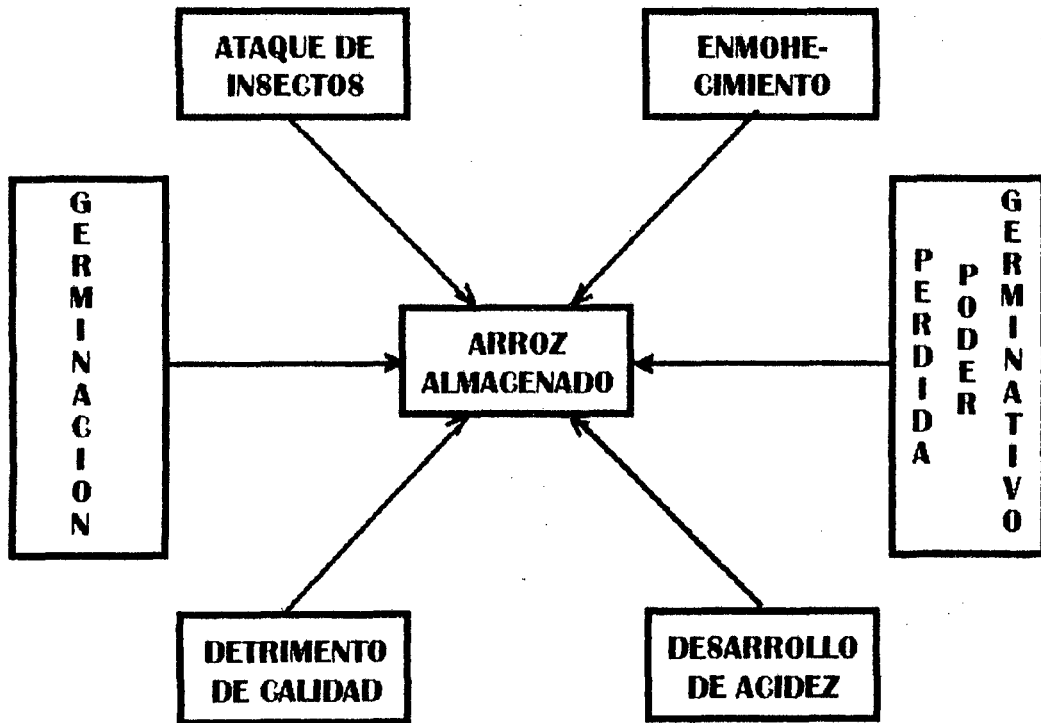
El deterioro del arroz cáscara almacenado es un ciclo en el que los principales factores que juegan un papel fundamental son los siguientes:

Contenido de humedad, temperatura, desarrollo de insectos y microorganismos, composición del aire en el almacén. tal como se observa en la figura 2.

#### **Humedad**

El grado de humedad o contenido de agua en los granos de arroz, es el principal factor responsable de las alteraciones durante la conservación en el almacén y sobre el cual podemos fácilmente actuar para evitar daños, facilita el desarrollo de los hongos, bacterias e

Figura 2: FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DETERIORO DEL ARROZ CASCARA ALMACENADO.



FUENTE: HIDALGO, 1987.

insectos, produce la activación de las diversas enzimas del arroz. Activa también los microorganismos que transforman el almidón, las grasa y los compuestos nitrogenados. Estos inician la destrucción con la producción de anhídrido carbónico, de agua y de calor; los cuales refuerzan la alteración del grano.

Varias son las fuentes del contenido de humedad en el grano de arroz:

- Del producto que no ha sido secado suficientemente o cuya limpieza ha sido deficiente y presenta materias extrañas con mayor contenido de humedad.
- Del metabolismo del arroz, hongos e insectos.
- De la infiltración a través de las paredes.
- Del ambiente húmedo (Hidalgo, 1987; Calderón, 1989).

El control de la humedad tiene gran importancia en el almacenamiento del grano debido a:

- Su mayor peso en la comercialización.
- La conservación del poder germinativo durante su almacenamiento.
- Su control de plagas y microorganismos.

Los contenidos de humedad recomendados para la cosecha y almacenamiento del arroz son:

Cosecha:

Máximo.....	30.0%
Optimo, con mínimo de pérdidas...	16.0% a 18.0%
Normal.....	22.0% a 25.0%

Almacenamiento:

1 año.....	13.0% a 14.0%
5 años.....	12.0% a 13.0%

Estos contenidos pueden ser específicos para cada región. En zonas donde la temperatura está alrededor de 18 a 20°C, el contenido de humedad para los granos puede estar alrededor del 14.0%, cuando la temperatura está alrededor de 25 a 30°C, la humedad no debe pasar del 13.0%.

Muchas veces nos encontramos con contenidos de humedad en base seca o base húmeda, para convertir humedad base seca a húmeda en base húmeda, se usa las siguientes fórmulas:

Y visualizado en la Figura 3:

$$\text{Base húmeda: B.H} = \frac{\text{Peso base seca} * 100}{100 + \text{base seca}}$$

$$\text{Base seca : B.S} = \frac{\text{Peso base húmeda} * 100}{100 - \text{base húmeda}}$$

**Temperatura**

Después de la humedad, la temperatura es otro factor que más afecta a los granos almacenados.

Cuanto mayor es la temperatura mas rápidamente se realiza las transformaciones químico-biológicas y enzimáticas del embrión y de los microorganismos.

El óptimo se alcanza cuando la temperatura de conservación está entre 17 a 18°C tal como se visualiza en la Figura 4.



El aumento de la temperatura eleva la capacidad de retención de humedad y un alto contenido de humedad intensifica el proceso de respiración de los granos (Hidalgo, 1987; Cibrazem, 1991).

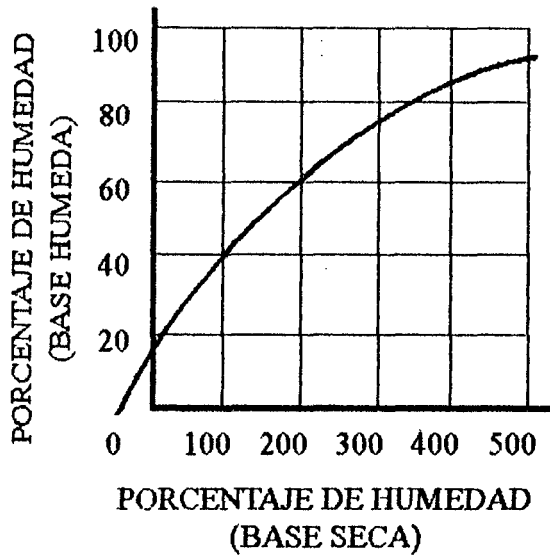
#### **Desarrollo de insectos y microorganismos**

El desarrollo de los insectos que causan daño durante el almacenamiento del arroz, depende exclusivamente de la temperatura del producto. Solamente a más de 17-18°C, los parásitos encuentran las condiciones idóneas para desarrollarse. Por debajo de esta temperatura no existe peligro de infestación, aunque los insectos, sus huevos o larvas estén presentes, mostrada en la Figura 5.

El desarrollo de hongos y otros microorganismos se realiza cuando existe una cierta relación entre la temperatura y la humedad.

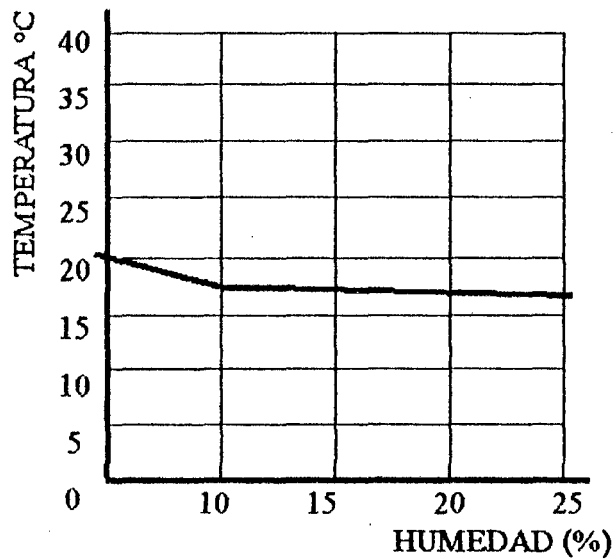
Mas allá de 30-35°C de temperatura se tiene pérdida en la germinación aún a niveles bajos de humedad inferior al 12.0%, el desarrollo de los hongos no se realiza ni a temperaturas elevadas (Hidalgo, 1987).

Figura 3: PORCENTAJE BASE HUMEDA POR PORCENTAJE BASE SECA



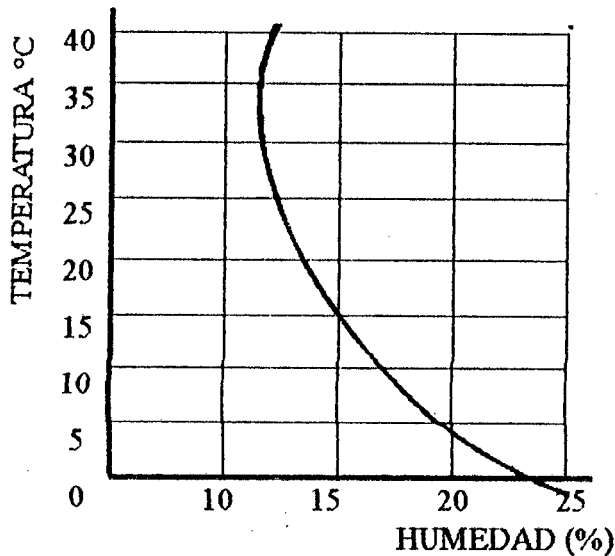
FUENTE: Cibrazem, 1991.

Figura 4: DESARROLLO DE INSECTOS EN RELACION CON LA TEMPERATURA Y HUMEDAD DE ALMACENAMIENTO.



FUENTE: Hidalgo, 1987.

Figura 5: DESARROLLO DE HONGOS EN RELACION CON LA TEMPERATURA Y HUMEDAD DE ALMACENAMIENTO.



FUENTE: Hidalgo, 1987.

#### Composición del aire interior en el almacén

El grano de arroz es un ser vivo y por lo tanto respira, al realizar la respiración consume oxígeno y desprende anhídrido carbónico; por lo que la intensidad de tal proceso es limitada por la cantidad de oxígeno que se encuentra a disposición. La atmósfera intergranular del arroz almacenado en recintos herméticos, tiende a enriquecerse en anhídrido carbónico al mismo tiempo que se empobrece el oxígeno. Esto en principio hace más lento los procesos respiratorios del grano de arroz, derivado del proceso biológico de la respiración. Frena el desarrollo de los microorganismos aerobios y de los eventuales insectos pero proviene el crecimiento de los microorganismos anaeróbicos y las transformaciones

químicas reductoras, produce también deterioro del arroz lo que afecta negativamente la futura germinación de las semillas. Los procesos respiratorios, por el contrario son favorables si existe oxígeno en gran cantidad y mas intensos cuanto más elevado resulta el grado de humedad de los granos (Hidalgo, 1987; Cibrazem, 1991).

Para un buen almacenamiento es condición fundamental la limpieza, eliminando los residuos de cosechas anteriores y retirando los materiales que pueden ser foco de infección de insectos y microorganismos como: sacos, cuerdas, limpiar las parihuelas y reemplazar las apolilladas, cerrar los huecos de los roedores y revisar las mallas de los ventanales para impedir el ingreso de insectos y aves (Gálvez, 1989; Calderón, 1989).

Antes del llenado del almacén es conveniente realizar una desinfestación y una desinfección, se consigue quemando azufre a la dosis de 25 a 30 gr/m<sup>3</sup>. con 1 a 1.5 gr de nitrato de potasio y varitas de madera con alcohol. El anhídrido sulfúrico que se libera de la combustión del azufre, ejerce una acción desinfectante respecto a insectos y desinfestante por la acción bactericida y fungicida, también se pueden pulverizar las paredes, pisos y techos con productos como: malathion, baytex, piretrinas (Hidalgo, 1987), también se puede usar lindane al 2.0% (IRRI-UNF, 1979).

#### **2.4.2 Sistemas de almacenamiento**

Varias son las modalidades de almacenamiento según la conveniencia y economía, entre las utilizadas podemos mencionar: Almacenamiento a granel, en sacos apilados y en silos.

##### **Almacenamiento a granel**

Es el sistema mas común en la mayoría de molinos del país, consiste en disponer el arroz cáscara suelto en locales de una sola planta, la altura de las rumas está en relación con la disponibilidad del local y el grado de humedad del arroz, un arroz con un 14.0% de humedad se puede disponer en una capa de 2 a 4 m, siempre que el almacén esté completamente seco y ofrezca un regular recambio de aire. El almacenamiento a granel es una alternativa pero no lo mas recomendable.

##### **Almacenamiento en sacos apilados**

Es mas conveniente, consiste en conservar el arroz ensacado y apilado en filas mas o menos altas, dejando espacios adecuados entre los sacos para favorecer el intercambio con el aire exterior. El tamaño máximo de un lote con un contenido de humedad de 14.0% o menos será de 140,000 kg o sea 2,000 sacos de 70 kg cada uno.

##### **Almacenamiento en silos aireados**

El almacenamiento del arroz en silos aireados artificialmente se realiza con éxito y con pocos gastos,

si el contenido de humedad del grano está entre 15.0 y 16.0% es posible emplear este método, con arroces cuyo contenido de humedad es relativamente elevado (16.0 a 18.0%); sin embargo si se quisiera almacenar arroz con contenido de humedad de 20.0 a 22.0% el costo sería muy elevado y los inconvenientes muchos (Hidalgo, 1987).

#### **2.4.3 Secado de arroz cáscara**

El arroz cáscara recién cosechado, viene del campo, muchas veces con un porcentaje de humedad inadecuado para ser almacenado, necesitando por lo tanto ser secado. Un alto porcentaje de humedad, puede afectar las cualidades del grano no solo en el período de almacenamiento si no también durante las operaciones de pilado y su posterior conservación.

El tiempo de secado del grano es muy importante si el secado es muy rápido se corre el riesgo de que el grano sufra daños serios en su cariósipide y la muerte del embrión a causa del excesivo calor. Por otro lado si el secado es muy lento, se esta permitiendo el ataque de microorganismos por el alto contenido de humedad y de la temperatura de aire de secado. El secado puede ser natural o artificial.

El secado artificial es el mas importante y efectivo, los equipos comerciales disponibles para el secado artificial son de tres tipos principalmente existiendo variaciones. En los mismos, ellos son: Secador de grandes volúmenes a granel o ensacados, silo secador y el de flujo continuo.

El proceso de secado se realiza en una dirección vertical, de abajo hacia arriba esto debido a que el aire seco entra en la base del estrato inferior moviendo la humedad hacia el nivel superior y fuera de la capa del grano que esta siendo secado, en una sucesión de pasadas de la masa del grano estará seco en equilibrio con el aire de secado. Antes de realizar el secado se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Medir el contenido de humedad del grano.
- Comenzar el secado inmediatamente que el grano haya sido puesto en los silos secadores, aunque no se haya completado la altura requerida.
- Durante el secado se deben tomar muestras de granos de diferentes profundidades y localizaciones del silo por lo menos 2 veces al día, para conocer el progreso del proceso de secado.
- Contará con un quemador capaz de elevar la temperatura del aire a 43°C como máximo.

## **2.5 Análisis de calidad del arroz cáscara.**

Los principales análisis de calidad que se realiza durante la comercialización y procesamiento del arroz son: Determinación del tenor de humedad e impurezas y la determinación del estado sanitario del grano.

### **2.5.1 Determinación del contenido de humedad del grano**

El contenido de humedad indica la cantidad de

agua que existe en los tejidos, en la cáscara el grano como porcentaje de su peso total.

Su determinación es importante por que afecta la calidad molinera, debiendo secarse el grano para el procesamiento de pilado. El arroz que ingresa a los molinos, cuya humedad sea igual o menor del 14.0% no sufrirá descuento por dicho concepto. Los lotes de arroz que contengan humedades superiores al 22.0% serán rechazados por el molino. El productor dueño del lote procederá al secado del grano hasta que su contenido de humedad sea admisible, ( Cuadro 3, pag. 39).

#### **2.5.2 Determinación de impurezas o materia extraña**

Materia extraña es todo tipo de material diferente del arroz, tal como trozos de tallo, cáscaras, semillas de otras especies, se incluyen granos defectuosos del arroz como vanos y mal conformados (granos chupados y mal desarrollados).

Se toma una muestra de 100 gr de la muestra representativa homogenizada. Se le somete a un tamizado manual o mecánico. Las impurezas o materia extraña total obtenida se pesan en una balanza de precisión determinándose el porcentaje en peso correspondiente a la muestra, el cual es referido a todo el lote para el descuento respectivo. Los lotes que excedan el 5.0% de impurezas, serán rechazados por el molino con el propósito de que el agricultor lo someta a un proceso de limpieza, tal como se muestra en el Cuadro 4.



### **2.5.3 Determinación del estado sanitario del grano**

La muestra en análisis se examina a simple vista y con ayuda de lupas para determinar la presencia de insectos, hongos, bacterias u otros deterioros (fermentaciones, mohos, levaduras, etc). El grado de incidencia de estos estados anómalos se clasifican de acuerdo a la siguiente escala:

#### **Leve:**

Presencia de insectos en pequeña escala, foco mínimo de hongos o deterioros fáciles de controlar y separar de los lotes.

#### **Media:**

Ataque significativo de insectos, pocos sacos atacados por hongos, requiere fumigación inmediata de todo el lote.

#### **Fuerte:**

Incidencia severa de insectos y hongos, se observa un deterioro generalizado del producto. el lote o lotes deben ser rechazados o enviados para descarte (Hidalgo, 1987).

### **2.6 Cubicación de arroz cáscara**

Es la operación mediante la cual se determinará el volumen que ocupa un lote de arroz cáscara que se encuentra almacenado a granel y/o ensacado, el que multiplicado por el peso contenido en un metro cúbico dará como resultado la cantidad aproximada del lote.

El objetivo de la cubiación es determinar la cantidad

**Cuadro 3: TABLA DE DESCUENTO POR HUMEDAD POR CADA 100 Kg. DE ARROZ CASCARA (EN KILOGRAMOS).**

PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	DESCUENTO EN (KG)
14	0.0
15	1.0
16	2.0
17	3.5
18	4.5
19	6.0
20	7.0
21	8.0
22	9.0

FUENTE : ARROSAMSA (1993).

NOTA : Los lotes de arroz que excedan del 22% de humedad no serán recepcionados por ARROSAMSA, mientras no sean sometidos a un proceso de secado.

**Cuadro 4: TABLA DE DESCUENTO POR MATERIA EXTRAÑA (IMPUREZAS) PARA ARROZ CASCARA.**

PORCENTAJE DE MATERIA EXTRAÑA (%)	DESCUENTO EN (KG)
1.0	1.0
1.5	1.6
2.0	2.2
2.5	2.7
3.0	3.3
3.5	3.8
4.0	4.4
4.5	4.9
5.0	5.5

FUENTE : ARROSAMSA (1993).

NOTA : Los lotes de arroz que excedan del 5.0% de materias extrañas no serán recepcionados por ARROSAMSA, mientras no sean sometidos a un proceso previo de limpieza por cuenta del productor.

física de arroz cáscara existente en los almacenes y molinos, con el fin de establecer mediante arqueo la conformidad de las existencias que figuran como saldo al efectuar un "corte" en los libros de cuentas corrientes. Debe realizarse cada dos meses o cuando el caso lo requiera, para lo cual se efectuará previamente la nivelación de los lotes de arroz cáscara almacenados a granel en la bodegas, a fin de tener figuras geométricas de forma rectangular que permitan una medición precisa y correcta. De igual manera cuando esten ensacados se dispondrá su acondicionamiento en estibas o rumas aparentes que faciliten su recuento y/o medición (Hidalgo, 1987).

El sistema actual empleado para efectuar las cubicaciones consideran como factores de ampliación por metro cúbico, las siguientes cifras: 621 Kg. cuando el arroz cáscara esta a granel y 579.60 Kg. cuando el arroz cáscara esta ensacado. Considerando un arreglo geomético (para grano mediano) rectangular, la fórmula para desarrollar la cubicación será (Hidalgo, 1987; ECASA, 1989):

$$V = L * A * H \dots\dots\dots (1) \text{ donde } L = \text{largo,}$$

$$A = \text{ancho y } H = \text{altura, pero } \text{AREA} = L * A \dots\dots(2)$$

$$\text{Entonces } V = \text{AREA} * H \dots (3) \text{ donde } V = \text{volumen}$$

$$\text{finalmente } C_p = V * F \dots\dots\dots (4) \text{ donde } F = \text{factor}$$

de cubicación 621 a granel y 579.6 ensacados y  $C_p$  = cubicación en peso ( en Kg.)

Al valor encontrado se le descontará la humedad e impurezas que se determine por análisis.

## 2.7 Procesamiento del arroz cáscara o pilado

El pilado del arroz cáscara consiste en remover del grano cosechado y seco, las glumas (descascarado), los tegumentos, el embrión que corresponden a la estructura de la carióspside y constituye el salvado o polvillo, para producir un arroz pulido o blanco con un mínimo del grano quebrado y de impurezas en el producto final.

La calidad del grano depende aproximadamente en un 70.0% del acondicionamiento físico que ha tenido el arroz cáscara, correspondiendo el 30.0% al equipo utilizado para el pilado. Este último está en función del tipo de maquinaria, condiciones, estado y regulación de cada una de ellas. Antes de iniciar el pilado del arroz cáscara, el molino deberá contar con la documentación técnica, volumen del arroz cáscara disponible recepcionado, certificado de análisis de cada lote. Así mismo deberá preparar una programación de pila diaria, semanal y mensual con los pronósticos de rendimiento.

Es recomendable iniciar el pilado del arroz cáscara por los primeros lotes ingresados y que fueron ubicados cerca las puertas de ingreso de los almacenes, según el orden hasta llegar a los últimos lotes que deberán estar ubicados en el fondo de los almacenes. Los lotes de arroz cáscara deberán llegar a la tolva con su peso neto conocido, secos y limpios; el reglamento de comercialización del arroz establece como máximo 14.0% de humedad y 1.0% de impurezas. Es importante que el molino registre estos datos en la hoja de resultados de

procesamiento para determinar con exactitud el rendimiento real obtenido en pila.

La mecánica de pilado se presenta en la Figura 6 (Hidalgo, 1987; Fernández, 1969 y Gonzales, 1980), comprende:

#### **Limpieza**

Este proceso se realiza por exposición de los granos a corrientes de aire y mallas cernidoras. Generalmente se realiza con un monitor y zarandas o cribas. El aspirador tiene por objeto succionar polvo, pajas, granos vanos, partículas finas de tierra, etc. Las zarandas o cribas con aberturas de diferentes dimensiones, sirve para eliminar las impurezas (Galvez, 1989; Hidalgo, 1987).

#### **Separador magnético**

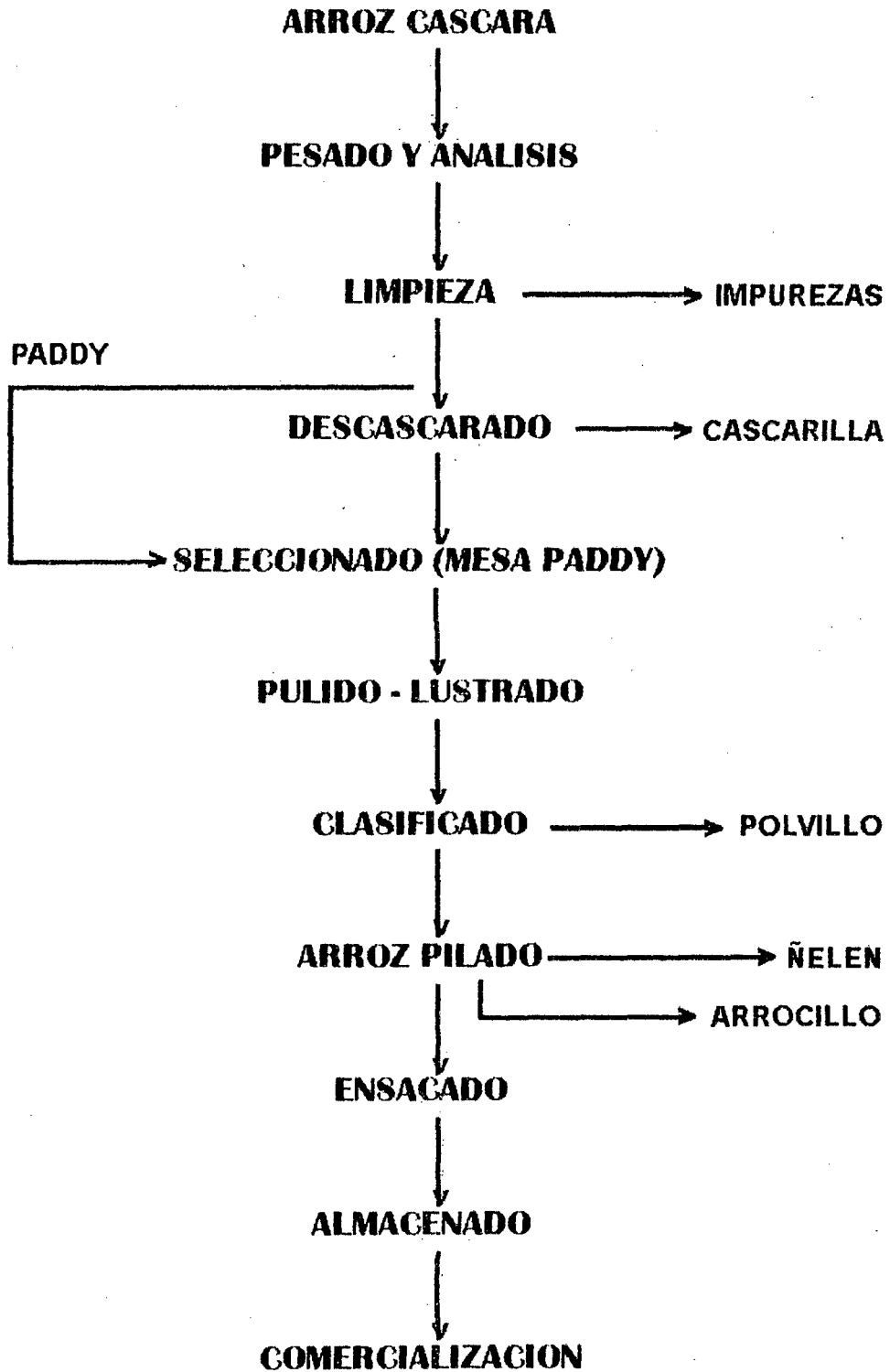
Impide el paso de partículas metálicas como tuercas, pernos, clavos, trozos de metal que pueden ocasionar serios daños al resto de la maquinaria. Esto se hace con el uso de un electro imán, el cual se coloca en la limpiadora a la salida del arroz (Hidalgo, 1987).

#### **Clasificación del arroz cáscara**

Antes de pasar el arroz al descascarado, el arroz limpio, aún puede ser clasificado para obtener arroz pulido de diferente calidad: superior, extra, corriente, etc.

La clasificación se puede efectuar en un sistema de discos o en un cilindro clasificador con el objeto de clasificar el arroz cáscara en función a sus caracterís-

Figura 6: PROCESAMIENTO DE ARROZ CASCARA.



ticas biométricas, largo y ancho. Es importante esta clasificación en molinos altamente industrializados, para obtener menor porcentaje de grano quebrado (Galvez, 1989; Hidalgo, 1987).

### **Descascarado**

Es la operación que consiste en separar la lenma, palea y glumas estériles, que constituyen la cáscara de arroz, dejando el endosperma y el embrión con sus cubiertos: mediante esta fricción por medio de piedras, muelas o rodillos de hule. Los rodillos descascaradores deben tener una regulación precisa en las revoluciones por minuto que giran. El cilindro o rodillo contrario gira con mayor velocidad, con lo que se consigue el efecto descascarador por la fricción del grano. Las revoluciones no reguladas ocasionarán un mayor porcentaje de grano quebrado. Un descascarado eficiente se estima entre 90.0 a 95.0% del total grano cáscara, con 2.0% del grano quebrado (Hidalgo, 1987; Galvez, 1989).

### **Separador Paddy**

Basado en el principio de diferencia en pesos específicos que existe entre el arroz cáscara y el arroz moreno, desarrollando de esta manera una adecuada separación.

Con el vaivén la máquina separa el grano en tres grupos: Paddy, grano moreno y grano descascarado moreno puro, el primero regresa a la descascaradora, el segundo vuelve a la mesa por el sinfín y el tercero pasa a la pulidora.

Cuando se procesan lotes muy mezclados, ocurre que la separadora, pese a la eficiencia de diseño no puede desarrollar una operación aceptable. Hay mesas Paddy que están diseñadas para resolver este problema, la superficie rugosa de la mesa puede separar el grano con cáscara superando la función por peso específico del grano. El porcentaje de grano descascarado y el porcentaje no mayor de cinco en uno (80.0% de grano descascarado y 20.0% de grano con cáscara). En el separador Paddy trabajando eficientemente debe bajar esta relación de 3.0% a 5.0% de grano con cáscara (Hidalgo, 1987).

### **Pulido y lustrado**

Procesos para remover del arroz moreno los tegumentos, el embrión y también partículas de harina que quedan adheridas al grano, para darle un aspecto liso y brillante (lustre). La pulidora debe producir el mínimo de grano quebrado y los granos en procesamiento deben conservar su estado natural. Se debe regular convenientemente la máquina para aprovechar eficientemente su fuerza centrífuga en el momento en que el arroz ingresa al carro rotativo, se debe evitar el sobre calentamiento del arroz pilado y del polvillo. Un pulido perfecto requiere el empleo de una máquina pulidora de alta eficiencia o el uso de dos o tres pulidoras en serie (Hidalgo, 1987).





### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Fuentes de información

Para la realización del presente trabajo se recopiló información a nivel nacional y regional de los entes encargados del control de la producción, comercialización y distribución del arroz, de empresas que tuvieron el rol de líderes en la comercialización de este cereal como: ECASA (Empresa Comercializadora del Arroz S.A) y ARROSAMSA (Arroceros Sanmartinenses S.A.), asimismo del Ministerio de Agricultura, APEMA (Asociación Peruana de Molineros de Arroz), productores arroceros, molineros, intermediarios y FASMA (Federación Agraria Selva Maestra). La información tomada consiste en :

- Datos informativos oficiales: Cuadros, datos estadísticos de producción material impreso de uso en su cotidiana labor.
- Entrevistas a molineros, productores arroceros, transportistas, intermediarios, etc.
- Empadronamiento a molineros y sus respectivos molinos; caracterizándolos de acuerdo a la infraestructura que posee, con la utilización de formatos previamente elaborados.
- Material Bibliográfico: textos de consulta, revistas, folletos y otros.

### 3.2 Localización de zonas productoras

Se visitó las zonas productoras y se zonificó tomando el criterio de la cercanía entre ciudades y poblaciones, geografía, topografía, idiosincrasia de sus pobladores, vínculo comercial, además responde a la clasificación y zonificación elaborado por los técnicos que realizaron la propuesta de creación de la Región de San Martín, Ministerio de Agricultura y CORDESAM.

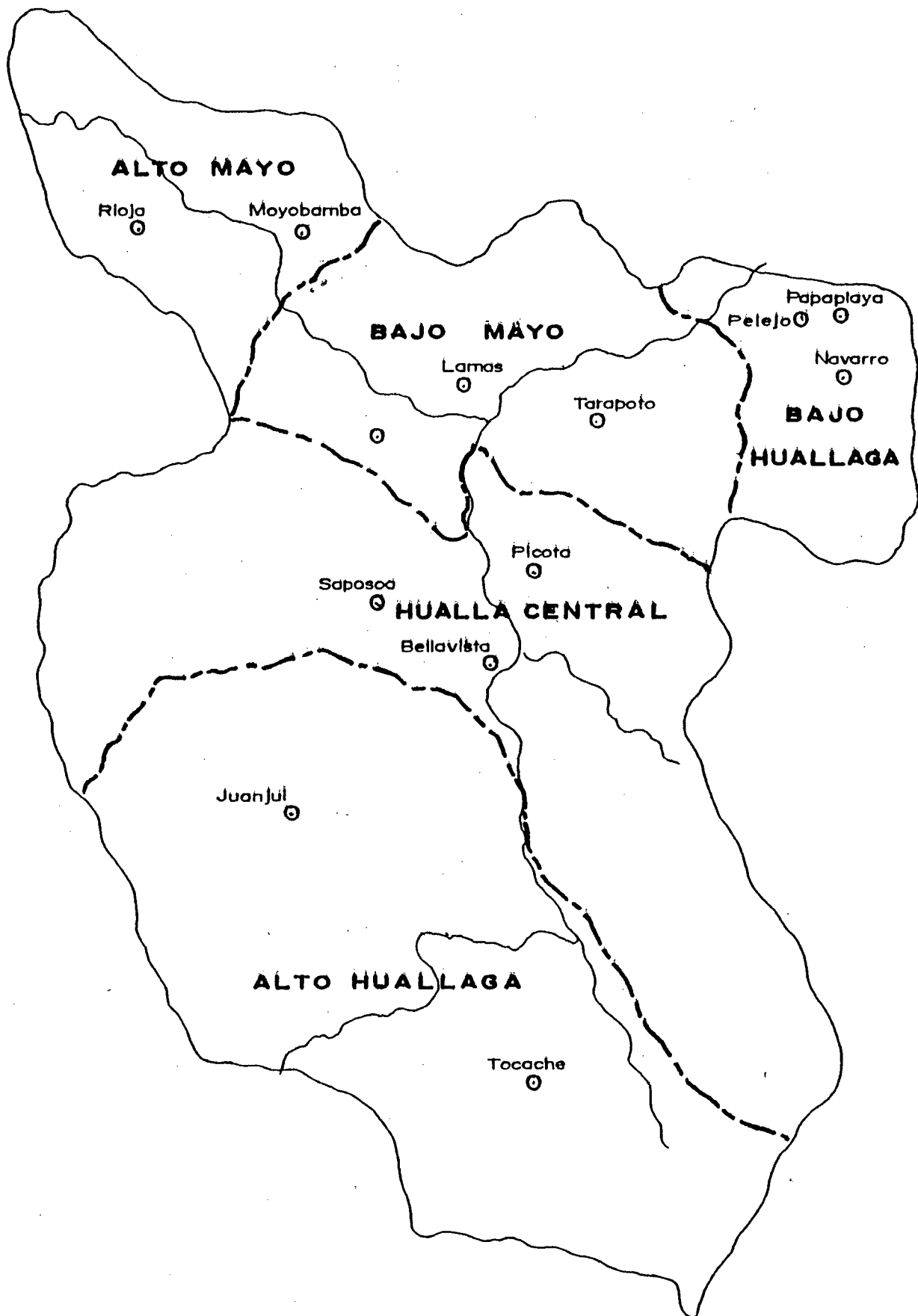
En la Figura 7 (pag. 48), se muestra la ubicación de las zonas productoras de arroz a nivel regional.

Se han ubicado cinco zonas productoras de arroz que son las siguientes:

- I. ZONA PRODUCTORA DEL ALTO MAYO (Moyobamba-Rioja), 139,730 habitantes.
- II. ZONA PRODUCTORA DEL HUALLAGA CENTRAL (Picota, Bellavista y Huallaga), 83,605 habitantes.
- III. ZONA PRODUCTORA DEL CUMBAZA - BAJO MAYO (San Martín, Lamas y El Dorado), 202,281 habitantes.
- IV. ZONA PRODUCTORA DEL ALTO HUALLAGA (Tocache y Mariscal Cáceres), 120,321 habitantes.
- V. ZONA PRODUCTORA DEL BAJO HUALLAGA (Distritos de la Provincia de San Martín: El Porvenir-Pelejo, Papaplaya y Chipurana), 6,450 habitantes.

En los Cuadros 5 y 6 (pgs. 49 y 50), se aprecia las áreas sembradas y producción de arroz cáscara, por zonas productoras los años 95-96, notándose que el Alto Mayo es la mayor zona productora de arroz a nivel regional.

**Figura 7: ZONAS PRODUCTORAS DE ARROZ EN LA REGION SAN MARTIN**



**Cuadro 5: UBICACION DE LAS AREAS PRODUCTORAS DE ARROZ CASCARA  
(POR ZONAS PRODUCTORAS) EN LA REGION SAN MARTIN, AÑO 1995.**

ZONAS PRODUCTORAS	AREAS PRODUCTORAS	PROVINCIAS	SUPERFICIE CULTIVADA (Ha)	PRODUCCION (TM)
I. ALTO MAYO 18,507 Ha. 93,020 TM.	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA	8,654	33,800
	SAN FERNANDO	RIOJA	3,200	16,250
	TANGUMI/RIOJA	RIOJA	1,830	9,150
	YURACYACU	RIOJA	1,525	7,870
	MARONA	MOYOBAMBA	1,480	7,400
	SHICA	RIOJA	1,400	7,000
	SHATONA	MOYOBAMBA	1,100	5,300
	SORITOR	MOYOBAMBA	725	3,600
	YANTALO	MOYOBAMBA	328	1,600
	POSIC	RIOJA	215	1,050
			19,507	93,020
II. HUALLAGA CENTRAL 3,891 Ha. 20,200 TM.	BIAYO	BELLAVISTA	1,320	6,700
	SAN RAFAEL	BELLAVISTA	736	3,750
	SAN HILARION	PICOTA	715	3,600
	SAN PABLO/CONSUE	BELLAVISTA	510	2,600
	FORVENIR	BELLAVISTA	315	1,600
	SHIMBILLO	PICOTA	180	900
	PUCACACA	PICOTA	140	700
	PASARRAYA	HUALLAGA	95	450
			3,891	20,200
III. CUMBAZA- BAJO MAYO 2,587 Ha. 11,990 TM.	CACATACHI	SAN MARTIN	1,035	4,900
	CHONTAMULLO	SAN MARTIN	613	2,975
	CUMBACILLO	SAN MARTIN	415	1,800
	SHIPISHINA	SAN MARTIN	321	1,410
	LAS PALMAS	SAN MARTIN	98	450
	RUMISAPA	LAMAS	65	315
	SAN JOSE DE SISA	EL DORADO	40	190
			2,587	11,990
IV. ALTO HUALLAGA 1,388 Ha. 6,900 TM.	ATUMPLAYA	TOCACHE	675	3,200
	JUANJUICILLO	M.CACERES	309	1,600
	FAJARILLOS	M.CACERES	201	1,030
	FACHIZA/HUICUNGO	M.CACERES	114	570
	TOCACHE	TOCACHE	100	500
			1,388	6,900
V. BAJO HUALLAGA 152 Ha. 529 TM.	CHIPURANA	SAN MARTIN	72	245
	PAPAPLAYA	SAN MARTIN	55	89
	FELEJO	SAN MARTIN	25	95
			152	529
<b>TOTAL REGIONAL</b>			<b>26,535</b>	<b>132,538</b>

**Cuadro 6: UBICACION DE LAS AREAS PRODUCTORAS DE ARROZ CASCARA  
(POR ZONAS PRODUCTORAS) EN LA REGION SAN MARTIN. AÑO 1996.**

ZONAS PRODUCTORAS	AREAS PRODUCTORAS	PROVINCIAS	SUPERFICIE CULTIVADA (Ha.)	PRODUCCION (TM)
I. ALTO MAYO 21,200 Ha. 118,600 TM.	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA	8,400	48,200
	SAN FERNANDO	RIOJA	4,730	28,120
	TANGUMI/RIOJA	RIOJA	1,600	8,800
	YURACYACU	RIOJA	1,770	9,900
	MARONA	MOYOBAMBA	1,100	6,100
	SHICA	RIOJA	940	5,150
	SHATONA	MOYOBAMBA	950	4,850
	SORITOR	MOYOBAMBA	640	3,500
	LA CONQUISTA	MOYOBAMBA	940	4,620
	POSIC	RIOJA	310	1,580
			21,200	118,600
II. HUALLAGA CENTRAL 9,500 Ha. 52,700 TM.	BIAYO	BELLAVISTA	1,780	11,100
	SAN RAFAEL	BELLAVISTA	1,420	8,900
	SAN HILARION	PICOTA	1,650	10,200
	SAN FABLO/CONSUELO	BELLAVISTA	1,100	6,900
	FORVENIR	BELLAVISTA	920	5,100
	SHIMBILLO	PICOTA	450	2,900
	PUCACACA/PICOTA	PICOTA	950	2,600
	PÁSBARRAYA/PISCOYAC	HUALLAGA	420	5300
			9,500	52,700
III. CUMBAZA-BAJO MAYO 2,160 Ha. 13,300 TM.	CACATACHI	SAN MARTIN	1,100	6,800
	CHONTAMULLO	SAN MARTIN	340	2,100
	CUMBACILLO	SAN MARTIN	500	1,950
	SHIPISHINA	SAN MARTIN	250	1,550
	LAS PALMAS	SAN MARTIN	95	520
	RUMISAPA	LAMAS	45	260
	SAN JOSE DE SISA	EL DORADO	40	220
			2,160	13,300
IV. ALTO HUALLAGA 930 Ha. 5,000 TM.	ATUMPLAYA	TOCACHE	520	2,980
	JUANJUICILLO	M.CACERES	210	1,100
	FAJARILLOS	M.CACERES	120	660
	FACHIZA/HUICUNGO	M.CACERES	45	240
	TOCACHE	TOCACHE	35	140
			930	5,000
V. BAJO HUALLAGA 193 Ha. 720 TM.	CHIPURANA	SAN MARTIN	92	390
	FAFAPLAYA	SAN MARTIN	51	205
	PELEJO	SAN MARTIN	34	125
			193	720
<b>TOTAL REGIONAL</b>			<b>32,973</b>	<b>189,320</b>

### 3.3 Sistemas de cultivo y cosecha

Se verificaron los sistemas de cultivo del arroz, infraestructura de riego, sistemas de cosecha, variedades sembradas, disponibilidad de maquinaria agrícola en cada zona estudiada. En nuestra Región el arroz se cultiva bajo riego y en secano, en el sistema bajo riego por gravedad se cultiva el 89.0%, el 2.5% a riego por bombeo y el 8.5% en secano. En el sistema bajo riego; las siembras se realizan por transplante y en la modalidad al secano en forma directa (al golpe de tacarpo), depositándose de 3 a 4 semillas por golpe. Se utiliza aproximadamente de 70 a 120 Kg de semilla por hectárea dependiendo de la calidad y certificación de las mismas, para sembrar una hectárea de arroz bajo riego se necesita de 250 a 500 m<sup>2</sup> de almácigo.

Se ha considerado Los trabajos de investigación realizados en la Estación Experimental "El Porvenir" de Juan Guerra del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), quienes contribuyeron notablemente al incremento de la producción y productividad del arroz en la Región San Martín de tal forma que Tarapoto pasó a ser sede del "Programa Nacional del Arroz" debido al gran volumen de producción obtenida y la introducción y obtención de nuevos cultivares resistentes al tumbado, buen macollamiento, precoces, alta respuesta a la utilización de fertilizantes nitrogenados, mayor productividad y mejor calidad molinera.

Se ha verificado que existe 2 campañas de siembra por

año; la campaña grande empieza en los meses de Enero a Marzo, mientras que la campaña chica en los meses de Mayo a Setiembre, las cosechas de la campaña grande los meses de junio a setiembre. Por disposición del Ministerio de Agricultura se programa el calendario de siembras y cosechas para las campañas. La cosecha se realiza de diferentes maneras; en las zonas del Huallaga Central y Cumbaza-Bajo Mayo se cosecha con modernas cosechadoras combinadas de llantas o de oruga en un 85.0%, de acuerdo a las condiciones del terreno en producción, las cosechadoras combinadas, trillan el arroz al mismo tiempo que son ensacados por los peones y trasladados a los almacenes para luego ser secados y procesados.

También se utiliza hoces o segadoras manuales, en un porcentaje del 15.0%. Los costos de semilla de arroz cáscara registrada y certificada por variedades se observa en los Cuadros 7 y 8 (pag. 53 y 54).

En la zona del Alto Mayo y Alto Huallaga la cosecha se realiza en forma manual en un 75.0% utilizando hoces, el 25.0% restante utiliza cosechadoras combinadas. Cuando la cosecha es manual se apila en un lugar adecuado, se trilla, ensaca, almacena y se seca para su pilado.

En la zona del Bajo Huallaga la cosecha se realiza manualmente, en esta zona el 95.0% de la producción se realiza en la modalidad al secano, las gavillas son trillados a golpes y secado a cielo abierto.

**Cuadro 7:           PRECIO DE SEMILLA DE ARROZ  
CASCARA CAMPAÑAS 84-96.  
(EN U\$ DOLARES AMERICANOS)**

TIPO DE SEMILLA	VARIEDAD	COSTO (EN U\$)/TM.
<u>CAMPAÑA 84-85</u>		
SEMILLA CERTIFICADA	SAN MARTIN	255
	PERU	280
<u>CAMPAÑA 86-87</u>		
SEMILLA CERTIFICADA	SAN MARTIN	285
<u>CAMPAÑA 88-89</u>		
SEMILLA REGISTRADA	LINEA-14	440
	SAN MARTIN	320
SEMILLA CERTIFICADA	LINEA-14	380
	SAN MARTIN	300
<u>CAMPAÑA 90-91</u>		
SEMILLA REGISTRADA	LINEA-14	450
SEMILLA CERTIFICADA	SAN MARTIN	340
<u>CAMPAÑA 92-93</u>		
SEMILLA REGISTRADA	LINEA-14	465
SEMILLA CERTIFICADA	LINEA-14	390
<u>CAMPAÑA 94-95</u>		
SEMILLA REGISTRADA	LINEA-14	490
	PORVENIR 95	260
SEMILLA CERTIFICADA	LINEA-14	490
	PORVENIR 95	260
	SELVA ALTA	490
	UQUIHUA	490
<u>CAMPAÑA 95-96</u>		
SEMILLA CERTIFICADA	CAPIRONA	604
	UQUIHUA	604
	PORVENIR 95	528
	HUALLAGA INIA	528

FUENTE: ARROSAMSA - CORESE - MINAG.



**Cuadro 8: VARIEDADES DE ARROZ SEMBRADAS EN LA REGION SAN MARTIN POR ZONAS PRODUCTORAS.**

ZONA PRODUCTORA	BAJO RIEGO	%	EN SECANO	%			
ALTO MAYO	SELVA ALTA	28.0	CAQUI CEBADA	70.0 20.0			
	PERU	8.0					
	ALTO MAYO	30.0					
	COLOMBIA	2.0					
	CAPIRONA	25.0	MEZCLA VARIETAL	10.0			
HUALLAGA CENTRAL	HUALLAGA INIA	7.0	MEZCLA VARIETAL	100.0			
	PORVENIR 95	5.0					
	HUALLAGA INIA	25.0					
	MORO	25.0					
BAJO MAYO	CAPIRONA	45.0	MEZCLA VARIETAL OTROS	80.0 20.0			
	PORVENIR 95	10.0					
	HUALLAGA INIA	35.0					
BAJO HUALLAGA	HUALLAGA INIA	75.0	CAROLINO INTI PORVENIR CHARAPILLO MEZCLA VARIETAL	42.0 20.0 12.0 16.0 10.0			
	PORVENIR 95	25.0					
	ALTO HUALLAGA	HUALLAGA INIA			35.0	CAROLINO PERLA INTI	60.0 25.0 15.0
		PORVENIR			25.0		
CAPIRONA		40.0					

FUENTE : UOPE- OFICINA INFORMACION AGRARIA. MINAG. 1997

### 3.4 Producción

Se verificó las condiciones en la producción de arroz cáscara, producción de arroz pilado y sub-productos y sus respectivos rendimientos; para realizar este trabajo se ha tenido en cuenta la producción histórica desde el año 1980 hasta el año de 1997, con la finalidad de observar la variación de las superficies cultivadas y la producción regional (ver Cuadro 9, pag. 56 ). Además se analizó las implicancias del sistema crediticio, financiero, de comercialización y las inundaciones naturales que impactaron sobre el cultivo y producción del arroz.

Desde 1980 hasta 1989, la Empresa Comercializadora del Arroz S.A.(ECASA), se encargaba de la comercialización del arroz a nivel nacional, a partir de 1991 hasta la fecha el mercado es de libre competencia entre las empresas dedicadas a la comercialización de éste cereal. Las zonas del Alto Mayo, Huallaga Central y Cumbaza-Bajo Mayo, alcanzan mercados de la Costa y Loreto, debido a las mejores variedades sembradas en estas zonas, asimismo a la accesibilidad vial a los grandes mercados del país, como son: Lima, Trujillo, Chiclayo e Iquitos, significando un mayor rendimiento en el pilado y mejor calidad de grano.

Cuadro 9 : SUPERFICIE CULTIVADA Y PRODUCCION DE ARROZ CASCARA  
EN LA REGION SAN MARTIN. AÑOS 1980 - 1997.

AÑOS	SUPERFICIE CULTIVADA (Ha)	TASA ANUAL DE CRECIMIENTO (%)	PRODUCCION (TM)	TASA ANUAL DE PRODUCCION (%)	RENDIMIENTO (TM/Ha)
1980	16.929		47.304		2.80
1981	20.957	26.55	59.866	23.97	2.85
1982	26.640	34.65	80.610	36.93	3.02
1983	32.625	28.22	13.359	22.57	3.16
1984	38.622	18.53	122.516	15.67	3.16
1985	34.200	(22.38)	95.088	(11.68)	2.78
1986	36.015	(14.56)	108.938	5.30	3.02
1987	32.901	(8.35)	99.843	8.64	3.03
1988	36.398	33.62	133.414	10.62	3.66
1989	28.931	(17.53)	109.729	20.51	3.80
1990	27.734	3.11	113.145	4.13	4.08
1991	22.686	(11.92)	99.652	18.20	4.39
1992	29.470	33.12	132.655	29.90	4.50
1993	34.443	29.98	163.147	16.87	4.70
1994	37.742	13.30	184.853	9.58	4.90
1995	26.536	(28.30)	139.539	(29.69)	5.00
1996	32.973	42.10	188.320	23.60	5.50
*1997	36.730		209.290		6.00

\* Estimaciones para la Campaña 1997.

FUENTE: MINAG - OFICINA DE INFORMACION AGRARIA. 1997

### 3.5 Almacenes y Molinos

Se evaluaron la capacidad estática de almacenamiento, categoría de los almacenes, técnicas de almacenamiento, cantidad de almacenes a nivel regional por cada zona productora, cantidad, ubicación y clasificación de los molinos, capacidad horaria de procesamiento a nivel regional por zona productora.

En la Región San Martín con la finalidad de conocer la infraestructura molinera y almacenera, se registraron usando la ficha que se muestra en el Anexo II, según Reglamento de clasificación de molinos y almacenes (ECASA, 1989). De las observaciones realizadas (Cuadro 10, pag. 59), se aprecia el número y categoría de los molinos y almacenes, capacidad total horaria de procesamiento (en TM/h) y la capacidad estática de almacenamiento (en TM.) por cada zona productora.

De los 60 molinos instalados en la Región todos pertenecen a la actividad privada y a empresas de productores, 27 molinos están instalados en la zona del Alto Mayo (44.3% del total regional), 15 en la zona de Cumbaza Bajo-Mayo, 12 molinos están instalados en el Huallaga Central, 4 en la zona del Alto Huallaga y 2 en el Bajo Huallaga, la capacidad total de procesamiento, es de 111.50 TM/h, la mayor capacidad de procesamiento se encuentra en la zona del Alto Mayo con 54.5 TM/h. En esta zona se encuentran instalados molinos modernos con capacidades de procesamiento de 5.00 TM/h. Los molinos existentes son de procedencia japonesa y brasileña como:

Satake, Suzuki, Kiowa, Kubota, Yanmar y D`andrea respectivamente. La capacidad instalada de los molinos en el ámbito regional varían entre 1.00 TM/h a 5.00 TM/h (este último instalado solamente en Nueva Cajamarca, provincia de Rioja). El censo de molinos se realizó con la ayuda del formato mostrado en el Anexo II.

Así mismo el Directorio de los molinos instalados en nuestra región se muestra en el Anexo III.

En la Región San Martín, la infraestructura almacenera para la producción de arroz en las diferentes zonas es suficiente ya que aproximadamente el 52.0% de la producción regional es destinado a los mercados a nivel nacional, nuestra región cuenta con silos metálicos en los molinos Selva (Rioja), Tarapoto (Bellavista), planta procesadora de maíz (Picota); almacenes de concreto en casi la totalidad de los almacenes y algunos almacenes presentan paredes de calamina como los almacenes de la ex-ECASA y ENCI en Nueva Cajamarca, Moyobamba, Tarapoto, Shanao, San José de Sisa, Juanjui, Huicungo, Campanillas, Saposoa, Consuelo y Papaplaya.

Para la categorización de los almacenes tipo "A" se tiene en cuenta los materiales: metálicos, de concreto, piso de cemento, paredes de material noble, techo de calamina o eternit, buenas condiciones estructurales y que ofrezca seguridad al producto depositado.

Las características que deben presentar los almacenes de la categoría "B", son: poseer bodegas con piso de cemento o ladrillo, paredes de adobe o tapial, calamina,

Cuadro 19: RELACION DE MOLINOS, CAPACIDAD HORARIA DE PROCESAMIENTO, CAPACIDAD ESTATICA DE ALMACENAMIENTO Y CATEGORIA DE MOLINOS Y ALMACENES POR ZONAS PRODUCTORAS DE ARROZ EN LA REGION SA MARTIN.

ZONAS PRODUCTORAS MOLINOS/ ALMACENES	MOLINOS	ALMACENES	CARACTERISTICAS DE			CATEG.
	CAP.PROC.	CAP.EST.ALMAC.	CONST.ALMAC. Y MOLINOS			
	(TM/hr)	(TM.)	PIZO	PAREDES	TECHO	
<b>ALTO MAYO:</b>						
BOMOS LIBRES	--	200	C	La	Ca	A
SAN FERNANDO	3.00	3,000	C	La	Ca	A
FUERZA Y FE	1.50	2,000	C	Ca	Ca	E
CRUZ DE CHALFON	2.00	2,000	C	La	Ca	A
SELVA	3.00	9,000	C	La	Ca	A
SAN JUAN	2.00	4,700	C	La	Ca	A
SAN ANGEL	1.50	1,500	C	T/R	Ca	E
TAHUANTINSUYO	2.00	2,600	C	La	Ca	A
ARROSAMSA/NVA. CAJAM.	--	6,000	C	Ca	Ca	A
YURACYACU	3.00	2,000	C	La	Ca	A
ARROSAMSA - YURACYACU	3.00	1,500	C	La	Ca	A
ARROSAMSA - MOYOBAMBA	--	5,000	C	La	Ca	A
TUFAC AMARU	1.00	1,500	C	La	Ca	A
CRUZ DE CHALFON	1.00	800	C/T	Ca	Ca	C
CALZADA	2.00	4,000	T	T	Ca	C
SAN MIGUEL	1.00	800	C/T	T	Ca	C
BORITOR	2.00	2,000	C	T	Ca	B
ALFA	2.00	2,000	C	T	Ca	E
SANTA MONICA	2.00	2,000	C/T	Ca	Ca	E
VALENCIA	3.00	3,500	C	La	Ca	A
SANTA ROSA LIMA	2.00	2,000	C	La	Ca	A
EL GHIRA	2.00	5,000	C	La	Ca	A
FLORENDEZ	2.00	1,700	C/T	Ca	Ca	E
DON MOISES	2.00	1,700	C	Ca	Ca	E
SANTA ANITA	1.50	1,500	C	Ca	Ca	B
EPARSA	1.50	1,000	C	Ca	Ca	E
SOC.COL.RLTDA.	1.50	1,000	T	T	Ca	C
YANTALO	1.50	1,000	C	T	Ca	E
BUENOS AIRES	1.00	500	T	T	Ca	C
SAN FELIPE	1.50	1,500	C	T	Ca	B
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>54.50</b>	<b>78,000</b>				
<b>HUALLAGA CENTRAL:</b>						
ARROSAMSA	3.00	3,000	C	La	Ca	A
PICOTA	1.00	1,000	C/T	Ca	Ca	C
JABSA	1.00	850	C/T	La	Ca	B
BOL NACIENTE	2.00	1,000	C	La	Ca	A
SAPOSOA	--	1,000	C	Ca	Ca	B
EL ESLAEON	--	500	C	La	Ca	A
SACANCHE	--	500	C	La	Ca	A
CONSUERO	--	1,000	C	Ca	Ca	A
ENCI-FUERTE RICO	--	500	C	Ca	Ca	B
ENCI-PICOTA	--	2,000	C	La	Ca	A
INDUSTRIA DE MAIZ PICOTA	--	500	C	La	Ca	A
TARAPOTO	1.00	1,000	C	La	Ca	A
BELLAVISTA	2.00	2,500	C	La	Ca	A
SAN GERMAN	1.50	1,500	C	La	Ca	A
SAN MARTIN	1.00	1,500	C	La	Ca	A
SAN JUAN	3.00	3,000	C	La	Ca	A
P. CONSUERO	1.50	2,000	C/T	La	Ca	B
M. CONSUERO	1.00	1,000	C/T	Ca	Ca	B
P. AMAZONICA	1.50	1,000	C	La	Ca	A
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>18.50</b>	<b>25,350</b>				

CONTINUACION...

ZONAS PRODUCTORAS MOLINOS/ ALMACENES	MOLINOS	ALMACENES	CARACTERISTICAS DE			CLASIF.
	CAP.PROC.	CAP.EST.ALMAC.	CONST.ALMAC. Y MOLINOS			
	(TM/hr)	(TM.)	PISO	PAREDES	TECHO	
<b>CUMBAZA-BAJO MAYO:</b>						
ARROSAMSA	1.50	4,500	C	Ca	Ca	A
VIRGEN DOLOROSA	1.00	500	T	A	Ca	B
CUMBAZA	2.00	2,000	C/T	La	Ca	B
SAN JORGE-AGRODEX	3.00	3,000	C	La	Ca	A
CRUZ DE CHALPON	2.00	2,000	T	La	Ca	B
SOL DEL ORIENTE	2.00	3,000	C	La	Ca	A
SHANAO	--	500	C	La	Ca	A
LAS PALMERAS - GISA	--	500	C	Ca	Ca	B
CHAZUTA	--	500	C	Ca	Ca	B
LA HERRADURA	1.50	2,000	T	La	Ca	B
MOLINO P.P.	1.50	1,000	C	La	Ca	A
CUNUMBUQUE	--	500	C	La	Ca	A
TARAPOTO	2.00	3,000	C	La	Ca	A
OASIS	1.50	1,500	C	La	Ca	A
PROGRESO	1.50	1,000	T	La	Ca	C
CAMPESINO	1.00	1,000	T	Ca	Ca	C
MECANICA AGRICOLA	1.00	1,000	C/T	La	Ca	B
ENCI	--	6,000	C	Ca	Ca	A
DIAZ COLLAZOS	1.50	1,500	C	La	Ca	A
EGOLI	1.50	2,000	C	La	Ca	A
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>24.50</b>	<b>37,000</b>				
<b>ALTO HUALLAGA:</b>						
TOCACHE						
P. TOCACHE	1.50	1,500	C	La	Ca	A
ENCI-JUANJUI	--	2,000	C	Ca	Ca	A
CAMPANILLAS	--	500	C	Ca	Ca	A
HUICUNGO	--	500	C	Ca	Ca	A
P. P. M. TOCACHE	3.00	2,500	C	Ca	Ca	A
AGROINDUSTRIA PACHIZA	3.00	2,000	C	La	Ca	A
P. JUANJUI	1.50	2,000	C	La	Ca	A
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>9.00</b>	<b>11,000</b>				
<b>BAJO HUALLAGA:</b>						
M. PAPAFLAYA	3.00	2,000	C	La	Ca	A
M. PELEJO	1.00	1,500	T	Ca	Ca	B
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>4.00</b>	<b>3,500</b>				
<b>TOTAL</b>	<b>111.50</b>	<b>154,850</b>				

LEYENDA:

C: CEMENTO

A: ADOBE

T: TIERRA

La: LADRILLO

Ca: CALAMINA

FUENTE:

ASOCIACION PERUANA DE MOLINOS DE ARROZ (APEMA), 1986.

malla metálica, madera, techo de tejas o calamina, no ofrecen mucha seguridad al producto que se almacena.

Las características de los almacenes de la categoría "C" son propias de bodegas con piso de tierra o ladrillo y en algunos casos de cemento, paredes de adobe o tapial, calamina, malla metálica, madera o sacos de polietileno, techo de palma o teja; no ofrecen la debida seguridad al producto almacenado.

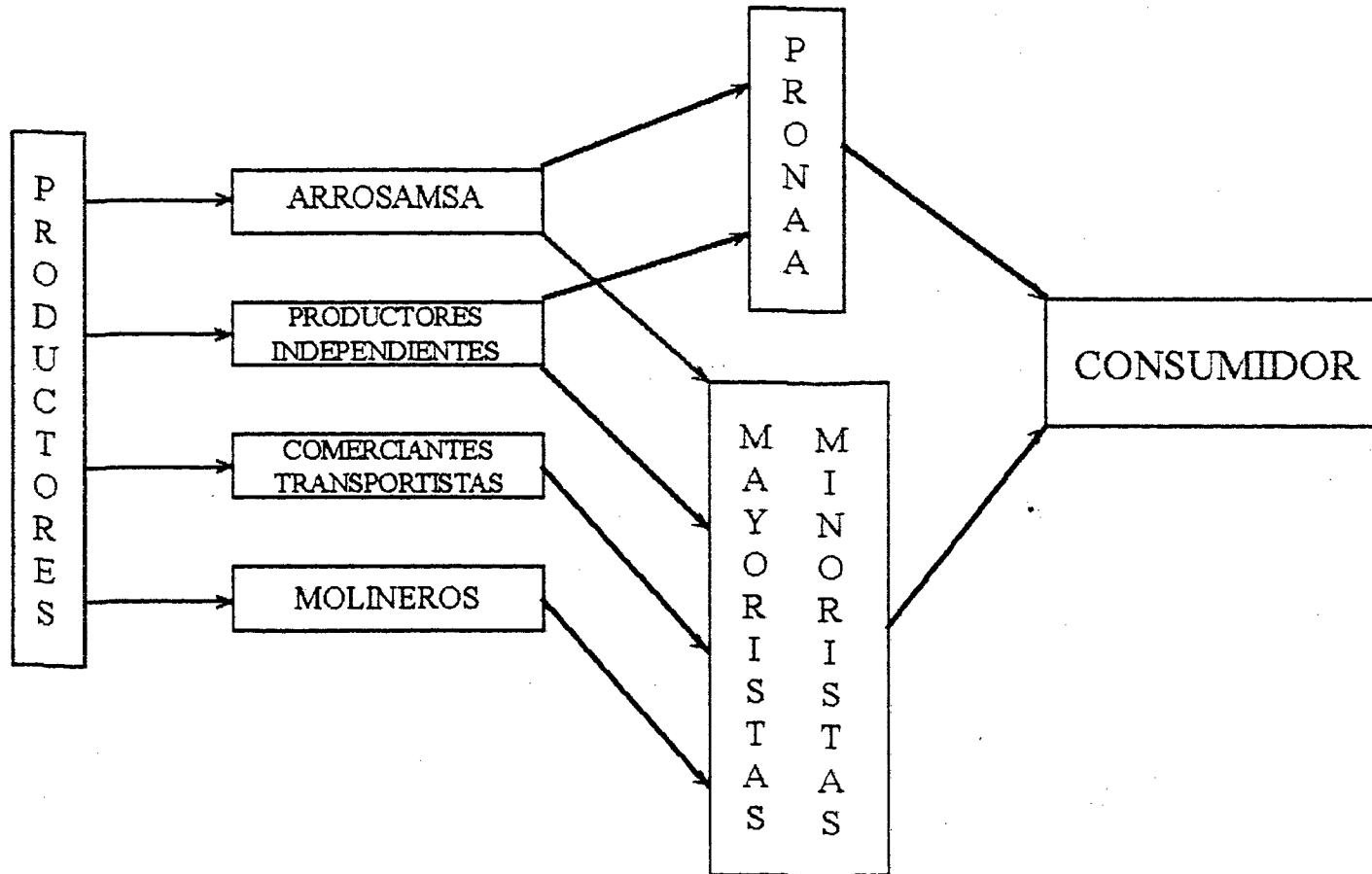
### **3.6 Política de Precios y Comercialización**

Se verificaron los precios de arroz cáscara, pilado y sub-productos, costos del servicio de maquila y secado. Los lotes de arroz cáscara y sub-productos son comercializados a los diferentes mercados y empresas de la Región y productores. Actualmente la comercialización del arroz a nivel nacional es de libre mercado.

En la Figura 8 (pag. 62), se muestra el sistema de comercialización del arroz a nivel regional. Durante el año de 1995, ARROSAMSA captó aproximadamente el 18.0% de la producción regional, los comerciantes y transportistas de la Costa el 52.0%, productores independientes el 7.0%, y los molineros el 23.0%, además cerca del 8.0% de la producción regional de arroz cáscara se destina para semilla en las próximas campañas y para autoconsumo. La producción nacional actualmente es suficiente para abastecer la demanda nacional.



Figura 8 : COMERCIALIZACIÓN DEL ARROZ



FUENTE : ARROSAMSA, 1994.

El producto (arroz cáscara) es adquirido en el campo por transportistas, comerciantes, molineros locales, ARROSAMSA; los precios se ajustan a la demanda del mercado, el producto luego de su procesamiento es expendido por mayoristas, minoristas, mercados y público en general, parte de la producción, es captada por PRONAA (Programa Nacional de Asistencia Alimentaria), que en cumplimiento al programa de apoyo a las familias menos favorecidas, el gobierno viene donando alimentos varios a clubes de madres, comedores populares, etc.

El consumo per cápita anual y mensual de los pobladores de la Región San Martín, por variedades en cada zona productora se muestra en el Cuadro 11.

Anteriormente el Ministerio de Agricultura fijaba los precios de compra de arroz cáscara en coordinación con ECASA (encargados del acopio de arroz cáscara como ente del estado) y los comités de productores de arroz. Para estimar el precio de venta del arroz pilado se debe considerar lo siguiente: Precio de arroz cáscara, costo de los envases, costo del secado y maquila (pilado), almacenamiento, transporte del arroz al molino, costos administrativos y financieros, utilidad de comercialización. La empresa ARROSAMSA, estructuraba sus costos de producción de arroz pilado teniendo en cuenta los siguientes: Costo administrativo, porcentaje de utilidad, precio de arroz pilado, precio de sub-productos, tal como se muestra en el Cuadro 12.

Cuadro 11 :

**CONSUMO PER-CAPITA ANUAL DE AROZ EN LA REGION SAN MARTIN, POR  
VARIETADES POR ZONAS PRODUCTORAS. AÑO 1996 ( EN Kg/PERSONA)**

ZONA PRODUCTORA	V A R I E D A D E S								
	CAPIRONA	SELVA ALTA	PERU	ALTO MAYO	COLOMBIA	HUALLAGA INIA	PORVENIR 95	MORO	OTROS
ALTO MAYO	178.37	199.78	57.10	214.10	14.27	49.94			37.55
HUALLAGA CENTRAL	252.74					140.40	28.10	140.40	5.67
CUMBAZA - BAJO MAYO	31.24					19.88	5.68		2.34
ALTO HUALLAGA	13.46					11.78	8.41		3.74
BAJO HUALLAGA						15.00	5.00		80.00
TOTAL (ANUAL)	475.81	199.78	57.10	214.10	14.27	237.00	47.19	140.40	129.30
TOTAL (MENSUAL)	7.93	3.33	0.95	3.57	0.24	3.95	0.78	2.34	2.15

FUENTE:

EN BASE A INFORMACION DE LA UNIDAD OPERARIA DE PROYECTOS  
ESPECIALES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1996.

**Cuadro 12: ESTRUCTURA DE COSTOS DE UNA TONELADA METRICA DE ARROZ CASCARA (PUESTO EN MOLINO) RENDIMIENTO 70%.**

RUBRO	COSTOS (S/.)
A. ARROZ CASCARA:	650.00
- FLETE TRANSPORTE	25.00
- COSTO DE PROCESAMIENTO (SECADO, MAQUILLA)	38.00
- COSTO DE ENVASES (POLVILLO, ÑELEN, PILADO)	16.00
- COSTO ADMINISTRATIVO	10.00
- COSTO FINANCIERO	7.50
- <u>UTILIDAD 10% DEL COSTO</u>	74.50
TOTAL COSTO DEL PRODUCTO	821.00
- SACOS DE ARROZ PILADO OBTENIDO =14	
- COSTO DE ARROZ PILADO SACO	58.50
- PRECIO DE MERCADO	60.00
- UTILIDAD BRUTA DEL ARROZ PILADO	1.50
B. SUB-PRODUCTOS:	
- POLVILLO 7.0% (2.3 SACOS) x 8.00	25.60
- ÑELEN 1.0% (0.2 SACOS) x 12.00	2.80
C. RENTABILIDAD:	
- INGRESO POR TM. DE ARROZ CASCARA	
- UTILIDAD RETENIDA	74.50
- UTILIDAD BRUTA DEL ARROZ PILADO	58.50
- UTILIDAD POLVILLO	25.60
- <u>UTILIDAD ÑELEN</u>	2.80
TOTAL INGRESOS	161.40
<b>PORCENTAJE DE RENTABILIDAD TOTAL (%)</b>	<b>20.0%</b>

FUENTE: ARROSAMSA, 1995.

### 3.7. Tecnología

Se describe las técnicas utilizadas en la producción del arroz pilado y sub-productos, normas de control y almacenamiento. El arroz cáscara se cosecha con contenidos de humedad que varían entre el 18.0 y 22.0% (base húmeda), debiendo llegar en término promedio con un porcentaje de humedad del 14.0%, desde que el producto ingresa al molino, hasta su comercialización como arroz pilado y comprende:

#### Recepción

El arroz cáscara se cosecha con contenidos de humedad que varía entre el 18.0% y 22.0%, debiendo llegar en término promedio a los molinos con 14.0% de humedad en sacos de polipropileno, se recepciona contando el número de sacos.

#### Inspección

Luego se realiza los respectivos análisis de calidad y sanidad del grano, se separa muestras al azar de cada lote para la determinación del contenido de humedad e impurezas, el descuento se realiza de acuerdo al contenido de humedad del grano ya sea indirectamente mediante el uso de fórmulas matemáticas como la siguiente:

$$\text{Porcentaje a descontar (\%)} = \frac{HI - HF}{100 - HF} \times 100$$

Donde:

‡ : Porcentaje en kg a descontar del peso del lote.

HI : Humedad tomado del laboratorio.

HF : Humedad deseada (14.0%).

O directamente mediante el uso de probadores o determinadores de humedad, ayudándose de la escala mostrada anteriormente en el Cuadro 3 (pag. 39). Previo al análisis de humedad se realiza el análisis de impurezas, donde se eliminarán pajillas, terrones, piedras, palos, granos chupados, vanos, etc. Se realiza mediante el uso de tamices.

#### **Pesado**

Luego de realizado los análisis de calidad se pesan los sacos y de este peso se descuenta por humedad, impurezas y por tara de los sacos, por saco de 50 Kg de capacidad se descuentan 0.10 Kg/saco. Se elabora el certificado de compra mostrado en formato del Anexo III.

Las balanzas, son calibradas antes de iniciarse la compra de arroz cáscara; la calibración se realiza mediante ajustes en la balanza utilizando la pesa patrón de 50 Kg se carga de 10 a 12 sacos en la balanza por cada pesada y se va estibando en el almacén previo trasvasado en sacos uniformes de 80 Kg con la finalidad de uniformizar las rumas y facilitar los controles de existencias.

#### **Prelimpieza**

Esta operación se realiza para eliminar materias extrañas que no fueron eliminados en el proceso del trillado.

Además se prepara el grano para el secado y su posterior pilado, se realiza de diferentes maneras ya sea secado a cielo abierto, bajo sombra, en secadores mecánicos de los diferentes marcas existentes en nuestra Región, realizándose los controles respectivos especialmente la temperatura que no debe exceder de 45°C, para evitar su tostación y pérdidas en la calidad del arroz pilado. por lo que se recomienda enfriar el grano por lo menos 24 horas despues del secado, antes del pilado para disminuir el porcentaje de granos quebrados.

#### **Secado**

El secado se realiza de muchas maneras desde secado a cielo abierto, secado mecánico en secadores de diferentes tecnologías con que cuentan los molinos, cuando el arroz cáscara alcanza entre el 14.0 y el 16.0% de humedad alcanza la humedad requerida para su procesamiento, luego es estibado y ensacado en sacos de polietileno o en silos (ya sean estos metálicos o de concreto). Para el procesamiento el grano debe alcanzar una humedad del 14.0%, para evitar problemas de enmohecimiento que se pueden presentar en lotes de arroz pilado almacenados por un tiempo prolongado. Además los molinos están adecuados para trabajar en estas condiciones, ya que contenidos de humedad mayores del 14.0% aumentaría la cantidad de polvillo y disminuiría el porcentaje de rendimiento arroz pilado y contenidos de humedad menores del 14.0% también disminuiría el porcentaje de grano entero esperado y el

porcentaje de ñelén y arrocillo aumentaría notablemente perjudicando en forma directa al productor.

El acondicionamiento del grano de arroz cáscara para el pilado (humedad, impurezas y secado) es muy importante debido a que parámetros establecidos, nos dan los resultados satisfactorios de buena calidad y rendimiento que se esperan alcanzar.

Para el secado de arroz cáscara el secador mecánico es el único capaz de controlar la calidad y reducir al mínimo porcentaje de granos quebrados. El grano no debe ser secado rápido y violento, por producirse un alto contenido de granos quebrados, como consecuencia de estallamiento, por lo que se recomienda que la temperatura de secado no exceda de 100 a 130°F (37.8-54.4°C) como máximo siendo lo óptimo entre 40 a 50°C ya que el secado generalmente se realiza en etapas cada una de ellas con una pasada del grano por la secadora.

Entre una pasada de grano por la secadora debe mantenerse el grano en descanso por 6 a 24 horas, lo que denomina como el "temple" durante el cual la humedad se equilibra entre todos los granos permitiendo un secado más rápido, en el próximo paso en la secadora. Cuando el grano alcance el 14.0% de humedad, se vuelve a dejar en descanso por 48 horas para su almacenado y su molienda (Barrera, 1978; Cibrazem, 1991 y ECASA, 1984).

Las ventajas del secado mecánico del grano son:

1. Se controla con mayor precisión, el contenido de humedad del grano que puede reducirse hasta un punto



cercano al de molienda, almacenamiento y una preservación eficaz de la viabilidad de las semillas.

2. El secado puede hacerse tanto, en mal como en buen tiempo.
3. Permite planificar la cosecha, para un mejor manejo de la mano de obra disponible.
4. Disminución del ataque de insectos, que tienen relación con la cantidad, sino también la calidad.

Para el secado artificial se debe considerar aspectos importantes como:

1. Medir el contenido de humedad del grano.
2. Llenar el silo para el secado, el grano debe estar a ras de la superficie de manera que la resistencia de la masa al peso del aire caliente sea uniforme.
3. Comenzar el secado inmediatamente después de que el grano haya sido puesto en los silos secadores, para evitar el sobre calentamiento que podrían afectar la calidad del grano.
4. Durante el secado de grano, tomar muestras de diferentes profundidades y localizaciones del silo por lo menos dos veces, para medir el avance del secado. Registrar los datos de temperatura, tiempo de secado, flujo de aire, contenido de humedad del grano, tipo de grano, tiempo de descanso del grano durante la etapa de secado y almacenamiento, etc.

### **Almacenaje**

Es muy importante un buen almacenaje del grano antes y después del procesamiento del arroz, los almacenes deben estar limpios, desinfectados, ventilados, y que exista luminosidad adecuada. El control de estos factores permitirá obtener un producto final de buena calidad y prolongar la vida almacenada del arroz.

Debe almacenarse lotes de igual porcentaje de humedad, además el primer lote que entra al almacén debe ser el primer en salir, tanto para su procesamiento y comercialización.

### **Limpieza**

En esta etapa se trata de eliminar la mayor cantidad de impurezas, incluido granos malogrados.

Se realiza exponiendo el grano a una corriente de aire y mallas tamizadoras, además se elimina partículas de fierro como : clavos, tuercas que puedan entorpecer el normal procesamiento.

### **Descascarado**

Es la separación del grano de la cáscara mediante una acción de corte de rodillos de caucho u otro material. Un descascarado eficiente se estima entre 90.0% y 95.0% del total del grano cáscara, el porcentaje de cáscara eliminado en esta etapa varía entre el 20.0% y el 28.0% el arroz en esta etapa se denomina arroz integral.

### **Selección**

#### **Separador de arroz cáscara:**

En esta etapa del proceso se elimina la cáscara y los granos inmaduros, chupados, etc. mediante combinaciones de corrientes de aire, separando el grano de la cáscara.

#### **Separador de Paddy:**

Separa el arroz integral del arroz con cáscara, basados en la diferencia de pesos específicos de ambos, con el vaivén de la máquina separa al grano en tres grupos: Paddy, grano moreno y grano descascarado. El primero regresa a la descascaradora, el segundo a la mesa Paddy por un sinfín y el tercero pasa a la pulidora. El porcentaje de grano descascarado y el porcentaje de grano con cáscara debe estar en una relación no mayor de cinco en uno (80.0% de grano descascarado - 20.0% de grano con cáscaras). El separador Paddy trabajando eficientemente debe bajar de 3.0 a 5.0% de grano con cáscara.

#### **Blanqueado o pulido**

Mediante este proceso se elimina la película grasosa de color gris o rojo, para conseguir un arroz blanco. Para obtener esto, el arroz descascarado debe ingresar a la pulidora libre de impurezas y estar bien regulada para evitar un excesivo porcentaje de grano quebrado.

### **Clasificación de arroz pilado**

Mediante esta operación se obtiene un grano uniforme libre de sub-productos (polvillo o arrocillo) y listo para su consumo, se clasifica por la calidad de grano en: superior, extra, corriente y corriente mejorado.

### **Ensacado**

El arroz pilado y sub-productos son ensacados en envases blancos y nuevos de 50 Kg de capacidad en caso de arroz pilado, sacos de segundo uso de 30 kg para para polvillo y 50 Kg para ñelén.

### **Almacenado**

Arroz pilado y sub-productos son almacenados, el arroz pilado debe separarse de los sub-productos, para evitar la infestación por polillas y gorgojos. los lotes que entran primero deberán ser los primeros en salir.

### **Rendimiento de arroz pilado y sub-productos**

Los rendimientos promedio de arroz pilado y sub-productos, expresados en términos de arroz cáscara.

ECASA, exigía rendimientos de arroz pilado para la Costa, Sierra y Selva, como sigue: Costa Norte 69.0%, Jaén-Bagua y Costa Sur 68.0% y 67.0% para la Selva.

### **Compra de arroz cáscara**

La comercialización de arroz cáscara a nivel nacional es libre donde compiten molineros, transportistas,

comerciantes y ARROSAMSA.

El precio por tonelada de arroz cáscara, durante el presente año de 1997 es de S/. 520.00 nuevos soles.

El arroz que compra la empresa ARROSAMSA, ingresa a los molinos previo certificado de compra y certificado de análisis de calidad (ver formatos en el Anexo IV). El flete es pagado por el productor, los análisis de calidad y pesaje del arroz cáscara, los descuentos por humedad, impurezas, tara por sacos y secado del producto, son realizados en presencia del productor.

#### **Pilado del arroz cáscara**

Se realiza en los molinos previo acuerdo de pago por maquila. En la Región San Martín ARROSAMSA, tuvo molinos propios como alquilados. La empresa fijó los precios del pilado y secado, encargándose de programar y ejecutar el inicio de las operaciones de pilado, luego se emite el respectivo certificado de pilado (mostrado en el formato del Anexo IV) este certificado sirvió para efectivizar el pago por el servicio de pilado, el interesado provee de los sacos tanto para arroz pilado como para los sub-productos. El arroz pilado debe contener 14.0% de humedad además debe cumplir con patrones de calidad mostrados en los Cuadros 13 y 14 (pag. 75 y 76).

**Cuadro 13 : PATRONES DE CALIDAD ARROZ PILADO.**

GRADO	DENOMINACION COMERCIAL	GRANO QUEBRADO (%)	GRANO DAÑADO (%)	GRANO ROJO (%)	GRANO TIZOSO (%)	LUSTRE
1	SUPER EXTRA	0.0	0.0	0.0	0.0	MBP
2	EXTRA	5.0	0.0	0.0	2.0	MBP
3	SUPERIOR	20.0	1.0	0.0	2.0	BP
4	CORRIENTE	25.0	2.5	1.0	5.0	MDP
5	POPULAR	35.0	3.0	2.0	5.0	MDP

<b>MBP</b>	<b>: MUY BIEN PULIDO</b>	<b>BP</b>	<b>: BIEN PULIDO</b>	<b>MDP</b>	<b>: MEDIAMENTE PULIDO</b>
------------	------------------------------	-----------	--------------------------	------------	--------------------------------

FUENTE: ARROSAMSA, 1992.

**Cuadro 14: LÍMITES DE TOLERANCIA Y PRODUCCION. (EN PORCENTAJES)**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>COSTA - SIERRA (%)</b>	<b>SELVA (%)</b>
<b>A. TOLERANCIA</b>		
a. GRANOS QUEBRADOS	25.00	30.00
b. MATERIA EXTRAÑA	0.35	0.35
c. GRANOS ROJOS	2.00	2.00
d. GRANOS TIZOSOS	8.00	8.00
e. GRANOS DAÑADOS	2.00	2.00
f. HUMEDAD	14.00	14.00
g. OLORES EXTRAÑOS	NINGUNO	NINGUNO
h. CONDICIONES SANITARIAS	BUENA	BUENA
i. LUSTRE	NORMAL	NORMAL
j. AUSENCIA DE ÑELEN		
<b>B. PRODUCCION</b>		
ARROZ PILADO	68.00	67.00
POLVILLO	5.50	6.00
ÑELEN	0.70	0.70
ARROCILLO	0.50	0.50

FUENTE: ARROSAMSA, 1992.

#### **Certificado de traslado**

Cuando el arroz es comercializado fuera de la Región, ARROSAMSA emitía un certificado de traslado, documento que permite la movilización del producto del almacén a los molinos o mercados, estos son válidos para el pago del flete, así mismo en el reverso indica la liquidación de recepción, en la que consigna la cantidad de sacos recibidos, mermas, excesos y los respectivos análisis de calidad de los productos (ver formatos Anexo IV).

#### **Venta de arroz pilado**

Está en función a la oferta y la demanda del mercado, el año de 1996 el costo por saco de arroz pilado en promedio fue de S/. 45.00 nuevos soles tendiendo a incrementarse notablemente el precio durante el año de 1997. Durante el año de 1996 se comercializó 87,800 toneladas de arroz pilado en la Región para el consumo local, lo que representa cerca del 52.0% del total regional producido.

#### **Ventas de sub-productos del arroz**

ARROSAMSA, molineros y otros comercializan el polvillo y fielen en sacos de 30 Kg y 50 Kg respectivamente, el costo promedio de saco de polvillo durante el año de 1996 fue de S/. 8.00 a S/. 12.00 nuevos soles por saco de fielen. Los sub-productos del arroz no sufren mayor transformación son comercializados primariamente, teniendo gran aceptación por parte de ganaderos, avicultores, porcicultores y piscicultores.



#### **Certificado de traslado**

Cuando el arroz es comercializado fuera de la Región, ARROSAMSA emitía un certificado de traslado, documento que permite la movilización del producto del almacén a los molinos o mercados, estos son válidos para el pago del flete, así mismo en el reverso indica la liquidación de recepción, en la que consigna la cantidad de sacos recibidos, mermas, excesos y los respectivos análisis de calidad de los productos (ver formatos Anexo IV).

#### **Venta de arroz pilado**

Está en función a la oferta y la demanda del mercado, el año de 1996 el costo por saco de arroz pilado en promedio fue de S/. 45.00 nuevos soles tendiendo a incrementarse notablemente el precio durante el año de 1997. Durante el año de 1996 se comercializó 87,800 toneladas de arroz pilado en la Región para el consumo local, lo que representa cerca del 52.0% del total regional producido.

#### **Ventas de sub-productos del arroz**

ARROSAMSA, molineros y otros comercializan el polvillo y ñelén en sacos de 30 Kg y 50 Kg respectivamente, el costo promedio de saco de polvillo durante el año de 1996 fue de S/. 8.00 a S/. 12.00 nuevos soles por saco de ñelén. Los sub-productos del arroz no sufren mayor transformación son comercializados primariamente, teniendo gran aceptación por parte de ganaderos, avicultores, porcicultores y piscicultores.

Por otro lado el arroz cáscara, adquiere mayor resistencia a su compresión después de dos meses de almacenamiento, factor que contribuye a la obtención de una mayor eficiencia en el pilado, ya que el grano del arroz es un organismo vivo en estado latente, cuyo grado de actividad vital, pasado el estado de latencia depende de las condiciones externas de temperatura y humedad relativa del ambiente.

El contenido adecuado para el almacenamiento es del 14.0% de humedad, que dura 6 meses de almacenamiento; pero existen problemas y a veces serios en su almacenamiento debido a la gran higroscopicidad que presenta el grano, de presentar una alta tasa respiratoria, y la presencia de la microflora existente en la cutícula y la infestación potencial adquirida en el campo, por lo que es muy necesario un control minucioso de su temperatura y humedad durante el almacenamiento, estos controles se realizan con el uso termopares adaptados a los probadores de humedad, para saber con precisión cuando voltear el grano, cuando fumigar, cuanto y cuando airear y secar, cuando y donde empieza a calentar el grano, etc.

### **3.8 ARROSAMSA y los productores arroceros**

El año de 1990 se constituyó ARROSAMSA como la empresa de los productores arroceros de la Región San Martín, de accionariado difundido conformado por un directorio donde estaban representados los comités de productores arroceros. El año de 1991, el Ministro de

Agricultura Ing. Absalón Vásquez Villanueva, dota a esta empresa de 12 camiones marca Scania y cede en uso las instalaciones de la ex - ECASA y favorece con crédito de FONDEAGRO y del Fondo de Contravalor Perú-Canadá a esta empresa para el inicio de actividades en la Región San Martín, dedicada a la comercialización del arroz y sub-productos. Inicialmente su accionar fue importante en el desarrollo agrario en la Región porque impuso precios favorables a los productores, así mismo alquilaba su flota de camiones a sus asociados para la conducción de su producción a mercados de la Costa. Llegó a acopiar en sus molinos instalados o alquilados en diferentes lugares más del 15.0% de la producción total regional (15,000 TM), llegando a coberturar parte del mercado nacional. El año de 1993, instaló 2 molinos modernos de tecnología brasileña con una capacidad de procesamiento de 3 TM/h en Picota, Yuracyacu y en Tarapoto una planta seleccionadora de semillas también de tecnología brasileña de marca D`andrea. Pero no llegó a consolidarse como una empresa sólida en beneficio del agro regional. El mal manejo de sus recursos, por parte de sus dirigentes lleva a la empresa el año 1995 a su quiebre financiero, con la consiguiente pérdida para los productores.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **4.1 Diagnóstico situacional del cultivo del arroz**

#### **4.1.1 Aspectos generales del cultivo del arroz a nivel nacional**

En el Perú el arroz se cultiva en zonas de la Costa y Selva desde 3° latitud sur (Región Loreto) hasta los 17° latitud sur (Región Arequipa). Con relación a las características reinantes en las diferentes zonas de producción se tiene que la Costa presenta condiciones favorables de cultivo, sin embargo en determinados años se registran bajas temperaturas, sequías e inundaciones, por lo tanto, la producción puede variar seguidamente de un año a otro. En la Región de la Selva existen zonas que reúnen condiciones climáticas favorables y recursos de agua suficientes para el cultivo intensivo del arroz, requiriéndose la ejecución de obras de infraestructura de riego. En el cultivo del arroz son 4 los factores de suma importancia que condicionan una buena producción, estos son: temperatura, humedad relativa, agua y radiación solar. La temperatura afecta mayormente en la fase de floración porque temperaturas bajas menores de 7°C afecta la fertilización, la disponibilidad de agua afecta también los rendimientos de producción encontrándose que los cultivos bajo riego tienen un mayor rendimiento debido a una mayor absorción de los elementos indispensables para el desarrollo de las plantas, así mismo la radiación solar favorece la fotosíntesis y una baja humedad relativa garantiza la ausencia de ataques

serios de insectos y enfermedades, luego dejar que el grano en el campo baje a contenidos de humedad aceptable por los molineros es un grave problema por estar expuesto el grano a fuertes cambios de presiones de vapor de agua, entre la parte interna del grano y la parte externa expuesta a la radiación solar, que provoca variaciones de humedad relativa del aire produciendo la ruptura o agrietado del grano, precipitación de las proteínas, pérdidas de hasta el 15.0% del valor nutritivo por deterioro de la carotina, vitamina A y otros.

En los azúcares y carbohidratos tienen lugar cambios físico-químicos que reducen su digestibilidad y palatabilidad (Barrera, 1978).

Si el grano se cosechara con un contenido de humedad óptimo debemos evitar exponerlo a altas diferencias de presión de vapor entre el contenido de humedad del grano y el vapor de agua en el aire del ambiente, debido a la alta higroscopicidad del grano. Las impurezas del grano en la cosecha están constituidas por: pajillas, granos vanos, tierra, otros granos, maleza, etc.; siendo necesario realizar su limpieza. Antes del secado generalmente es limpiado en la máquina limpiadora del molino para luego ser secado y procesado. ARROSAMSA, como los molinos descuentan por impurezas que trae el grano y la limpieza de estas impurezas corre a cuenta del productor. Además de impurezas físicas, el grano también presenta impurezas de orden fitosanitarios por lo que también se tomarán las medidas adecuadas como

desinfección o rechazo del lote para evitar que contamine los demás lotes. Los lotes que excedan el 5.0% de impurezas, serán rechazados por el molino para que el productor lo someta a un proceso de limpieza.

En la Costa existe infraestructura de riego suficiente, además que se utiliza una mejor tecnología en la producción de este cereal, es por eso que se alcanza una mayor productividad, además de la utilización de semillas certificadas alcanzándose rendimientos promedio de 11.0 TM/Ha. En las zonas de Majes, Camaná y Tambo en la Región Arequipa se alcanza rendimientos de hasta 14.0 TM/Ha.

La mayor superficie sembrada de arroz en el Perú se encuentra en la zona norte con más del 80.0% del total nacional. Actualmente en el País se utiliza mayoritariamente el sistema de riego por inundación en pozas, realizándose la siembra por trasplante o en forma directa, sembrándose variedades tardías y semi tardías con buenos resultados (Barrera, 1978).

Existe un momento óptimo de cosecha para la obtención de un máximo de porcentaje de grano entero y su relación con altos contenidos de humedad del grano al momento de la siega. En la Costa la época óptima de cosecha es de 40 a 45 días después del 50.0% de la floración (González, 1980). La cosecha de la mayor parte de la superficie arroceras se efectúa por siega, dejando en el campo las gavillas durante un tiempo de 2 a 4 días para su pre-secado al sol, luego son trillados, el mayor volumen de arroz cáscara a nivel nacional se cosecha entre los meses

de junio a setiembre; en la Costa sur los meses de marzo a junio, en Selva baja durante los meses de setiembre a diciembre y en Selva Alta los meses de junio a setiembre; pero se siembra los doce meses del año.

Las variedades cultivadas en la zona norte son: Moro, Viflor, Naylamp, Inti, etc. En las zonas sur, las variedades Chancay, MIR, IR-8, etc. En la zona de Selva alta las variedades y líneas siguientes: Línea 14, 26, San Martín, Perú, Alto Mayo y últimamente las variedades: Uquihua, Capirona, Porvenir 95-INIA y Huallaga INIA, con rendimientos iguales a 8.0 TM/Ha. Los rendimientos promedios nacionales son: zona norte 8.0 TM/Ha, zona sur 11.0 TM/Ha y zona selva 6.0 TM/Ha.

La producción nacional de arroz cáscara durante el año de 1995 fue de 1160,525 TM, sembrándose 154,737 Ha.

Hasta el año de 1978, en el país existían 129 molinos, la capacidad estática de almacenamiento 577,131 TM y la capacidad horaria de procesamiento 239.70 TM/h. Actualmente solamente en la Región San Martín existen 60 molinos y 18 almacenes operativos, la capacidad estática de almacenamiento es de 154,850 TM y la capacidad horaria de procesamiento 111.50 TM/h.

Hasta el año de 1990, ECASA era la empresa encargada de la comercialización del arroz a nivel nacional quiebra financieramente debido a las abultadas deudas de los productores agrícolas del país, los precios de venta de arroz nacional al público consumidor de acuerdo a la política de gobierno de entonces era subsidiada.



En condiciones normales nuestro país logra cubrir su necesidad interna de consumo de este cereal.

San Martín produce aproximadamente el 15.0% de la producción nacional, la zona norte el 75.0% y las demás zonas del país el 10.0%.

#### **4.1.2 Aspectos agronómicos del cultivo de arroz en la Región San Martín**

En San Martín, el arroz se cultiva desde zonas altas como Shatona (Moyobamba) a 860 msnm y 06°06" de latitud sur en la zona productora del Alto Mayo y en zonas relativamente bajas como Papaplaya (Distrito de la provincia de San Martín) a 190 msnm y 06°13" de latitud sur en la zona del Bajo Huallaga.

Las precipitaciones fluviales promedio alcanzan los 1200mm anuales; registrándose en las zonas del Alto Mayo y Bajo Huallaga precipitaciones de hasta 1700 mm anuales; la humedad relativa varía entre el 80.0 y 90.0%; incidencia solar anual de aproximadamente 320 días al año, la temperatura anual promedio máxima de 26.6°C y la mínima del 21.1°C (Arce, 1994).

En nuestra Región existen suficientes tierras y agua para el desarrollo intensivo del cultivo del arroz, se cultiva bajo riego y en secano. En el sistema Bajo Riego en nuestra Región se produce arroz cáscara durante los doce meses del año, lo que no ocurre en la costa y la sierra. Los porcentajes productivos son disímiles entre si, según las zonas productoras que para su estudio se han



delimitado en 5 zonas bien marcadas y definidas sustancialmente diferentes tanto geográfica como ecológicamente. En relación a las características ecológicas de las zonas en producción presentan condiciones favorables, sin embargo en determinados períodos se presentan desbordes de los principales ríos de nuestra Región, deslizamientos y huaycós destruyendo los sembríos, como los ocurridos en abril de 1991 afectando los cultivos de arroz en los pueblos del Bajo Huallaga, el año de 1987 el desborde de los ríos Negro, Tonchima, Romero, Indoche y Mayo, destruyeron gran parte de los sembríos de arroz en la zona del Alto Mayo, igualmente el año de 1997, las fuertes lluvias reinantes en la zonas del Alto Mayo y Bajo Huallaga provocaron inundaciones destruyendo los cultivos alimenticios aproximadamente 3,500 Ha. en la zona del Alto Mayo y 400 Ha. en la zona del Bajo Huallaga (incluyendo cultivos de arroz) así mismo destruyendo la infraestructura de riego y trochas carrozables, por tanto, la producción variará sustancialmente durante este año, incrementándose el precio del arroz, debido a la escasez y al cierre de la importación de este cereal, beneficiando a los productores arroceros del país.

Desde el año de 1980 hasta el año de 1996 la superficie sembrada de arroz se han duplicado en nuestra Región, especialmente en la zona del Alto Mayo y es precisamente en esta zona donde se producen los mayores desastres ya que se han desboscado miles de hectáreas y los cultivos

de arroz se encuentran en la parte mas baja y en las riberas de la cuenca del Mayo, habiéndose desprotegido estas riberas ocasionando la erosión de las mismas y por consiguiente el cambio de curso de los principales ríos afluentes del Mayo, por lo que se debe educar a nuestras poblaciones que se ven amenazados constantemente por estos acontecimientos. Una práctica proteccionista y ecologista es muy necesaria. La zona del Bajo Huallaga no posee infraestructura de riego, pero si tierras aptas para el cultivo intensivo del arroz bajo riego. En nuestra Región no se utiliza racionalmente el agua para regar los arrozales ya que se desperdicia grandes volúmenes, además de arrastrar materia rica en nutrientes para los cultivos, se malogra las vías de acceso a los centros de producción y se está quitando caudal a nuestros ríos y quebradas que día a día se van secando . Se está utilizando mayormente semilla sin certificación en la producción de las campañas, es decir semilla común (aproximadamente 120 kg por hectárea), mientras que en otros países del área se utiliza entre 60 y 70 kg. de semilla por hectárea, esto está provocando una serie de problemas en la producción debido a la aparición de enfermedades en los cultivos, ya que no se realiza ningún control fitosanitario previo a la siembra, además de variedades de baja calidad molinera; esto se aprecia en las zonas del Alto y Bajo Huallaga. En las zonas productoras del Huallaga Central y Cumbaza-Bajo Mayo para la preparación de los terrenos en un 95.0% se utiliza

maquinaria agrícola y un 5.0% tracción animal (yunta). En la zona del Alto Mayo y Alto Huallaga, se utiliza tracción animal en un 75.0% y un 25.0% utiliza maquinaria agrícola, mientras que en la zona del Bajo Huallaga, la preparación de los suelos para cultivos en secano utiliza mano de obra no calificada, se utiliza solamente úrea para la fertilización de los suelos. En la zona del Cumbaza-Bajo Mayo, apareció una enfermedad viral llamada Mancha Blanca de la hoja que está afectando los sembríos de arroz, aunque ya se están tomando las medidas correctivas para controlarla, una de ellas es la utilización de variedades mejoradas resistentes a esta enfermedad como las variedades Capirona, Huallaga INIA y Porvenir 95 INIA (además de alcanzar una mayor productividad y una buena calidad molinera) y el uso de agroquímicos en dosis recomendadas.

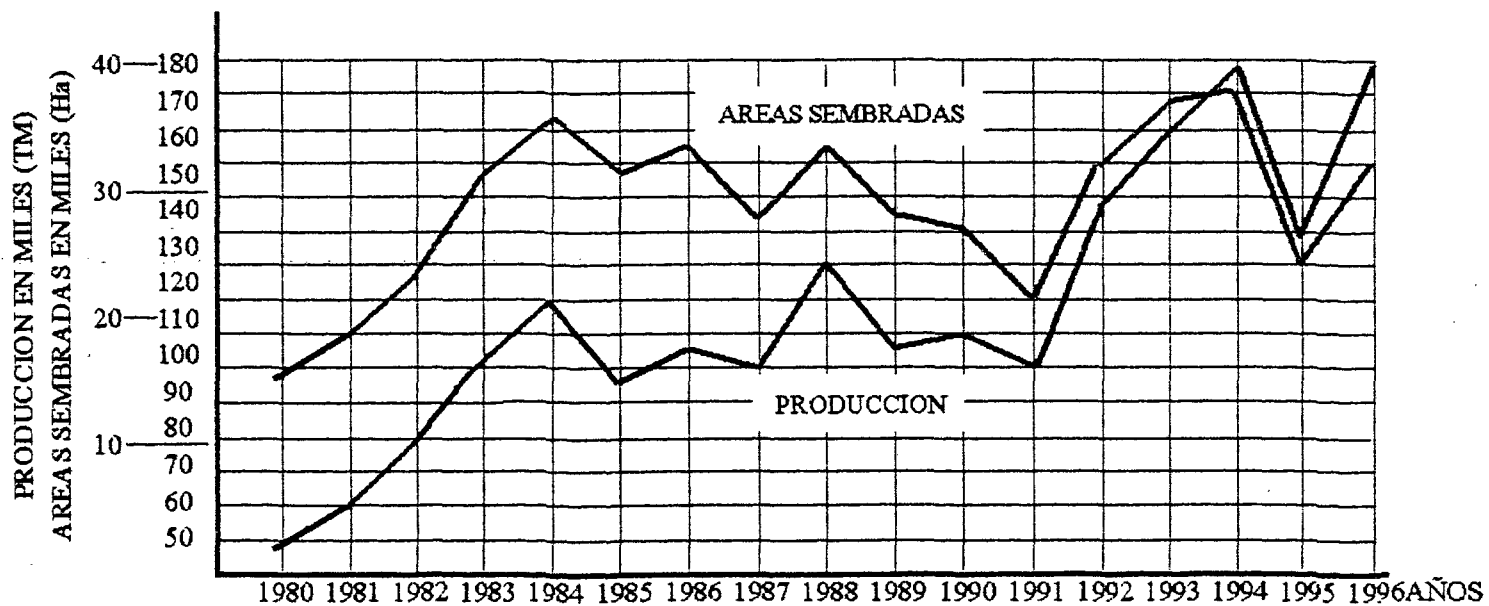
## **4.2 Producción**

### **4.2.1. Producción de arroz y variedades cultivadas**

La producción regional de arroz cáscara de los años 1996 y 1997 representa el 15.6% a nivel nacional, comparado a otras regiones ocupa el tercer lugar en producción, después de las Regiones Nor Oriental del Marañón con el 34.4% y La Libertad con el 17.0%, los restantes representan el 33.0%, como se muestra en las Figuras 9 y 10 (pag. 88 y 89).

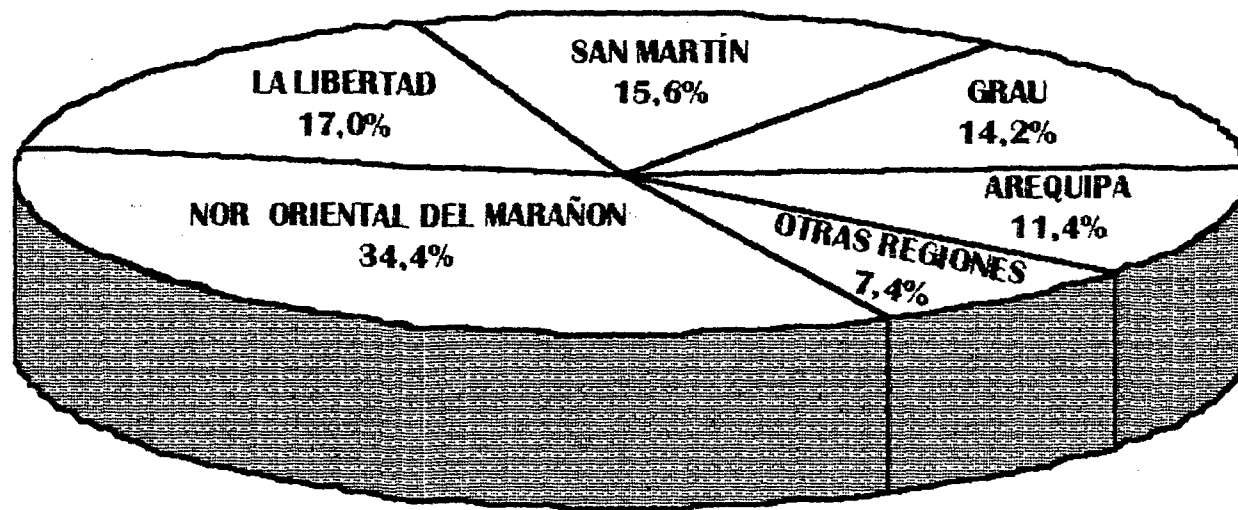
Con respecto a las zonas productoras de nuestra Región,

Figura 9: AREAS SEMBRADAS (Ha.) Y PRODUCCION DE ARROZ CASCARA EN LA REGION SAN MARTIN. AÑOS 1980 - 1995.



FUENTE: MINAG-OIA. 1996.

Figura 10 : COMPARATIVO DE PRODUCCIÓN NACIONAL DE ARROZ CÁSCARA  
POR REGIONES. CAMPAÑA 1996/1997 (EN PORCENTAJES).



FUENTE: DIRECCIONES REGIONALES Y SUB-REGIONALES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA. MINAG - OIA, 1997.

la zona del Alto Mayo es la más importante, ocupa el primer lugar con el 64.30% del total de superficie sembrada y con el 61.90% de la producción total regional; seguido de la zona productora del Huallaga Central, con un total de superficie sembrada de 25.80% y con una producción que alcanza el 28.0%, además de poseer las más ricas tierras de producción agrícola tipo "A", en esta zona se alcanza rendimientos de 6.20 TM/Ha. El tercer lugar ocupa, la zona del Cumbaza-Bajo Mayo con una superficie total sembrada de 6.50% y una producción del 7.0%, en ésta zona también se encuentran rendimientos de 6.20 TM/Ha, la zona del Alto Huallaga tiene una superficie total sembrada de 2.80% y una producción de 2.6% y en último lugar el Bajo Huallaga, donde se está empezando a dar impulso al desarrollo integral de esta zona, no existe infraestructura de riego y se cultiva variedades en secano, por tanto, la productividad alcanza las 4.00 TM/Ha. La superficie sembrada que posee está en el orden del 0.60% y su producción es de 720 TM.

El 98.0% de la superficie sembrada, lo realizan en el sistema bajo riego y el 2.0% en secano. De la superficie sembrada bajo riego, el 94.0% lo realizan por gravedad y el 4.0% por bombeo (ver Cuadro 15, pag. 91).

En el Cuadro 16 (pag. 92), se muestran los costos de producción de una hectárea de arroz bajo riego y en secano en la zona del Cumbaza-Bajo Mayo y Alto Mayo, durante el primer semestre del año 1997, asimismo el detalle de los costos se muestran en el Anexo V. Según la

**Cuadro 15 : SISTEMAS DE SIEMBRA DE ARROZ EN LA REGION SAN MARTIN (EN PORCENTAJES).**

<b>ZONAS PRODUCTORAS</b>	<b>BAJO RIEGO (%) POR GRAVEDAD</b>	<b>POR BOMBEO (%)</b>	<b>TENDIDO (%)</b>	<b>SECANO (%)</b>
ALTO MAYO	90	5		5
HUALLAGA CENTRAL	97.5	1.5		1
CUMBAZA - BAJO MAYO	94	2		4
BAJO HUALLAGA	10		10	80
ALTO HUALLAGA	80	10		10

**FUENTE: UOPE - OFICINA INFORMACION AGRARIA. MINAG. 1997**

**Cuadro 16: COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE ARROZ, SEGUN SISTEMA DE CULTIVO.**

<b>A. CULTIVO EN SECANO:</b>	
GASTOS DE CULTIVO	S/. 696.00 (U\$ 262.60)
<u>GASTOS ESPECIALES</u>	<u>S/. 172.00 (U\$ 64.90)</u>
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>S/. 868.00 (U\$ 327.50)</b>
<b>VALORIZACION DE LA COSECHA:</b>	
PRODUCCION/Ha.	2,500 Kg.
PRECIO UNITARIO	S/. 0.50
VALOR DE LA PRODUCCION	S/. 1,250.00 (U\$ 471.70)
UTILIDAD/Ha.	S/. 382.00 (U\$ 144.20)
<b>B. CULTIVO BAJO RIEGO:</b>	
GASTOS POR CULTIVO	S/. 1,849.00 (U\$ 697.70)
<u>GASTOS ESPECIALES</u>	<u>S/. 725.00 (U\$ 273.60)</u>
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>S/. 2,574.00 (U\$971.30)</b>
<b>VALORIZACION DE LA COSECHA:</b>	
PRODUCCION/Ha.	6,200 Kg.
PRECIO UNITARIO/Kg.	S/. 0.50
VALOR DE LA PRODUCCION	S/. 3,100 (U\$ 1169.80)
UTILIDAD/Ha.	S/. 526.00 (U\$ 198.50)

\* Tipo de cambio 2.65 nuevos soles/dólar americano

**FUENTE: COMITE DE PRODUCTORES DE ARROZ  
DIRECCION TECNICA DE LA FASMA.  
(FEDERACION AGRARIA SELVA MAESTRA)  
MARZO 1997 - TARAPOTO**



Federación Agraria Selva Maestra (FASMA) y el Comité de Productores de Arroz del Alto Mayo (COPAM) fue de S/. 2,574.00 Nuevos Soles (U\$ 971.30 Dólares Americanos), y un valor de producción de S/. 3,100.00 Nuevos Soles (U\$ 1,169.80 Dólares Americanos) y una utilidad neta por hectárea de S/. 526.00 Nuevos Soles (U\$ 198.50 Dólares Americanos), en detalle se muestra en el Anexo IV. Comparando costos de producción de una hectárea de arroz en secano en el mismo año da una inversión de S/. 868.00 Nuevos Soles (U\$ 327.50 Dólares Americanos) con un valor de producción de S/. 1,250.00 Nuevos Soles (U\$ 471.70 Dólares Americanos) y una utilidad por hectárea de S/. 382.00 Nuevos Soles (U\$ 144.20 Dólares Americanos).

Como se puede observar la diferencia de producción por hectárea es poco significativa a favor del sistema bajo riego, pero hay que tener en cuenta que para producir una hectárea de arroz en secano se necesita de ocho meses, mientras que en el sistema bajo riego se necesita solamente de cuatro meses. Así mismo en la zona productora del Bajo Huallaga se alcanzan menores rendimientos productivos de sólo 4.0 TM/Ha, el 95.0% de la superficie sembrada lo realizan en la modalidad al secano y el 5.0% bajo riego tendido por inundación de las pozas aprovechando las épocas de lluvia o las crecidas de los ríos para derivarlos hacia los campos cultivados.

El costo del alquiler de una cosechadora combinada es de S/. 85.00 nuevos soles por hora, con un rendimiento de cosecha de 3 TM/h, esto permite al productor no solamente

ahorrar tiempo, sino también dinero, ya que para cosechar una hectárea de arroz se necesita de 10 peones con un jornal de S/. 10.00 nuevos soles, además reduce pérdidas de grano, permitiendo una mayor rentabilidad al productor. En cuanto a las variedades cultivadas de arroz está en relación a la disponibilidad de semilla existente en cada zona o semilla de la campaña anterior (semilla común) no importando la calidad y certificación de la misma, sembrándose una diversidad de cultivares y líneas. La disponibilidad de agua también afecta los rendimientos un régimen de agua constante beneficia la formación de las espigas de granos bien conformados y robustos, que permite alcanzar un mayor peso, además porque el agua facilita la asimilación de fertilizantes, por tanto, los rendimientos son mayores en el sistema bajo riego (6.00 TM/Ha) que en secano (4.0 TM/Ha).

Por otro lado la radiación solar en nuestro medio favorece la fotosíntesis durante la producción y el secado de los granos para la cosecha, una alta humedad relativa (de 85.0% al 90.0%) favorece el ataque de insectos y enfermedades fungosas al grano.

Además de los factores climáticos, una práctica correcta de las labores culturales tales como selección de pesticidas apropiados, aplicación correcta de pesticidas, utilización del agua de riego, etc.

Existe una diversidad de cultivares sembrados a nivel regional, tanto para el sistema de siembra bajo riego como para secano; sin criterio técnico, ni empresarial

por tanto se utiliza semilla no adecuada para cada zona, esto debido fundamentalmente a la poca importancia que la mayoría de los productores de nuestra Región dan a la calidad del producto que tendrán que comercializar posteriormente y competir con productos similares de otras regiones, además la utilización de semilla certificada le permitiría obtener un producto de mejor calidad y mayores resultados productivos, el rendimiento de arroz pilado depende esencialmente de la uniformidad varietal, variedades con mayor rendimiento en pila, un buen análisis de calidad, etc. Actualmente la empresa ARROSAMSA, INIAA y los comités organizados de los productores arroceros, buscan uniformizar la producción con mayores rendimientos productivos, arroz de mejor calidad molinera como Capirona con rendimientos mayores del 70.0%, polvillo entre 6.0 y 8.0% y hielón 1.0%.

ECASA, mantenía todo un sistema para la producción de semilla certificada en Tarapoto y Nueva Cajamarca.

Desde el año 1993, el Comité Regional de Semillas de San Martín CORESE-SM, de conformidad a dispositivos legales vigentes de la Certificación de Semillas en la Región cuenta con una moderna planta procesadora de semillas de tecnología brasileña, D'andrea con una capacidad de procesamiento de 3.0 TM por hora, trabajando también en Convenio con el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria), ONA (Organización Nacional Agraria) y FASMA (Federación Agraria Selva Maestra).

Además del factor de Calidad de Semilla, existen otros

factores que condicionan la producción y productividad del arroz cáscara, como condiciones climáticas, infraestructura de riego y cultivares a utilizarse.

Actualmente el INIA acaba de introducir cuatro nuevos cultivares para el Alto Mayo, como para las zonas del Huallaga Central y Cumbaza-Bajo Mayo, cultivares precoces y de alta productividad, en el campo y en molinería, con rendimientos entre las 8.0 TM/Ha y 10.0 TM/Ha respectivamente; los cultivares Selva Alta, y Uquihua para la zona del Alto Mayo y los cultivares Porvenir 95, Huallaga, INIA y Capirona para las zonas de Huallaga Central y Cumbaza-Bajo Mayo.

Así mismo son de una excelente calidad molinera y de alto rendimiento en la preparación de los alimentos.

#### **4.2.2 Producción de arroz cáscara destinado al pilado**

El Cuadro 17 (pags. 97 y 98), muestra la superficie cultivada y la producción regional. Donde para el año de 1985 se tuvo una superficie cultivada de 34,200 Ha. lo que equivale a una producción de 95,868 TM y un rendimiento de 2.78 TM/Ha, el año 1986 se tiene una superficie cultivada de 36,015 Ha. equivalente a un incremento de 5.30% anual y un rendimiento de 3.02% regional en cuanto a la producción se tiene un incremento de 13,850 TM lo que equivale a un 14.56% de crecimiento anual. Esto debido a que la empresa ECASA se encontraba en pleno auge de igual manera el Banco Agrario otorgaba créditos fáciles a los productores, gran parte de la

Cuadro 17: AREAS CULTIVADAS Y PRODUCCION DE ARROZ CASCARA POR ZONAS PRODUCTORAS DE LA REGION SAN MARTIN. AÑOS 1980 - 1997

AÑOS	1980			1981			1982			1983		
	SUPERF. (Ha.)	PROD. (TM.)	REND. (TM/Ha.)	SUPERF. (Ha.)	PROD. (TM.)	REND. (TM/Ha.)	SUPERF. (Ha.)	PROD. (TM.)	REND. (TM/Ha.)	SUPERF. (Ha.)	PROD. (TM.)	REND. (TM/Ha.)
ALTO MAYO	9,300	26,239	3.00	11,100	31,600	3.00	16,690	50,160	3.15	22,562	71,259	3.35
HUALLAGA CENTRAL	2,850	9,000	3.20	4,100	12,100	3.20	4,150	13,500	3.30	4,235	14,400	3.60
CUMBAZA-BAJO MAYO	2,529	7,700	3.10	3,600	11,066	3.10	3,725	12,000	3.25	3,950	12,700	3.45
ALTO HUALLAGA	850	1,565	2.60	800	2,400	3.00	750	2,300	3.20	720	2,300	3.25
BAJO HUALLAGA	1,400	2,800	2.00	1,387	2,700	2.00	1,325	2,650	2.10	1,285	2,700	2.10
TOTAL REGIONAL	16,929	47,304	2.80	20,987	59,866	2.86	26,640	80,610	3.00	32,652	103,359	3.16

AÑOS	1984			1985			1986			1987		
	SUPERF. (Ha.)	PROD. (TM.)	REND. (TM/Ha.)	SUPERF. (Ha.)	PROD. (TM.)	REND. (TM/Ha.)	SUPERF. (Ha.)	PROD. (TM.)	REND. (TM/Ha.)	SUPERF. (Ha.)	PROD. (TM.)	REND. (TM/Ha.)
ALTO MAYO	26,500	80,800	3.20	24,935	70,038	3.00	25,365	73,338	3.00	23,079	67,133	3.00
HUALLAGA CENTRAL	5,750	21,600	3.20	4,275	11,850	3.00	5,525	19,600	3.60	4,850	17,360	3.60
CUMBAZA-BAJO MAYO	4,422	15,400	3.60	3,623	10,100	3.00	3,725	12,350	3.40	3,615	12,100	3.40
ALTO HUALLAGA	700	2,286	3.40	525	1,450	3.00	650	1,850	3.00	625	1,800	3.00
BAJO HUALLAGA	1,350	2,430	1.80	842	1,650	2.00	750	1,500	2.00	732	1,450	2.00
TOTAL REGIONAL	36,722	122,516	3.16	34,200	95,088	2.80	36,015	108,938	3.00	32,901	99,843	3.00

CONTINUACION...

AÑOS	1988			1989			1990			1991		
	SUPERF.	PROD.	REND.	SUPERF.	PROD.	REND.	SUPERF.	PROD.	REND.	SUPERF.	PROD.	REND.
ZONAS	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)
PRODUCTORAS												
ALTO MAYO	24,521	86,639	4.00	18,850	67,029	4.00	18,460	73,810	4.30	12,514	53,852	4.80
HUALLAGA CENTRAL	5,525	22,835	4.30	4,750	21,130	4.50	4,117	18,505	4.60	3,782	17,380	4.90
CUMBAZA-BAJO MAYO	4,815	19,600	4.10	4,100	17,400	4.30	3,404	14,900	4.50	3,317	15,120	4.90
ALTO HUALLAGA	715	2,640	4.10	815	3,300	4.20	1,133	4,600	4.40	2,658	12,250	4.80
BAJO HUALLAGA	825	1,700	2.10	416	870	2.10	611	1,330	2.20	415	1,050	2.60
TOTAL REGIONAL	36,398	133,414	3.70	28,931	109,729	3.80	27,734	113,145	4.10	22,688	99,652	4.40

AÑOS	1992			1993			1994			1995		
	SUPERF.	PROD.	REND.	SUPERF.	PROD.	REND.	SUPERF.	PROD.	REND.	SUPERF.	PROD.	REND.
ZONAS	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)
PRODUCTORAS												
ALTO MAYO	20,138	89,685	4.70	21,867	101,725	4.90	23,550	115,750	5.00	18,507	93,020	5.00
HUALLAGA CENTRAL	4,500	20,500	5.00	6,731	33,650	5.00	7,976	38,650	5.00	3,891	20,200	5.20
CUMBAZA-BAJO MAYO	3,875	18,700	5.00	4,204	20,500	5.00	4,004	19,700	5.00	2,587	11,800	5.00
ALTO HUALLAGA	525	2,500	4.80	1,424	6,920	4.90	1,980	9,800	5.00	1,398	6,900	5.00
BAJO HUALLAGA	432	1,270	3.00	217	802	3.70	232	933	4.00	152	520	4.00
TOTAL REGIONAL	29,470	132,655	4.50	34,443	163,147	4.80	37,742	184,853	4.80	26,535	132,539	5.00

AÑOS	1996			* 1997		
	SUPERF.	PROD.	REND.	SUPERF.	PROD.	REND.
ZONAS	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)	(Ha.)	(TM.)	(TM/Ha.)
PRODUCTORAS						
ALTO MAYO	21,200	116,600	5.50	23,900	130,000	5.60
HUALLAGA CENTRAL	8,500	52,700	6.00	9,610	59,600	6.20
CUMBAZA-BAJO MAYO	2,160	13,300	6.00	2,000	12,400	6.20
ALTO HUALLAGA	930	5,000	5.50	1,060	6,650	5.60
BAJO HUALLAGA	183	720	4.00	160	640	4.00
TOTAL REGIONAL	32,973	188,320	5.50	36,730	209,290	6.00

\* Producción estimada para la Campaña 1997.

FUENTE: MINAG-OFCINA DE INFORMACION AGRARIA TARAPOTO, 1997

producción de arroz pilado era destinado al Alto Huallaga para abastecer a la creciente población de productores de coca, existía en estos años un ficticio florecimiento económico en la Región debido al narcotráfico. El año de 1987, se cultiva 3,114 Ha menos lo que equivale a una tasa de decrecimiento de 8.64% y en cuanto a la producción también decrece en un 8.34%, debido al atraso en los créditos que otorgaba el Banco Agrario al productor, atraso en el pago por parte de la empresa ECASA a los arroceros.

El Banco Agrario y ECASA empezaron a perder confiabilidad por los productores, además las grandes deudas de los productores empieza a debilitar las economías del Banco Agrario. Este año también los productores del Alto Mayo y Bajo Huallaga pierden parte de su producción al producirse desbordes de los principales ríos.

El año de 1990, no hay cambios significativos en la producción, mas bien ECASA y el Banco Agrario quiebran financieramente. La represión al narcotráfico por parte de las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional es frontal, empieza la retirada de los capitales del narcotráfico se empieza a sentir los efectos del falso florecimiento económico de nuestra región y más aún los productores, hacen ensayos de producción de cultivos alternativos para la zona del Alto Huallaga.

El año de 1991, la superficie cultivada decae en un 22.0% (22,686 Ha.) respecto al año anterior. En éste año se constituyen empresas de los productores arroceros y

maiceros, empresas como ARROSAMSA, la fuerza del agro sanmartinense y MASELVA, esperanza de los productores de la región. El año de 1992, la superficie cultivada se incrementa en 67.84 Ha, lo que equivale a una tasa de crecimiento anual de 29.70% al año anterior, en cuanto a la producción se incrementa en 33,003 TM lo que equivale a un crecimiento de 33.12%, igualmente el rendimiento mejora de 4.39 TM/Ha a 4.50 TM/Ha., este año el productor apuesta hacia la modernidad ARROSAMSA y MASELVA, cuentan con camiones propios para el transporte de sus productos, además el precio de los productos agrícolas se liberalizan de acuerdo a las políticas del gobierno y del mercado internacional entre, molineros, intermediarios, etc. En el año de 1993, aumenta la superficie sembrada de arroz en 4,973 Ha. lo que equivale a un crecimiento anual de 22.98%. Durante el año de 1994, la superficie sembrada se incrementa en 3,299 Ha. y la producción en 21,706 TM manteniéndose el rendimiento regional en 4.80 TM/Ha, siendo la zona del Alto Mayo la de mayor área sembrada con 23,550 Ha, seguida por la zona del Huallaga Central con 7,976 Ha y el Bajo Huallaga logra un pequeño incremento respecto a la superficie sembrada en 15 Ha.

El Gobierno a través de la Comisión Transitoria de Administración Regional canaliza el apoyo a los comités de productores con préstamos de FONDEAGRO San Martín y el equipamiento con maquinaria agrícola por parte del Ministerio de Agricultura a las Empresas Comunales de Servicios Agropecuarios de la Región; para ampliar la



producción y el procesamiento de los mismos, San Martín posee: 795 tractores de rueda, 48 de oruga, 23 cosechadoras combinadas, 13 desgranadoras de maíz, 40 desmotadoras de algodón, 76 molinos de arroz, etc.

El año de 1995 se llega a producir 37, 942 Ha. es decir 3,299 Ha. más con respecto al año anterior lo que representa una tasa de crecimiento anual de 9.60% y la producción también se incrementó en 21,706 TM, equivalente a 13.30% de crecimiento anual.

En el año de 1996 se llega a producir 188,320 TM. teniéndose una superficie sembrada de 32,973 Ha. lo que equivale a una tasa de crecimiento de 23.60% y 42.10% respectivamente. Este año la enfermedad de la Hoja Blanca producida por un virus afectó notablemente los sembríos de arroz sobre todo de la Línea 14 y Porvenir en las zonas de Cumbaza-Bajo Mayo y Huallaga Central, retirándose estos cultivos ya que no contaba con la garantía exigida por CORESE-San Martín.

El año de 1997, las inundaciones del río Mayo y sus afluentes en la zona del Alto Mayo, destruyeron aproximadamente 3,500 Ha. de arroz bajo riego, desde almácigos, cultivos en macollamiento y próximos a la cosecha y productos cosechados.

Así mismo la zona del Bajo Huallaga también se vio afectada por las inundaciones del río Huallaga destruyendo 400 Ha. de cultivos productivos de los cuales aproximadamente 80 Ha. de arroz, todo esto hace preveer la escasez de este producto con el consiguiente

incremento en el precio, así mismo el Gobierno ha cerrado la importación de este cereal, beneficiando a los productores arroceros de nuestra Región.

Con la introducción en la Región del sistema de siembra bajo riego en el año de 1978, la productividad se ha incrementado en un 154.50%, considerando que en la campaña 1978 el promedio regional fue de 2.2.TM/Ha y en la campaña de 1997 es de 6.00 TM/Ha. En 1995 se obtuvieron variedades de mayor productividad, como las variedades: Selva Alta y Uquihua para el Alto Mayo con un rendimiento de hasta 8.0 TM/Ha y las variedades Porvenir 95-INIAA, Huallaga 95-INIAA y Capirona para las zonas productoras del Huallaga Central y Cumbaza-Bajo Mayo, con un rendimiento en campo mayor de 8.0 TM/Ha.

#### **4.2.3 Producción de arroz pilado**

Considerando la producción de arroz cáscara para el pilado tanto nacional como regional el año de 1,996 alcanza la cantidad de 163,840 T.M. En los últimos doce años (1985-1996); la producción de arroz cáscara destinado al pilado alcanzó la cantidad de 1,417,742 TM. Considerando la producción de arroz cáscara para pilado nacional y regional en un 50.4% (82,620 TM.) a los mercados de Chiclayo, Trujillo, Iquitos y Lima y el 49.6% (81,220 TM.) para el consumo regional durante el año de 1996, tendiendo a incrementarse esta cantidad durante el año de 1,997. Ver Cuadros 18 y 19 ( pgs. 103 y 104).

**Cuadro 18 : PRODUCCION REGIONAL DE ARROZ CASCARA DESTINADO AL PILADO POR ZONAS PRODUCTORAS (1985-1996).**

ZONAS PRODUCTORAS	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)
ALTO MAYO	50,440	59,290	54,240	75,035	55,750	61,300	55,850
HUALLAGA CENTRAL	17,531	19,680	18,840	19,370	20,000	21,200	17,100
CUMBAZA-BAJO MAYO	14,248	15,080	14,380	14,950	17,050	12,600	8,250
ALTO HUALLAGA	1,684	2,750	2,100	2,170	5,350	6,450	7,500
BAJO HUALLAGA	3,757	3,580	2,250	870	2,700	3,100	2,800
<b>TOTAL REGIONAL</b>	<b>87,660</b>	<b>100,200</b>	<b>91,810</b>	<b>112,395</b>	<b>100,850</b>	<b>104,650</b>	<b>91,500</b>

ZONAS PRODUCTORAS	1992	1993	1994	1995	1996	TOTAL ZONAL
	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	
ALTO MAYO	84,750	97,100	108,600	68,400	101,445	890,200
HUALLAGA CENTRAL	22,100	28,500	36,300	19,000	45,850	285,471
CUMBAZA-BAJO MAYO	9,600	16,300	16,250	11,100	11,570	161,378
ALTO HUALLAGA	5,050	7,650	8,400	6,100	4,350	59,374
BAJO HUALLAGA	390	410	440	400	625	21,319
<b>TOTAL REGIONAL</b>	<b>121,890</b>	<b>149,960</b>	<b>169,990</b>	<b>123,000</b>	<b>163,840</b>	<b>1,417,742</b>

FUENTE : MINAG - OFICINA INFORMACION AGRARIA 1996

Cuadro 19: PRODUCCION REGIONAL DE ARROZ CASCARA DESTINADO AL PILADO NACIONAL. AÑO DE 1996 (EN TM).

ZONAS PRODUCTORAS	PRODUCCION TOTAL REGIONAL	PRODUCCION ZONAL DESTINADO AL PILADO	AUTO CONSUMO	PARA SEMILLA	MERMAS	MERCADO REGIONAL (1)	( % )	MERCADO NACIONAL (1)	( % )
ALTO MAYO	116,500	101,445	3,500	5,830	5,820	52,755	52.00	48,690	48.00
HUALLAGA CENTRAL	52,700	45,850	1,580	2,640	2,635	20,630	45.00	25,220	55.00
CUMBAZA-BAJO MAYO	13,300	11,570	400	665	670	4,630	40.00	6,940	60.00
ALTO HUALLAGA	5,000	4,350	150	250	250	3,000	69.00	1,350	31.00
BAJO HUALLAGA	720	625	20	35	35	205	33.00	420	67.00
TOTAL REGIONAL	198,320	163,840	5,650	9,420	9,410	81,220	X	82,620	X
PORCENTAJES (%)	100.0	87.0	3.0	5.0	5.0	49.6	47.8	50.4	52.2

( 1 ) : REGISTRO COMO PORCENTAJE DE LA PRODUCCION ZONAL DESTINADO AL PILADO.

FUENTE: MINAG - OFICINA INFORMACION AGRARIA 1996

Debido a la pérdida de más de 3,000 Ha. de éste cultivo ocasionado por los desbordes de los ríos Huallaga, Mayo y sus afluentes, debido a la baja producción en la costa peruana, al cierre de la importación de arroz ya que al aumentar la demanda de arroz en la zona costera y debiendo coberturar su mercado habrá mayor demanda del arroz sanmartinense, solamente la zona productora del Alto Mayo aporta a la producción zonal de este cereal con 101,445 TM., seguido por la del Huallaga Central con 45,850 TM., Cumbaza - Bajo Mayo con 11,570 TM. y el Alto y Bajo Huallaga con 4,975 T.M.

Los rendimientos de pilado en los molinos alcanzan diferentes rendimientos, ya que una variedad a otra son diferentes, por ejemplo Línea 14 alcanza el 66.0% y es de bajo rendimiento y calidad culinaria, San Martín el 67.0% de baja calidad molinera, Moro, Perú y Alto Mayo entre el 68.0% y 69.0% de buenos rendimientos en los campos de producción y las variedades Capirona, Huallaga INIA, Porvenir 95 INIA, Uquihua y Selva alta alcanzan el 70.0 % de rendimiento en pila y alcanzan las 8.0 TM/Ha.

#### **4.2.4 Sub-productos del arroz**

Los subproductos obtenidos del proceso de molienda del arroz cáscara durante la campaña 1996, fueron los siguientes: polvillo 5,180 TM. y Ñelén 701 TM., lo que representan el 2.95% y 0.40%, tal como se muestra en el Cuadro 20 (pag. 106), con relación a la producción anual que fue de 175,600 TM. El rendimiento de

Cuadro 20:

PRODUCCION HISTORICA REGIONAL DE SUB-PRODUCTOS DEL ARROZ  
POR ZONAS PRODUCTORAS (EN TONELADAS METRICAS), AÑOS 1991-1996

ZONAS PRODUCTORAS	P O L V I L L O											
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)
ALTO MAYO	2,925	3,560	2,930	4,500	4,500	3,670	1,515	3,380	2,530	2,590	2,020	3,600
HUALLAGA CENTRAL	878	1,280	1,170	1,260	1,260	1,250	314	738	138	548	216	1,100
CUMBAZA-BAJO MAYO	785	860	935	1,020	1,020	750	155	238	316	376	248	250
ALTO HUALLAGA	109	170	135	135	135	348	185	147	168	253	223	217
BAJO HUALLAGA	280	198	160	55	55	200	54	17	18	19	18	13
TOTAL REGIONAL	(4,977)	(6,088)	(5,330)	(6,970)	(6,970)	(6,218)	(2,223)	(4,520)	(3,170)	(3,788)	(3,325)	(5,180)

ZONAS PRODUCTORAS	Ñ E L E N												TOTAL SUB- PRODUCTOS (TM.)
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	(TM.)	
ALTO MAYO	380	445	435	690	470	460	216	449	335	371	348	520	18,474
HUALLAGA CENTRAL	131	150	160	124	125	138	42	98	18	79	29	128	3,448
CUMBAZA-BAJO MAYO	100	95	120	88	110	75	20	32	42	50	33	30	1,790
ALTO HUALLAGA	20	18	18	14	33	42	29	23	26	40	30	21	1,362
BAJO HUALLAGA	40	36	23	10	16	20	8	3	3	3	3	2	161
TOTAL REGIONAL	(871)	(744)	(758)	(928)	(754)	(735)	(315)	(605)	(424)	(543)	(443)	(701)	25,235

FUENTE:

MINAG - OFICINA INFORMACION AGRARIA 1998

los subproductos en los molinos alcanza entre el 6.0% y el 8.0% para polvillo y entre el 0.60% y el 1.00% para el ñelén, el polvillo es el más importante subproducto del proceso de la molienda, se comercializa generalmente en sacos de segundo uso con un peso de 30 kilogramos, mientras que el ñelén en sacos nuevos de polipropileno de 50 Kg. Hasta mediados del año 1997, el precio del polvillo fue de S/. 8.00 nuevos soles, mientras que el ñelén está valorizado en S/. 12.00 nuevos soles.

El 50.40% de la producción Regional de arroz cáscara, son destinados a mercados como Chiclayo, Trujillo, Lima e Iquitos; perdiéndose ingresos al no darle el respectivo valor agregado. Las zonas con mayor comercio local e interregional de arroz y subproductos son: Alto Mayo con el 69.50%, Huallaga Central con el 21.20%, Cumbaza Bajo Mayo con el 5.00% y el Alto y Bajo Huallaga con el 4.30%.

#### **4.3 Almacenes y Molinos**

En San Martín existen actualmente 18 almacenes instalados para el acopio de arroz y otros productos, incluidos los almacenes de ENCI, ECASA y PEHCBM, además la infraestructura almacenera de los molinos en un número de 60 (ver Cuadro 21, pag. 108), existiendo 03 categorías "A", "B" y "C", teniendo en consideración el estado en que se encuentra la estructura de los almacenes, material de construcción y la capacidad estática de almacenamiento, Del Cuadro 22 (pag. 109), podemos observar que la zona productora del Alto Mayo, posee 3 almacenes de la

**Cuadro 21: NUMERO DE MOLINOS Y ALMACENES POR ZONAS PRODUCTORAS, REGION SAN MARTIN.**

<b>ZONAS PRODUCTORAS</b>	<b>N° DE MOLINOS</b>	<b>N° DE ALMACENES</b>
ALTO MAYO	27	3
HUALLAGA-CENTRAL	12	7
CUMBAZA-BAJO MAYO	15	5
ALTO-HUALLAGA	4	3
BAJO-HUALLAGA	2	
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>18</b>

**FUENTE: ELABORACION PROPIA, 1996.**



**Cuadro 22: CATEGORIA DE LOS MOLINOS Y ALMACENES POR ZONAS PRODUCTORAS EN LA REGION SAN MARTIN.**

ZONAS PRODUCTORAS	M O L I N O S						A L M A C E N E S			
	A		B		C		A		B	
	N°	(%)	N°	(%)	N°	(%)	N°	(%)	N°	(%)
ALTO MAYO	11	18.33	11	18.33	5	8.33	3	16.67	-	-
HUALLAGA-CENTRAL	8	13.33	3	5.00	1	1.67	5	27.77	2	11.11
CUMBAZA-BAJO MAYO	8	13.33	5	8.34	2	3.33	3	16.67	2	11.11
ALTO-HUALLAGA	4	6.67	-	-	-	-	3	16.67	-	-
BAJO-HUALLAGA	1	1.67	1	1.67	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>53.33</b>	<b>20</b>	<b>33.34</b>	<b>8</b>	<b>13.33</b>	<b>14</b>	<b>77.78</b>	<b>4</b>	<b>22.22</b>

**FUENTE: ASOCIACION PERUANA DE MOLINEROS DE ARROZ - APEMA 1996.**

categoría "A" (16.67% del total regional), 11 molinos de la categoría "A" (36.10% del total regional), 11 molinos de la categoría "B" (55.0% del total regional) y 5 molinos de la categoría "C", es decir en ésta zona, se encuentra instalada la mayor infraestructura molinera de la Región, seguido por la zona del Huallaga Central, con 5 almacenes de la categoría "A" y 2 almacenes de la categoría "B"; 8 molinos de la categoría "A", 3 molinos de la categoría "B" y 1 molino de la categoría "C".

La zona del Cumbaza-Bajo Mayo, posee 3 almacenes de la categoría "A" y 2 almacenes de la categoría "B"; 8 molinos de la categoría "A", 5 molinos de la categoría "B" y 2 molinos de la categoría "C".

La zona del Alto Huallaga, posee 4 molinos de la categoría "A" y 3 almacenes de la categoría "A". La zona del Bajo Huallaga, posee 1 molino de la categoría "A" y 1 molino de la categoría "B".

En resumen, en el ámbito de la Región San Martín existen 60 molinos y 18 almacenes, de las cuales 32 molinos son de la categoría "A", 20 molinos de la categoría "B", y 8 molinos de la categoría "C" que porcentualmente corresponden al 53%, 33% y 14% respectivamente.

El Alto Mayo, posee 03 almacenes de la categoría "A", en Nueva Cajamarca y Moyobamba, mientras que la zona de Cumbaza-Bajo Mayo, posee 03 almacenes de la categoría "A" en Tarapoto y Zapatero y 02 almacenes de la categoría "B", en Shanao y Las Palmeras-Sisa, El Huallaga Central, posee 07 almacenes de las cuales 05 almacenes

corresponden a la categoría "A", en Picota (2), Consuelo, Saposoa, y Bellavista y 02 almacenes corresponde a la categoría "B", en Puerto Rico y Sacanche y finalmente el Alto Huallaga posee 03 almacenes de la categoría "A", en Juanjui, Huicungo y Campanillas.

De los 60 molinos instalados en nuestra región, en cada una de las zonas productoras; el Alto Mayo, cuenta con 27 lo que representa el 45.0% del total de molinos existentes en nuestra Región; la zona de Cumbaza-Bajo Mayo, cuenta con 15 molinos lo que representa el 23.3% del total regional; Huallaga Central, cuenta con 12 molinos 21.7% del total regional y por último las zonas del Bajo y Alto Huallaga que juntos poseen 6 molinos que representa el 9.7% del total. La capacidad de procesamiento de estos molinos varían desde 1.0 TM/h hasta 6.0 TM/h, las marcas y tecnologías también son diferentes entre las marcas tenemos: Yanmar, Suzuki, Satake, Kiowa de tecnología japonesa; D'andrea, de tecnología brasileña entre otras. Algunos de estos molinos cuentan con secadores artificiales y con bodegas suficientes para almacenar arroz cáscara, pilado y sub-productos. La infraestructura básica, máquinas, equipamiento e instalación, tiene un costo aproximado de US \$ 300,000 Dólares Americanos según ARROSAMSA, en su totalidad estos molinos pertenecen a la actividad privada y en cuanto a su localización se encuentran bien instalados ya que se ubican cerca a las principales vías de acceso y centros de producción.

En nuestra Región existen 32 molinos de la categoría A, 20 molinos de categoría B y 8 molinos de la categoría c. La zona del Alto Mayo, cuenta con 27 molinos instalados en esta zona también se encuentran molinos de mayor capacidad horaria de procesamiento, ya que esta zona es la mayor productora de arroz en San Martín.

La capacidad estática de almacenamiento existente para arroz cáscara, pilado y sub-productos en nuestra Región, es de 154,850 TM, la zona del Alto Mayo posee la mayor infraestructura de almacenamiento con 78,000 T.M. lo que representa el 50.37% del total regional. Las zonas de Moyobamba, Rioja y Nueva Cajamarca cuentan con modernos almacenes instalados, infraestructura que es suficiente para almacenar este cereal durante la cosecha.

La zona del Cumbaza-Bajo Mayo, posee infraestructura almacenera de 37,000 TM; posee modernas instalaciones en Tarapoto, esto representa el 23.89% del total regional.

La zona del Huallaga Central tiene una capacidad de almacenamiento de 25,350 TM, lo que representa el 16.37% del total regional. La zona del Alto Huallaga, tiene una capacidad de almacenamiento de 11,000 TM, lo que representa el 7.10% del total regional, y la zona del Bajo Huallaga solamente tiene una capacidad de 3,500 TM, lo que representa el 2.26% del total regional.

En la zona del Cumbaza-Bajo Mayo se encuentra la mejor infraestructura de almacenamiento, pues cuenta además con buenas vías de acceso de los centros de producción a los almacenes y molinos de la zona y del país.

Durante el año de 1995 el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo ha construido almacenes en diferentes zonas de la región para acopiar el producto de las campañas y solucionar problemas en el futuro de almacenamiento, incrementándose en 11,800 TM la capacidad estática de almacenamiento.

Adicionalmente a estos 18 almacenes, 04 (aproximadamente el 22.20% del total de almacenes instalados operativos en nuestra Región) necesitan reparación o mantenimiento de los techados para ampliar la capacidad estática de almacenamiento en 2,500 T.M. mas, asimismo 12 presentan paredes y techos de calamina, lo que representa el 66.70%, mientras que el 33.30% presentan paredes de ladrillo y techos de calamina, resultando adecuados para el almacenamiento de cereales y otros granos. La ubicación de estos almacenes con respecto a los centros de producción es totalmente estratégica, además se encuentran junto a las vías de acceso a estos centros de producción.

#### **4.3.1 Capacidad estática de almacenamiento**

La capacidad estática de almacenamiento para arroz cáscara, pilado y sub-productos en la Región San Martín es de 154,850 T.M. tal como se observa en el Cuadro 23 (pag. 114), de las cuales el Alto Mayo posee capacidad para almacenar 78,000 T.M.; la zona de Cumbaza Bajo Mayo 37,000 T.M.; Huallaga Central 25,350 T.M.; Alto Huallaga 11,000 TM. y la zona del Bajo Huallaga tiene

**Cuadro 23 : CAPACIDAD ESTÁTICA DE ALMACENAMIENTO  
DE ARROZ CASCARA POR ZONAS PRODUCTORAS,  
REGION SAN MARTIN. (EN MILES DE TM.)**

ZONAS PRODUCTORAS	CAPACIDAD ESTÁTICA DE ALMACENAMIENTO	
	TM.	(%)
ALTO MAYO	78,000	50.37
HUALLAGA CENTRAL	25,350	16.38
CUMBAZA-BAJO MAYO	37,000	23.89
ALTO-HUALLAGA	11,000	7.10
BAJO-HUALLAGA	3,500	2.26
<b>TOTAL</b>	<b>154,850</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE: ASOCIACION PERUANA DE MOLINEROS DE ARROZ**

capacidad para almacenar 3,500 TM. Se puede notar que la zona del Alto Mayo posee una mayor capacidad estática de almacenamiento ya que también es la mayor zona productora de arroz en la Región San Martín. Los últimos desbordes del Río Mayo y afluentes en la Zona del Alto Mayo nos ha hecho notar deficiencias en cuanto a la formación medio ambiental de nuestros productores y por tanto defectos en la comercialización del arroz y otros productos en esta zona, ya que las vías de comunicación a algunos centros poblados emergentes y a la vez productoras de arroz es muy precaria, además falta construir un almacén en la zona del Valle de la Conquista, Pueblo Libre, Domingo Puesto, etc. que se encuentran alejados de los molinos y almacenes de Yuracyacu, Nueva Cajamarca, Rioja y Moyobamba. Asimismo en la zona del Bajo Huallaga debe construirse un almacén para el acopio de diversos productos cultivados en esta zona, preferentemente en el distrito de El Porvenir-Pelejo, por encontrarse en lugar mas alto que Papaplaya y Chipurana, que permite dar mas seguridad a los productos almacenados, además de encontrarse más cerca a Yurimaguas, principal mercado de los productos cosechados en esta zona productora.

#### **4.3.2 Estibaje y controles en almacenamiento de arroz cáscara, arroz pilado y sub-productos**

El arroz cáscara es comprado a los productores en los molinos o en los mismos centros de producción por los molineros, comerciantes, transportistas, PRONAA, etc.

Los porcentajes de humedad varían entre el 22.0% y 18.0%, se opta por el descuento correspondiente en el momento de la venta, variando el precio de compra de acuerdo a éste detalle. Cuando el arroz contiene mas del 5.0% de impurezas, el limpiado corre a cuenta del productor. Es preferible que las rumas tengan la misma humedad para favorecer el proceso de secado y molienda.

El arroz en cáscara, generalmente llega a los molinos en sacos de polipropileno, variando el peso entre los 50 y 80 Kg; lo ideal es que el almacenado sea en sacos de igual peso, debido a que esta condición favorece los controles de manejo del producto como son el pesado, estibado, conteo de las rumas, aplicación de fumigantes, entre otros.

La altura máxima de las rumas para el almacenamiento del arroz cáscara es de 4.5 metros, los sacos son estibados sobre parihuelas de madera, con espacios que permitan un buen almacenamiento y buena aireación del grano, además debe permitir la realización de los controles sanitarios, inspección, cubicación, traspaleo y otras.

Del área total de almacenamiento se descontará un 10.0% para realizar los controles antes indicados.

La altura máxima permitido para el almacenamiento del arroz pilado es de 3.00 metros, la humedad de almacenamiento 14.0%, en sacos de polipropileno de 50 Kg de peso. Para los cálculos de cubicación de arroz cáscara ensacado se utilizará el factor por peso hectolítrico de 580 Kg/m<sup>3</sup>, para el arroz pilado el factor por peso



hectolítrico es de 820 Kg/m<sup>3</sup>, igual que para el ñelén. La altura máxima para el almacenamiento de sub-productos ñelén y arrocillo es de 3.00 metros, ensacados en sacos blancos de polietileno y para el polvillo, la altura máxima de almacenamiento es de 4.00 m, en sacos de segundo uso y 30 Kg de peso. Para el pilado y comercialización los primeros sacos o lotes que entran al molino o almacén, deben ser los primeros en salir. Los sub-productos, no se deben almacenar junto al arroz cáscara para evitar el ataque de insectos muy frecuentes en el polvillo. Los controles sanitarios se realizan periódicamente al almacén de arroz cáscara, arroz pilado y sub-productores, además de la limpieza de las instalaciones del molino se juntaran el producto regado durante el almacenamiento y procesamiento y lo que queda en línea, esto atrae insectos, como gorgojos y polillas. Los controles se realizan con diferentes productos químicos desde polvos solubles, pastillas y gases fumigantes, como Malathion, Actellic; Gasthion, Phosthoxin; Bromuro de metilo, respectivamente.

#### **4.3.3 Mantenimiento y repuestos**

El mantenimiento de las instalaciones y máquinas de los molinos se realiza diariamente por los encargados de mantenimiento y el técnico encargado del mantenimiento de las máquinas luego de realizado el proceso de molienda, el mantenimiento total de la línea se realiza semanalmente esto incluye montaje y desmontaje

de cada una de las unidades de máquinas del molino (zarandas, pulidora, bruñidora y densimétrica, así mismo se realiza ajuste de pernerías, revisión y encerado de fajas, escobillas, mallas y rodillos). Esto se realiza con la finalidad de evitar el deterioro de las piezas y partes de cada máquina, evitar contaminaciones del producto y prolongar la vida útil de estas máquinas.

Entre los repuestos y accesorios utilizados tenemos los nacionales e importados tales como: rodillos de caucho, cribas, fajas, escobillas, piedras esmerilladas para las pulidores, blanqueadores entre otros, generalmente son importados, sujetos a los precios internacionales del mercado, que inciden directamente en los costos de producción. Los que sufren mayor desgaste por la constante fricción a que están sujetos son los rodillos de caucho y los escobillones de limpiado del pulidor.

Es necesario realizar tecnología propia en la agroindustria molinera del arroz en nuestro país y terminar con las dependencias que inciden directamente en los costos de producción del arroz pilado, además es necesario seleccionar cultivares de arroz para cada zona productora ya que la calidad molinera del arroz depende en un 70.0% de la calidad del grano y un 30.0% de la maquinaria utilizada en el procesamiento del arroz.

#### **4.3.4 Personal y remuneraciones**

Nuestra Región cuenta con personal profesional y técnico capacitado para el manejo de molinos, egresados

de la Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Agroindustrial con el perfil académico idóneo, los Ingenieros Agroindustriales y los egresados del Instituto Superior Tecnológico Nor Oriental de la Selva, profesionales de las carreras de Electricidad, Mecánica de Producción y Producción Agropecuaria. Por ser la agroindustria arrocera una actividad diseminada a nivel nacional e importante en nuestra economía regional es necesario conocer el personal y remuneración teniendo en cuenta que la totalidad de los molinos instalados en nuestra Región pertenecen a la actividad privada.

En un molino trabaja el siguiente personal y sus remuneraciones en Nuevos Soles son las siguientes :

- Administrador .....S/. 1,000.00
- Jefe de Control de Calidad/Pesador ...S/. 900.00
- Técnico de Mantenimiento .....S/. 800.00
- Personal de Planta ( 2 Obreros) .....S/. 350.00 c/u.

Las funciones que realiza el Administrador es la de llevar el movimiento económico del molino, de las compras que realiza y de las ventas de arroz pilado y sub-productos y otras funciones inherentes a su cargo.

El Jefe de Control de Calidad que a su vez hace de pesador realiza las siguientes funciones, controlar el peso, la calidad de arroz cáscara que compra, la calidad de arroz pilado y sub-productos que obtiene y lleva el kardex de los productos que ingresan y salen del molino.

Las funciones del Técnico de Mantenimiento son las de realizar el mantenimiento periódico de las máquinas,

revisar los sistemas eléctricos entre otras.

Los Obreros están encargados de realizar el pesado del arroz pilado, limpieza de las instalaciones del molino, estibaje y desestibaje de los sacos de arroz cáscara, pilado y sub-productos, secado de arroz cáscara, etc.

#### **4.4 Política de precios y Comercialización del arroz y sub-productos**

Actualmente los precios de arroz cáscara, pilado y sub-productos varían de acuerdo a la oferta y demanda del mercado internacional de libre competencia, tal como se muestra en el Cuadro 24 (pag. 121), no existe concertación de precios como sucedía con ECASA, organismo del estado encargado de la comercialización del arroz a nivel nacional que conjuntamente con el Ministerio de Agricultura y los Productores concertaban el precio del arroz cáscara y la venta al público de arroz pilado subsidiado.

El polvillo es el más importante sub-producto del proceso de molienda, tiene múltiples usos y es muy apreciado por diferentes productores de animales, se comercializa en sacos con un peso de 30 Kg y su precio por saco es de S/.8.00 nuevos soles; mientras que el fielen y arrocillo se almacena y comercializa en sacos de 50 Kg y su precio actual es de S/. 12.00 nuevos soles. parte de la producción de los sub-productos del arroz, no se aprovecha ya que el 52.0% de la producción total regional se destina a los mercados de la Costa y Loreto,

**Cuadro 24: PRECIO DE ARROZ CASCARA, ARROZ PILADO Y SUB-PRODUCTOS. AÑOS 1990-1996.**  
**(EN NUEVOS SOLES)**

<b>PRODUCTOS</b>	<b>ARROZ CASCARA</b>	<b>ARROZ PILADO</b>	<b>POLVILLO</b>	<b>ÑELEN</b>
<b>AÑOS</b>	<b>(S/.)</b>	<b>(S/.)</b>	<b>(S/.)</b>	<b>(S/.)</b>
1985	120.00	11.00	0.60	3.00
1986	160.00	14.00	0.80	3.50
1987	185.00	16.00	1.00	4.00
1988	200.00	18.00	1.50	4.50
1989	220.00	21.00	3.00	7.00
1990	220.00	21.00	3.00	7.00
1991	240.00	23.00	4.50	10.00
1992	320.00	30.00	6.00	10.00
1993	360.00	36.00	6.00	12.00
1994	420.00	43.00	10.00	12.00
1995	520.00	60.00	11.00	14.00
1996	600.00	60.00	10.00	12.00

**FUENTE: MINAG - OIA 1996.**

perdiéndose ingresos al no dársele el respectivo valor agregado. El arroz pilado se comercializa en sacos blancos nuevos de polipropileno de 50 kg.

Durante el segundo semestre del año de 1,997 el saco de arroz pilado alcanzó precios entre 45.00 y 55.00 nuevos soles, el precio de los sub-productos de arroz cáscara como el polvillo y ñelén, también varían coyunturalmente, los indicados sub-productos en San Martín desde 1990 hasta 1996. Estos sub-productos tienen gran aceptación por los productores ganaderos, porcicultores, avicultores y piscicultores.

No existe mayor desarrollo agroindustrial en la utilización de los demás sub-productos como la cascarilla y/o pajilla de arroz.

La variación de los costos del servicio de maquila y secado desde 1990 hasta 1996 (ver Cuadro 25), los precios se fijan entre el molino y la persona o empresa que requiere del servicio. El pilado se realiza en los diferentes molinos de la Región, los precios y modalidad de pago por el servicio de pilado son variables de una zona a otra, estos molinos son en su totalidad privados. El secado de arroz cáscara lo realizan los molinos, para productores individuales, empresas y cooperativas que precisan de este servicio, los precios del servicio dependen del contenido de humedad del grano, el precio promedio durante el año de 1996 fue de S/. 8.00 nuevos soles por tonelada y para granos con hasta el 18.0% de humedad. Como es sabido el arroz cáscara ingresa a los

**Cuadro 25 : COSTOS DE SERVICIO DE MAQ  
Y SECADO. AÑOS 1990-1997.**

SERVICIO AÑOS	MAQUILA (S/. TM.)	SECADO (S/. TM.)
1985	10.00	1.00
1986	11.00	1.00
1987	11.50	1.00
1988	13.00	1.50
1989	14.00	1.50
1990	15.00	1.50
1991	15.00	2.00
1992	20.00	3.00
1993	20.00	5.00
1994	25.00	6.00
1995	30.00	8.00
1996	35.00	8.00
1997	40.00	10.00

**FUENTE: ARROSAMSA, 1990-1997.**

molinos durante el proceso de comercialización con un contenido de humedad de hasta 22.0% aunque el costo del secado corre a cuenta del productor.

En nuestra Región existen diferentes marcas, tecnologías, capacidades y formas de secadores. Siendo los más usados los secadores de tecnología brasileña D`andrea y la Japonesa, Suzuki, son de tecnología intermedia combinando lo mecánico con lo manual (secadores activados con leña, cascarilla, con quemadores de petróleo).

Anteriormente el Estado a través de ECASA, comercializaba el arroz y sub-productos a nivel nacional, pero al desactivarse ésta el año de 1,989 en nuestra Región ARROSAMSA, empresa de los productores arroceros tomó la comercialización del arroz y sub-productos a partir del año 1990 hasta el 1995, año en el que quiebra financieramente debido a los malos manejos económicos de los directivos de esta empresa. Ultimamente se está alcanzando una mejor calidad de arroz debido a la introducción de nuevas variedades que tienen una mejor calidad molinera y por tanto alcanzan mejores mercados, aproximadamente el 52.0% de la producción regional de arroz cáscara accede a mercados de la costa peruana, inclusive se ha exportado a otros países, el arroz pilado se comercializa en sacos blancos nuevos de polipropileno de 50 Kg. de capacidad alcanzando porcentajes de pilado del 70.0% y los precios entre 35.00 y 45.00 Nuevos Soles por saco esto durante el año de 1,997, actualmente se obtiene arroz de buena calidad.



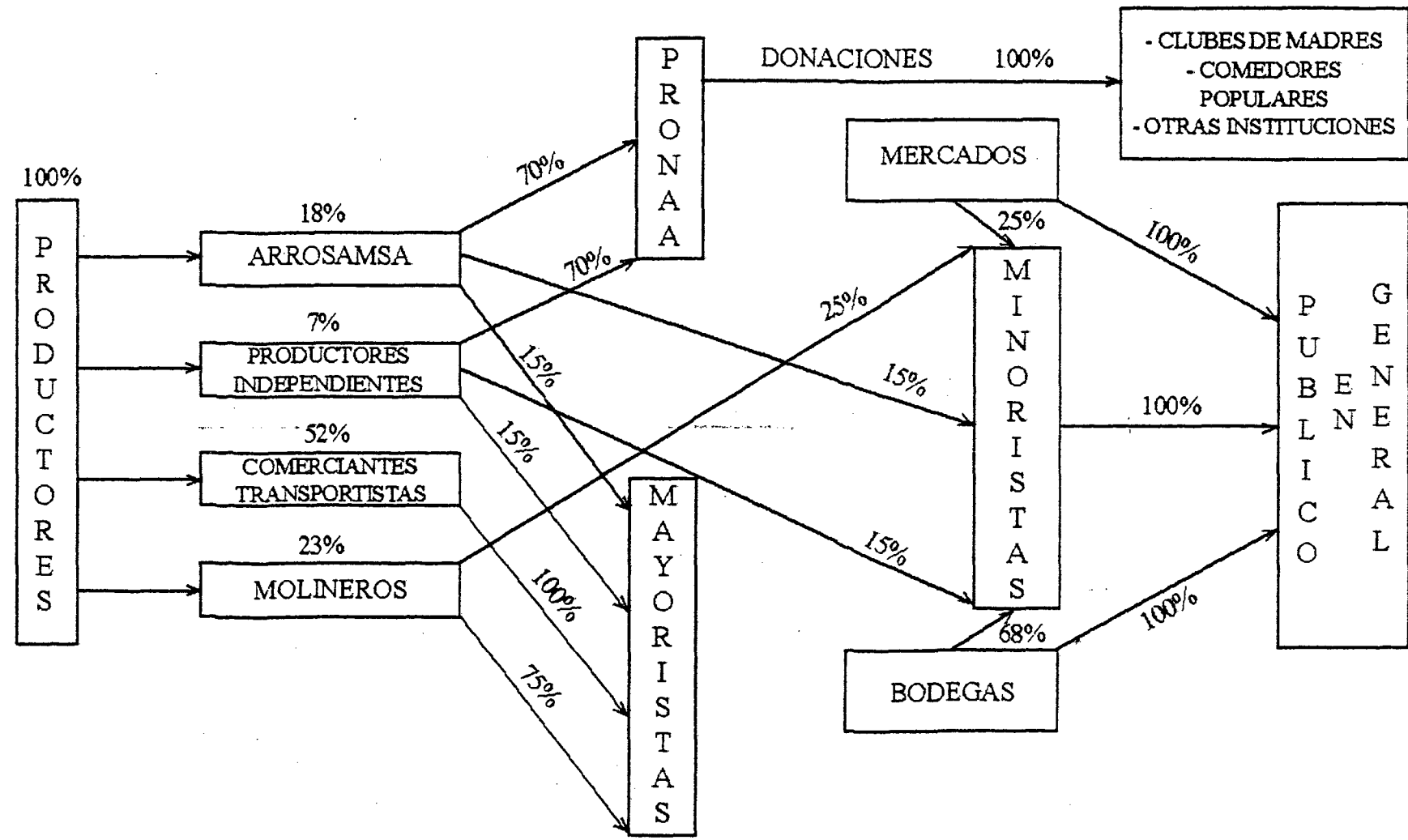
En cuanto a sub-productos (polvillo y ñelen) se comercializa en sacos de polipropileno de segundo uso de 50 Kg. de capacidad para el ñelén, el polvillo se comercializa con un peso de 30 Kg. por saco teniendo una gran aceptación entre los productores piscícolas, porcicultores y otros.

La comercialización de arroz cáscara, pilado y sub-productos es de libre competencia (ver Figura 11).

Los productores venden arroz cáscara a los intermediarios/acopiadores que manejan capital de los mayoristas o molineros y estos a su vez lo comercializan a los minoristas bodegueros o directamente a los detallistas de los mercados de nuestra Región, ya que un porcentaje muy considerable de nuestra producción es destinado a los mercados de la costa.

Cada vez es mayor la aceptación del arroz pilado que se produce en nuestra Región e inclusive se estuvo importando al Canadá, la variedad Capirona presenta una buena calidad, con rendimientos del 70.0%, llegando a gustar en los mercados de la costa, el arroz sanmartinense es considerado uno de los mejores a nivel nacional, el arroz se produce durante todo el año, lo que no ocurre en la costa y sierra.

Figura 11: SISTEMAS DE COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION DEL ARROZ PILADO EN LA REGION SAN MARTIN. AÑO 1995.



FUENTE: ARROSAMSA. 1994.

#### 4.5 Tecnología

La tecnología que se utiliza para el procesamiento del arroz se basa en dos procesos muy notables que son: almacenaje, secado y pilado del arroz cáscara, describiéndose desde el ingreso al almacén hasta su procesamiento y posterior comercialización.

El arroz, se cosecha en el campo con un contenido de humedad promedio entre el 20.0 y el 22.0%, humedades mayores que los citados el grano contendrá demasiados granos tizosos y por tanto de mala calidad (Cibrazem, 1991 et al.), siendo necesario un secado previo por parte del productor para su comercialización, ingresando a los almacenes de los molinos con un contenido de humedad entre el 18.0 y el 20.0%, descontándose por humedad e impurezas de acuerdo a tablas establecidas o pagándose un menor precio de compra durante la comercialización del arroz cáscara, se pesan los sacos que generalmente vienen de diferentes tamaños, colores y naturaleza de los mismos, luego se elabora el respectivo Certificado de Compra (tal como se mostró en el Anexo IV), para realizar el respectivo pago, seguidamente se realiza el estibado, luego se realiza el secado para su posterior procesamiento, en la mayoría de los molinos el secado se realiza a cielo abierto, aunque algunos molinos cuentan con secadores de flujo continuo de tecnología brasileña y japonesa, cuando el arroz cáscara alcanza el 14.0% de humedad está listo para su procesamiento de pilado, pero por razones coyunturales se ha estado pilando inclusive

con el 17.0% de humedad, debido a que los lotes no se almacenan por mas de un mes en las bodegas de los comercializadores de este producto, ya que mayores tiempos de almacenamiento producen el deterioro del grano por enmohecimiento. Y contenidos de humedad menores del 14.0%, disminuyen el porcentaje de granos enteros, pero aumentan el porcentaje de arrocillo y fiélén perjudicando la economía del productor.

Una vez que el grano está seco se realiza el pilado del arroz con la ayuda del formato de Certificado de Pilado, para el registro estadístico de la producción (tal como se mostró en el Anexo IV), primeramente el grano es limpiado en las zarandas, luego pasa al molino donde es eliminada la cáscara, de ahí pasa al pulidor-blanqueador donde se separa el polvillo, del pulidor-blanqueador pasa a la densimétrica donde es separado el polvillo y fiélén de los granos enteros y finalmente al ensacado, donde se recoje y pesa el arroz en sacos nuevos de polipropileno de 50 kg. se almacena, los primeros lotes que entran son los primeros en salir hasta su comercialización.

#### **4.5.1 Capacidad horaria de procesamiento**

La capacidad horaria de procesamiento de arroz cáscara en nuestra Región es de 111.5 TM/h, tal como se muestra en el Cuadro 26, destacando la zona del Alto Mayo

**Cuadro 26: CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE ARROZ  
CASCARA POR ZONAS PRODUCTORAS,  
REGION SAN MARTIN.**

ZONAS PRODUCTORAS	CAPACIDAD TOTAL DE PROCESAMIENTO	
	TM/hr.	(%)
ALTO MAYO	54.5	48.90
HUALLAGA CENTRAL	19.5	17.50
CUMBAZA-BAJO MAYO	24.5	22.00
ALTO-HUALLAGA	9.0	8.00
BAJO-HUALLAGA	4.0	3.60
<b>TOTAL</b>	<b>111.5</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE: ASOCIACION PERUANA DE MOLINEROS DE ARROZ  
APEMA - 1996**

con 54.5 TM/h, seguido de la zona de Cumbaza-Bajo Mayo con 24.5 TM/h, luego Huallaga Central con 19.5 TM/h, también la zona de Alto Huallaga con 9.0 TM/h y finalmente la zona del Bajo Huallaga con 4.0 TM/h. Como se puede notar la zona del Alto Mayo cuenta con una mayor infraestructura molinera instalada ya que su capacidad horaria de procesamiento representa el 49.50% del total regional, increíblemente muchos de los molinos instalados en esta zona se encuentran al borde del colapso económico debido a que la mayor parte de su producción de arroz se comercializa en cáscara a los mercados de la costa, no permitiendo dársele el respectivo valor agregado, ni aprovechar los sub-productos que genera esta actividad agroindustrial, lo que no ocurre en las zonas de Cumbaza-Bajo Mayo y Huallaga Central, ya que se comercializa a diferentes mercados a nivel nacional: arroz pilado y de buena calidad, esto permite mantener activamente a la agroindustria molinera de estas zonas generando empleo y aprovechando los sub-productos generados de esta actividad y desarrollando las diferentes actividades de la crianza animal.

La zona del Bajo Huallaga es la zona más deprimida de nuestra Región, cuenta solamente con dos molinos y su capacidad de procesamiento es de 4.0 TM/h estos molinos se encuentran ubicados en los distritos de El Porvenir-Pelejo y Papaplaya. Con la desactivación de empresas estatales como ECASA, ENCI y el Banco Agrario, se nota

mas aún la pobreza de estos pueblos de tal forma que la producción de arroz cáscara ha decaído de las aproximadamente mil hectáreas que se producía en los años setenta y ochenta, en estos últimos años no se ha llegado a producir las doscientas hectáreas. Prácticamente estos molinos se encuentran cerrados aproximadamente diez meses del año con las consecuencias sentidas por estas poblaciones, por lo que es necesario implementar programas que incluyan la construcción de infraestructura de riego en forma ordenada y planificada, vías de comunicación terrestre para un mayor comercio zonal, ya que actualmente estos distritos se encuentran aislados de los demás pueblos de la Región al contar solo con transporte fluvial que resulta mas oneroso, lento, de menor capacidad de transporte de carga y escaso.

#### **4.5.2 Procesamiento del arroz cáscara**

##### **Recepción del arroz cáscara**

El arroz cáscara, llega de los centros de producción con impurezas y contenidos de humedad mayores del 20.0%, por lo que en la liquidación de pago se descontará por humedad e impurezas de acuerdo a tablas mostradas anteriormente, adicionalmente para los análisis de humedad también se utiliza probadores de humedad de diferentes tecnologías y capacidades, las mas usuales son las Agroform y satake por la facilidad de su uso y de lectura directa del tenor de humedad de diferentes granos

luego es pesado para esto se utiliza balanzas de plataforma de 1,000 Kg. de capacidad, calibradas previamente, estas son de diferentes formas y marcas como: Michel, Super, Dinamic, Toledo entre otras siendo las mas usuales las Michel por presentar plataforma para un mayor romaneo. Los productores acostumbran traer sacos de diferentes capacidades haciendo mas difícil el almacenaje del arroz cáscara previo al secado.

#### **Secado del arroz cáscara**

De acuerdo a la programación de pila del molino, se irá secando los lotes de arroz cáscara, los primeros lotes que hayan entrado serán los primeros en ser secados o se tomarán lotes que hayan entrado con mayores contenidos de humedad. Generalmente el secado se realiza a cielo abierto, encargándose a 2 obreros para realizar este trabajo, aunque lo mas recomendable es realizar el secado mecánico en máquinas secadoras tipo cascada de flujo continuo, estos secadores son de tecnología japonesa y brasileña de 12 toneladas métricas de capacidad como Suzuki, Satake y D'andrea respectivamente. Antes de entrar al secador el arroz es previamente limpiado en las zarandas, luego se alimenta al secador de este grano, la temperatura de secado no debe sobrepasar de 44 grados centígrados, ya que temperaturas mayores produce la tostación del grano y durante el pilado producirá gran cantidad de hielén y menos grano entero debido al resecamiento del grano y temperaturas menores prolongarán



el tiempo de secado y por consiguiente mayor uso de mano de obra y material combustible. Cuando la temperatura de secado se eleva deberá abrirse la compuerta de entrada de aire para que disipe calor y disminuya la temperatura, en condiciones normales de secado un lote de grano con 18.0% de humedad deberá llegar a 14.0% de humedad en cuatro horas de secado, el grano secado deberá dejarse enfriar por lo menos 24 horas a granel antes de su procesamiento, algunos métodos de secado se muestra en el Cuadro 27.

Para obtener un mayor porcentaje de granos enteros, está demostrado que procesar cuando el grano está aún caliente se obtendrá un alto porcentaje de grano quebrado. Al día siguiente se ensaca y almacena para su posterior procesamiento de lo contrario se pesa el arroz para obtener el rendimiento de pila.

#### **Pilado del arroz cáscara**

El procesamiento del arroz cáscara, se muestra en la Figura 12 (pag. 135), este ingresa al molino para su procesamiento con 14.0% de humedad, primeramente entra a la limpiadora de zarandas para que se realice la separación de las impurezas que todavía contiene generalmente granos vanos en el orden del 0.1 y 0.5%, luego pasa al molino de martillo, donde es separado la cáscara del grano obteniéndose en promedio entre el 21.0 y 23.0% de cáscara y el 77.0 y 79.0% de granos con cáscara y granos descascarados.

Cuadro 27 :

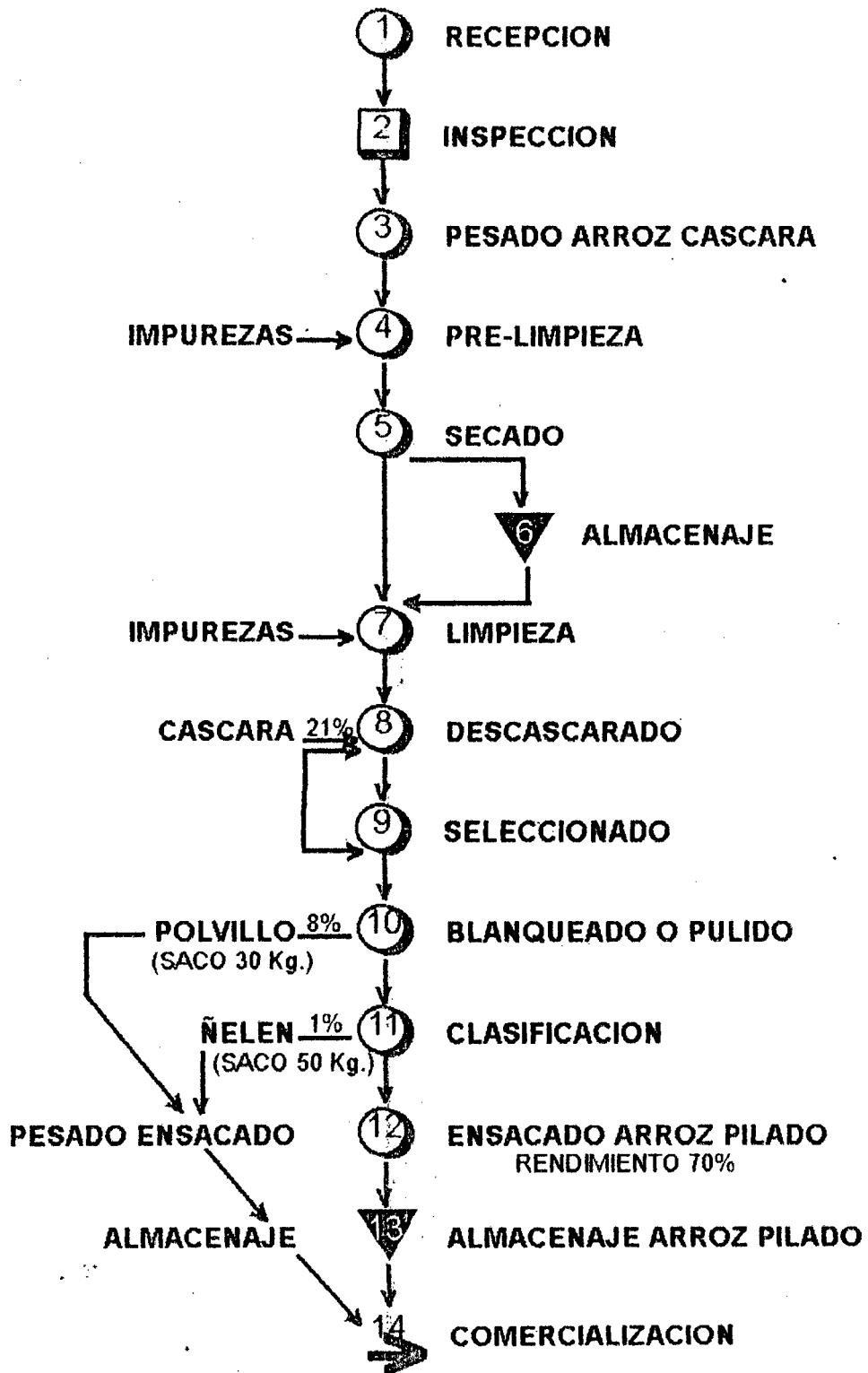
CONDICIONES DE SECADO DE ARROZ CASCARA PARA 4 VARIEDADES  
EN SAN HILARION - PICOTA. 1992. (TM. POR VARIEDAD/MUESTRA).

METODO DE SECADO	VARIEDADES	TEMPERATURA DE SECADO	HUMEDAD INICIAL	HUMEDAD FINAL	HORAS DE SECADO	HORAS DE ENFRIADO	GRANOS ROTOS
BAJO SOMBRA	MORO	31	20	14	11	24	14
	MALAIZA	31	20	14	12	24	14
	LINEA 14	31	20	14	13	24	16
	SAN MARTIN	31	20	14	15	24	21
A CIELO ABIERTO	MORO	32	20	14	9	24	15
	MALAIZA	32	20	14	10	24	15
	LINEA 14	32	20	14	11	24	16
	SAN MARTIN	32	20	14	14	24	23
SECADO MECANICO	MORO	40	20	14	3.5	24	12
	MALAIZA	40	20	14	4.0	24	12
	LINEA 14	40	20	14	4.0	24	14
	SAN MARTIN	40	20	14	6.0	24	20

FUENTE:

ARROSAMSA, 1992.

Figura 12 : FLUJO DEL PROCESAMIENTO DE ARROZ CASCARA



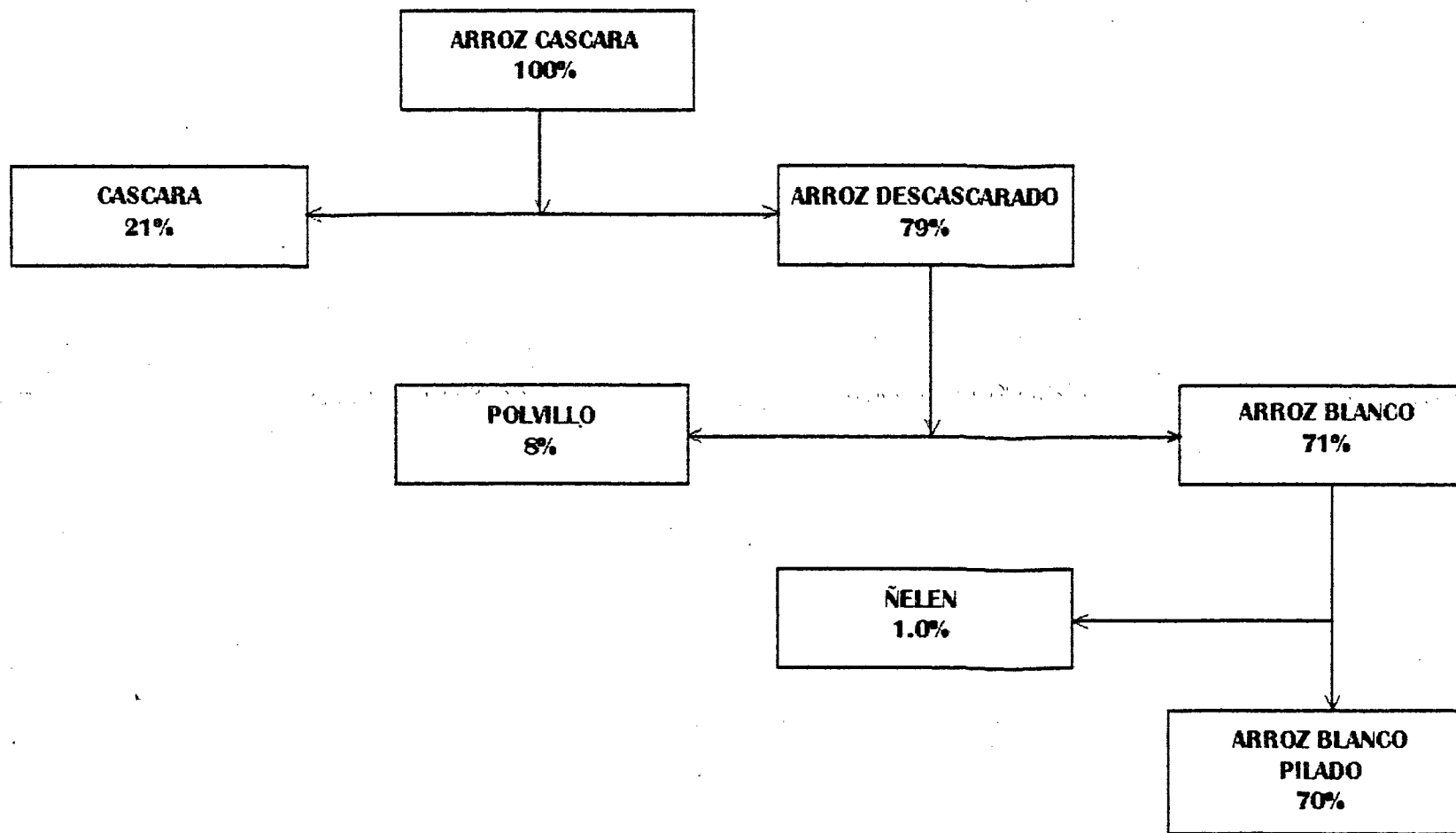
Fuente: ARROSAMS, 1994.

Los granos de arroz cáscara son conducidos mediante un tornillo sinfín al descascarador y el grano de arroz integral o moreno son conducidos al pulidor-blanqueador, donde es eliminado la lámina que envuelve al grano y que a su vez es rico en contenido de vitaminas del Complejo B, luego el grano pulido con residuos de polvillo son conducidos a la densimétrica, donde también por pesos específicos y por tamaño de las partículas son separados, Finalmente el arroz pilado es ensacado y pesado en sacos nuevos blancos de polipropileno de 50 kg. se estiba sobre parihuelas hasta una altura máxima recomendada de 4.0 metros. El arroz pilado se clasificará de acuerdo a la calidad del grano en : superior, extra y corriente.

Además, aproximadamente el 5.0% de arroz cáscara se destina como semilla para la siguientes siembras, el 3.0% para autoconsumo y 5.0% como mermas, que se pierden durante el secado y transporte.

Los rendimientos en pilado alcanzan el 70.0%, se muestran en la Figura 13, ECASA exigía a los molineros en la zona de selva el 66.0% de rendimiento de arroz pilado, 5.0% de polvillo y 0.6% de ñelen, los sub-productos obtenidos del proceso de molienda de arroz cáscara son: polvillo 7.0%, ñelen 0.6% y arrocillo 0.4%, tal como se muestra en el Cuadro 28 (pag. 138).

Figura 13 : RENDIMIENTOS DEL ARROZ PILADO Y SUB-PRODUCTOS



FUENTE: MINAG-OIA. 1996.

**Cuadro 27 : PATRONES DE CALIDAD DE SUB-PRODUCTOS DEL ARROZ (EN PORCENTAJES).**

COMPONENTES	SUB-PRODUCTOS		
	POLVILLO	ÑELEN	ARROCILLO
	(%)	(%)	(%)
HUMEDAD	11.80	14.00	14.00
MATERIA EXTRAÑA	1.00	1.00	1.00
CENIZAS	11.00	1.00	1.00
FIBRA	0.80	0.30	0.30
PAJILLA	8.00	3.00	3.00

**FUENTE: ARROSAMSA, 1992.**

## V. CONCLUSIONES

Del presente diagnóstico se concluye:

- 1.- De acuerdo a la zonificación (de las cinco zonas productoras en estudio) el Alto Mayo, representa la zona de mayor producción de arroz en la Región San Martín. Se siembra en un 89.0% en el sistema de riego por gravedad (32,700 Ha), 2.50% por bombeo (920 Ha) y 8.50% en secano (3,100 Ha), predominando el cultivo de las variedades Capirona, Alto Mayo y Huallaga INIA, se utiliza sólo úrea en la fertilización del suelo en el cultivo del arroz, en promedio de 100 a 120 Kg de semilla de arroz por hectárea, y de 250 a 500 m<sup>2</sup> de almácigos para sembrar una hectárea de este cultivo, no se utiliza racionalmente el agua en el regadío de los arrozales en nuestra región.
- 2.- En nuestra Región existen condiciones climáticas apropiadas para el desarrollo del cultivo del arroz bajo riego por tener variedad de zonas, la producción de arroz cáscara en promedio alcanza las 4.0 TM/Ha en secano y 6.00 TM/Ha bajo riego, el costo de producción de una hectárea de arroz bajo riego durante el primer semestre del año 1,997 fue de S/. 2,574.00 y de S/. 868.00 Nuevos Soles en secano en las zonas productoras de Cumbaza Bajo Mayo y Huallaga Central y de S/. 2,685.00 Nuevos Soles, bajo riego en la zona del Alto Mayo, las cosechas se realizan en dos campañas denominadas: campaña grande y campaña chica, entre los meses de

junio a setiembre y de octubre a diciembre respectivamente.

- 3.- Existen 60 molinos, la capacidad total horaria de procesamiento es de 111.50 TM/Ha, así mismo 18 almacenes, con infraestructura para almacenar 154,850 TM de arroz, lo cual es suficiente para almacenar el volumen de arroz producido, 4 almacenes necesitan urgente reparación del techado, para aumentar en 2,500 T.M adicionales la capacidad estática de almacenamiento, los almacenes de: Puerto Rico, Sacanche, Pachiza y Campanillas.
- 4.- El porcentaje de humedad óptimo para el procesamiento del arroz es de 14.0%, y el 1.0% de impurezas, los rendimientos promedios que se obtienen en pilado son: arroz pilado 70.0%, polvillo 8.0%, ñelén 1.0% y 21.0% de cáscara.
- 5.- Aproximadamente el 50.4% de la producción regional se destina a los diferentes mercados del país y el 49.6% al consumo regional, siendo la variedad Capirona de mayor aceptación por los consumidores.
- 6.- No se respeta la faja marginal de protección, se han destruido cientos de hectáreas de aguajales para ampliar la frontera agrícola en la producción de arroz en la zona productora del Alto Mayo.
- 7.- Falta ampliar y mejorar la infraestructura de riego en las Zonas del Bajo y Alto Huallaga y Alto Mayo, con la finalidad de aumentar la productividad en el cultivo del arroz.



## VI. RECOMENDACIONES

1. Recomendar a los productores arroceros la utilización de semilla certificada altamente productiva, resistente a plagas y enfermedades, con alto rendimiento en los molinos y de calidad superior para alcanzar mejores mercados y mejorar sus ingresos económicos, variedades como: Capirona, Huallaga INIA, Porvenir 95 INIA, para las zonas de Huallaga Central, Bajo y Alto Huallaga y Cumbaza - Bajo Mayo y las variedades, Selva Alta, Uquihua y Capirona para la zona del Alto Mayo.
2. Racionalizar el uso del agua en el cultivo del arroz para evitar el arrastre de materia orgánica necesaria para la producción, el deterioro de las vías de acceso a los centros de producción y afectar el caudal de nuestros ríos y quebradas por tanto el ecosistema de nuestra Región.
3. Capacitar al productor de nuestra Región en la protección y conservación de nuestro medio ambiente, con apoyo gubernamental e internacional, con la reforestación de arboles que disminuyan el efecto devastador de las inundaciones como las ocurridas últimamente en las zonas del Alto Mayo y Bajo Huallaga en febrero de 1997.
4. Ampliar la infraestructura de riego para aumentar la producción y productividad de arroz en las zonas del Alto Mayo, Alto y Bajo Huallaga y Huallaga Central, asimismo construir 2 almacenes, 1 en el Alto Mayo (Valle de la Conquista) y 1 en el Bajo Huallaga.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. ANGLADETTE, A; 1975, El arroz, Ed. BLUME, Barcelona-España, 876 pp.
2. ARCE PEREZ, I; 1994, San Martín: Desastres Naturales y Lineamientos de Planeamiento, Tesis, UNSM-Facultad de Ingeniería Civil- Tarapoto.
3. Arroceros Sanmartinenses S.A, ARROSAMSA, 1991/1995, Datos Estadísticos, Tarapoto-Perú.
4. Arroceros Sanmartinenses S.A, ARROSAMSA, 1992/1994, Reglamento de Comercialización del arroz. Tarapoto-Perú, 16 pp.
5. ASOCIACION PERUANA DE MOLINEROS DE ARROZ, APEMA, 1996 Estadísticos de Molinería de Arroz. Lima-Perú,
6. BACA URBINA, G; 1994, Evaluación de Proyectos. Ed. Mc. Graw-Hill Mexico - D.F. 114 PP.
7. BARRERA MEZA, E; 1978, "Diagnóstico de la Industria Arroceras en el Perú". Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias UNALM. Lima-Perú, 88 pp.
8. BUFFA ELWOOD, S; 1984, Administración de Producción. Ed. El Ateneo, Buenos Aires-Argentina, 92 pp.
9. CACERES, J; 1981, Lavoura Arrozeira. Brasil, 10 pp.
10. CALDERON, C; 1989, Manual de Almacenamiento y Conservación de Productos Alimenticios, ENCI. Lima-Perú, 184 pp.
11. Conferencia Económica para América Latina, CEPAL; 1968, Manual de Proyectos de Desarrollo Económicos. Naciones Unidas-Mexico, 84 pp.
12. Centro Internacional en Agricultura Tropical, CIAT;

- 1978, Evaluación de la calidad del arroz, Guía de Estudio 0457-05-20, Colombia, 24 pp.
13. Centro Internacional en Agricultura Tropical, CIAT; 1985, Arroz: Investigación y Producción, PNUD-CIAT, Colombia, 696 pp.
  14. COLLAZOS, C; 1975, Tabla de Composición de los alimentos peruanos, Ed. MINSA, Lima, 138 pp.
  15. COMPANHIA BRASILEIRA DE ARMAZENAMENTO-CIBRAZEM, 1991, SILOGRANNEL, Viesá-Brasil, 79 pp.
  16. Corporación Departamental de Desarrollo de San Martín, CORDESAM, 1991, Boletín Estadístico, Tarapoto-Perú, 40 pp.
  17. Corporación Departamental de Desarrollo de San Martín, CORDESAM, 1992, Alternativa de Administración y operación de un servicio de Transporte de Carga de Arroz y otros productos agrícolas en San Martín. Moyobamba-Perú, 86 pp.
  18. DOMINGUEZ, A; 1984, Diagnóstico de la Producción Industrial Molinera del Arroz en el Departamento de San Martín. Proyecto de Investigación Tarapoto-Perú, 12 pp.
  19. Empresa Comercializadora del Arroz S.A, ECASA, 1984, el cultivo de arroz en de San Martín-Tarapoto,
  20. Empresa Comercializadora de Alimentos S.A, ECASA, 1988, Reglamentos de cultivo del arroz en las provincias de San Martín-Tarapoto. Perú, 6 pp.
  21. Empresa Comercializadora de Alimentos S.A, ECASA, 1989, Relación de molinos, plantas, almacenes a

- nivel nacional. Lima-Perú, 14 pp.
22. FAUNCE, A; 1955, Maquinarias para la elaboración del arroz, Colección FAO. Roma-Italia, 59 pp.
  23. Frente de Defensa de los Intereses de San Martín, FEDISAM; 1987, Región San Martín: Propuestas Tarapoto-Perú, 60 pp.
  24. FERNANDEZ, G; 1969, Diseño Plantas de Procesamiento de arroz, UNPRG-Lambayeque, Perú, 526 pp.
  25. GALVEZ, L; 1989, Control de Calidad y Conservación Productos Alimenticios. ENCI. Lima-Perú, 23 pp.
  26. GONZALES, H; 1980, Calidad Molinera del Arroz EE. Vista Florida. Lambayeque-Perú, 477 pp.
  27. GONZALES RAMIREZ, I; 1995, La planificación como instrumento de desarrollo, Propuesta presentada por la Universidad Nacional de Ucayali, al VI Seminario de Planificación Universitaria (SENPU). Tarapoto-Perú, 1995.
  28. HIDALGO, G; 1987, Manejo del arroz en la Industria Molinera, ECASA-Lambayeque-Perú, 125 pp.
  29. Instituto Nacional de Investigación Agraria, INIAA; 1983, Programa Nacional del Arroz-Selva, Informe Anual-Tarapoto-Perú, 64 pp.
  30. Instituto Internacional de Investigación del Arroz, IRRI; 1979, Cultivo del arroz. Ed. Limusa-Mexico D.F., 426 pp.
  31. Instituto Tecnológico Industrial y de Normas Técnicas, ITINTEC; 1981, Cereales y Menestras: Norma Técnica Nacional 1960. Lima-Perú, 68 pp.

32. JAMIESON, M; 1975, Manejo de alimentos, Ed. Pax- volumen 1. Mexico D.F., 393 pp.
33. LLAQUE, R; 1987, Control Fitosanitario de existencias durante el almacenamiento ECASA, Lima-Perú, 23 pp.
34. MEYER, A. 1985, Elaboración de Productos Agropecuarios, Ed. Trillas-Mexico D.F., 32 pp.
35. Ministerio de Agricultura; 1991/1997, Boletín Estadístico del cultivo del arroz. Ed. Oficina de Información Agraria. Tarapoto-Perú, 86 pp.
36. Organización Nacional Agraria, ONA; 1992, Semillas, Centro de Difusión Tecnológica, Tarapoto-Perú,
37. Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales, ONERN; 1989, Estudio y Evaluación de Recursos Naturales y Plan de Protección Ambiental. Lima- Perú, 286 pp.
38. PANEZ, J; 1992, Contabilidad-Economía-Finanzas, Ed. IBESA, 184 pp.
39. Proyecto Especial Alto Mayo, PEAM; 1984, Estudio Básico del Proyecto Especial Alto Mayo. Moyobamba-Perú, 129 pp.
40. PURA SELVA, Revista Regional, Edición 112 Junio, 1992, Tingo María-Perú, 54 pp.
41. ROSENBERG, J; 1983, Diccionario de Administración de Finanzas, Ed. Océano. Barcelona-España, 843 pp.
42. SOLIS MACEDO, L; Valorización del Molino Bellavista, San Martín-Perú. Banco Agrario; 1989. 73 pp.
43. SOLORZANO, A; 1993, Arroz, UNSM, Tarapoto, Perú, 121 pp.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO I

#### TERMINOLOGIA Y CONCEPTOS IMPORTANTES EMPLEADOS EN LA AGROINDUSTRIA DEL ARROZ

Según normas ITINTEC 1960:

**1. Arroz**

Grano procedente de cualquier variedad de la gramínea. Oryza Sativa L.

**2. Arroz cáscara**

Grano que conserva su cubierta por no haber sido sometida a procesamiento.

**3. Grano**

Sinónimos de arroz cáscara, arroz paddy, semilla, etc. Ovario maduro y sus estructuras asociados con lenma, palea, glumelas y otros.

**4. Granos enteros**

Son los granos no partidos o pedazos de granos que poseen más de 3/4 del tamaño total del grano.

**5. Grano corto**

Grano que tiene una longitud igual o menor de 5mm.

**6. Grano mediano**

Grano que tiene una longitud entre 5.0 a 5.99mm.

**7. Grano largo**

Grano que tiene una longitud entre 6.0mm a 6.99mm.

**8. Grano extra largo**

Grano que tiene una longitud igual o mayor de 7.0mm.

**9. Arroz descascarado**

Es el grano de arroz al cual se le ha extraído la cáscara, sin someterlo a ningún proceso de pulido.

**10. Arroz pilado o blanco**

Grano de arroz entero y quebrado al cual se le ha removido la cáscara, los embriones y el pericarpio en un procesamiento.

**11. Arroz infestado**

Es el arroz que se encuentra atacado por insectos.

**12. Granos dañados**

Son los granos de arroz enteros y quebrados, que han sufrido alteraciones producidos por hongos, insectos, fermentaciones, heladas, calentamientos y otras causas.

**13. Granos tizosos**

Son los granos enteros o quebrados que presentan el proceso de entizamiento, es decir al carácter tizoso o harinoso, ya sea en forma total o parcial sobre la extensión del grano.

**14. Granos rojos**

Son los granos de arroz, enteros o quebrados, que son nítidamente de color rojo, o presentan estrías rijizas en la cutícula o cubierta del grano.

**15. Materia extraña**

Toda materia que no sea arroz así como: pajilla, trozos de tallo, otros granos, granos vanos, piedrecillas, granos chupados, granos mal desarrollados, etc.

**16. Mezcla varietal**

Son aquellos granos de arroz cuyos tamaños forma o color difieren notablemente de las características de la variedad predominante.

**17. Rendimiento total en pila (Acude)**

Es el porcentaje de granos enteros y quebrados que pueden obtenerse del arroz cáscara luego del procesamiento normal, excluyendo ñelén.

**18. Rendimiento de grano entero**

Es el porcentaje de arroz entero contenido en el arroz pilado (blanco) total referido a cien de arroz cáscara.

**19. Arroz corriente**

Arroz pilado de las siguientes características:



grano quebrado 35.0%, materia extraña incluyendo paddy 0.35%, grano rojo 2.0%, grano tizoso 8.0%, granos dañados 2.0%, humedad 14.0%, sin olores extraños, buenas condiciones de sanidad, lustre normal de la variedad y ausencia de fielén.

**20. Arroz extra**

Arroz pilado con las siguientes características: Grano quebrado 5.0%, materia extraña incluyendo paddy 0.15%, grano rojo 0.9%, grano tizoso 2.0%, grano dañado 0.1%, humedad 14.0%, ausencia de olores extraños y tufos.

**21. Arroz superior**

Arroz pilado con las siguientes características: grano quebrado 20.0%, materia extraña incluyendo paddy 0.25%, grano rojo 1.0%, grano tizoso 6.0%, humedad 14.0%, sin olores extraños y tufos, ausencia de fielén y lustre normal.

**22. Calidad molinera**

Capacidad de una variedad para producir mayor porcentaje de grano entero pilado.

**23. Contenido de humedad**

Pérdida de peso que sufre el grano al ser sometido a un proceso de secado.

**24. Grano dañado por el calor**

Grano o pedazo de grano que ha cambiado notoriamente de color, como consecuencia del autocalentamiento o secado inadecuado.

**25. Grano manchado**

Grano que presenta coloraciones anormales diversas por efecto de factores ambientales adversos durante la maduración, ataque de plagas y/o enfermedades y mal manejo durante la cosecha y post-cosecha (en almacenamiento).

**26. Análisis de calidad**

Conjunto de procedimientos por medio de los cuales se determinan las características físicas, fisiológicas y sanitarias de una muestra del grano.

**27. Higroscópico**

En semillas, la fuerte tendencia de absorber humedad, aún como vapor de agua.

**28. Polvillo**

Sub-producto del arroz que deriva del proceso de pilado, estando constituido por el pericarpio, otros tegumentos internos y el embrión.

**29. Nelón**

Porción del grano menor de 1/4 del tamaño normal del

grano entero y que atraviesan el tamiz 1.68(12).

**30. Cascarilla**

Material de descarte que se obtiene durante el proceso de pilado, constituido por la cubierta del grano de arroz.

**31. Arrocillo**

Producto formado íntegramente por granos quebrados, libres de ñelén y polvillo.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**ANEXO II**

TESIS : "DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE LA AGROINDUSTRIA  
ARROCERA EN LA REGION SAN MARTIN".  
MOLINO :  
PROVINCIA :  
DISTRITO :

**FICHA DE IDENTIFICACION DEL MOLINO**

**I. GENERALIDADES DE LEY:**

**1. DEL MOLINO:**

RAZON SOCIAL:	L.T.N°:	DOMICILIO:
DISTANCIA A TARAPOTO:		VIAS DE ACCESO:
ZONAS DE INFLUENCIA DE PRODUCCION DE ARROZ:		

**2. DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL MOLINO:**

NOMBRE:	DOMICILIO:
L.E.N°:	R.U.C.N°:

**II. CARACTERISTICAS DEL COMPLEJO MOLINERO:**

**1. AREAS DEL COMPLEJO:**

<u>AREA PARA EQUIPOS (m2)</u>	<u>AREA TECHADA (m2)</u>	<u>AREA TOTAL (m2)</u>
MOLINERA:	ARROZ CASCARA:	
SECADO:	ARROZ PILADO:	
	SUB-PRODUCTOS:	

**2. CAPACIDAD ESTATICA DE ALMACENAMIENTO:**

ARROZ CASCARA (TM):	ARROZ PILADO (TM):	CAPACIDAD TOTAL (TM):
ALMACENES (TM):	SUB-PRODUCTOS (TM):	
SILOS (TM):		

**III. MATERIALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION/CONDICION DE LOS ALMACENES:**

**A. ARROZ CASCARA, ARROZ PILADO Y SUB-PRODUCTOS:**

MATERIAL	PISOS	B	R	M	MATERIAL	PAREDES	B	R	M
TIERRA	( )				TAPIAL	( )			
CEMENTO	( )				CONCRETO	( )			
LADRILLO	( )				CALAMINA	( )			
					OTROS	( )			
MATERIAL	TECHOS	B	R	M					
CALAMINA	( )								
TEJA	( )								

**IV. CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS:**

**1. EQUIPOS DE MOLINERIA:**

MARCA DEL MOLINO :  
 TECNOLOGIA :  
 FECHA DE INSTALACION :

COMPONENTES DEL MOLINO	MARCA Y MODELO	CAP/TM/HORA/CASC		N° UNIDADES
		TEORICA	REAL	
PRE-LIMPIADORA				
LIMPIADORA				
DESCASCARADORA				
MEDA PADDY				
PULIDORA				
SELECCIONADORA				
SEPARADORA				

CAPACIDAD LINEA DE PROCESAMIENTO:	TM/HORA/CASCARA:
TEORICA:	
REAL:	

**2. EQUIPO DE SECADO:**

MARCA/ MODELO	FUENTE ENERGIA	N° UNIDADES	ANTIGUEDAD (AÑOS)	DIMENCIONES LxAxH	CAP.CARGA TM/UNIDAD	EFICIENCIA TM/HR/U

CANTIDAD DE SECADORAS:

TOTAL CAPACIDAD DE CARGA (TM):

TOTAL CAPACIDAD DE SECADO (EFICIENCIA HORARIA):

SITUACION ACTUAL DE LAS SECADORAS:

DIRECTORIO DE MOLINOS DE PILADO DE ARROZ EN LA REGION SAN MARTIN POR PROVINCIAS.

N°	RAZON SOCIAL	DIRECCION *	DISTRITO	PROVINCIA
01	ARROSAMSA	CARRETERA MARGINAL NORTE Km. 115.50	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA
02	TUPAC AMARU SRL.COOP.AGRARIA DE PROD.	CARRETERA MARGINAL NORTE Km. 112	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA
03	PILADORA CRUZ DE BOBADILLA	CARRETERA PUERTO TAHUISHCO Km. 10	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA
04	MOLINO SORITOR SR. LTDA.	AV. DOS DE MAYO N° 182	SORITOR	MOYOBAMBA
05	PILADORA SAN MIGUEL S.A.	CARRETERA SORITOR - RIO TONCHIMA	SORITOR	MOYOBAMBA
06	SOC. COLECTIVA SR. LTDA.	REYES GUERRA 617 Km. 12 - RIOJA	CALZADA	MOYOBAMBA
07	MOLINO ARROCERO ALFA EIR. LTDA.	CARRETERA MOYOBAMBA JEPELACIO Km. 14	JEPELACIO	MOYOBAMBA
08	MOLINO YANTALO SR. LTDA.	CARRETERA MOYOBAMBA-YANTALO Km. 18	YANTALO	MOYOBAMBA
09	MOLINO BUENOS AIRES S.A.	CARRETERA MOYOBAMBA-YANTALO Km. 26	YANTALO	MOYOBAMBA
10	MOLINO SANTA MONICA SCR. LTDA.	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 486	RIOJA	RIOJA
11	MOLINO EPARSA	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 480	RIOJA	RIOJA
12	MOLINO VALENCIA SR. LTDA.	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 480	RIOJA	RIOJA
13	MOLINERA EL CHIRA SCR. LTDA.	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 477	RIOJA	RIOJA
14	MOLINERA SANTA ANITA	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 476	RIOJA	RIOJA
15	MOLINERA DON MOISES	CARRETERA RIOJA-YORONGOS Km. 5	YORONGOS	RIOJA
16	MOLINERA FUERZA Y FE	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 466	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA
17	MOLINERA SANTA ROSA DE LIMA SCR. LTDA.	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 460	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA
18	PLANTA PROCESADORA DE SEMILLAS	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 460	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA
19	MOLINO FRANCISCO FLORINDEZ	CARRETERA MARGINAL TARAPOTO-OLMOS Km. 460	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA
20	MOLINO CRUZ DE CHALPON	CARRETERA NUEVA CAJAMARCA-SAN FERNANDO Km. 2 1/2	SAN FERNANDO	RIOJA
21	MOLINO SAN FERNANDO	CARRETERA NUEVA CAJAMARCA-SAN FERNANDO Km. 5	SAN FERNANDO	RIOJA

## CONTINUACION...

N°	RAZON SOCIAL	DIRECCION	DISTRITO	PROVINCIA
22	MOLINO SAN ANGEL	CARRETERA MARGINAL LA UNION 454	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA
23	MOLINO COOP. TAHUANTINSUYO SCR. LTDA.	CASERIO TAHUANTINSUYO	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA
24	MOLINO SAN JUAN	CARRETERA MARGINAL Km. 460	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA
25	MOLINO SELVA SR. LTDA.	CARRETERA MARGINAL Km. 460	NUEVA CAJAMARCA	RIOJA
26	MOLINERA SAN FELIPE SCR. LTDA.	JR. UNION S/N	YURACYACU	RIOJA
27	MOLINO ARROSAMSA	JR. UNION S/N	YURACYACU	RIOJA
28	MOLINO YURACYACU	YURACYACU S/N	YURACYACU	RIOJA
29	INDUSTRIA MOLINERA TARAPOTO S.A.	JR. BOLOGNESI 149	MORALES	SAN MARTIN
30	MOLINO ARROSAMSA	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 2.5	BANDA DE SHILCAYO	SAN MARTIN
31	MOLINO SAN JORGE-AGRODEX	CARRETERA TARAPOTO-YURIMAGUAS Km. 2	BANDA DE SHILCAYO	SAN MARTIN
32	MOLINO MAQUINARIA AGRICOLA	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 2	BANDA DE SHILCAYO	SAN MARTIN
33	MOLINO PILADORA CUMBAZA	CARRETERA MARGINAL NORTE Km. 4	MORALES	SAN MARTIN
34	MOLINO PP.	PROLONGACION GRAU 185	MORALES	SAN MARTIN
35	MOLINO SOL DEL ORIENTE	CARRETERA MARGINAL NORTE Km. 10	MORALES	SAN MARTIN
36	MOLINO CRUZ DE CHALPON	CARRETERA MARGINAL NORTE Km. 16	CACATACHI	SAN MARTIN
37	MOLINO LA HERRADURA	CARRETERA SAN ANTONIO Km. 6	MORALES	SAN MARTIN
38	MOLINO PROGRESO	JR. SEVILLA S/N	MORALES	SAN MARTIN
39	MOLINO EGOLI	JR. SEVILLA S/N	MORALES	SAN MARTIN
40	MOLINO DIAZ COLLAZOS	CARRETERA MARGINAL NORTE Km. 9	CACATACHI	SAN MARTIN
41	MOLINO EL CAMPESINO	JR. LOS ANDES S/N.	MORALES	SAN MARTIN
42	MOLINO SANTA MARIA	VIA DE EVITAMIENTO S/N-HUAYCO	TARAPOTO	SAN MARTIN

## CONTINUACION...

N°	RAZON SOCIAL	DIRECCION	DISTRITO	PROVINCIA
43	MOLINO PELEJO	PUERTO PELEJO S/N	EL PORVENIR	SAN MARTIN
44	MOLINO PAPAPLAYA	LA PUNTA S/N	PAPAPLAYA	SAN MARTIN
45	MOLINO ARROSAMSA	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 59	PICOTA	PICOTA
46	MOLINO PICOTA	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 60	PICOTA	PICOTA
47	PLANTA PROCESADORA PICOTA	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 59	PICOTA	PICOTA
48	MOLINO SOL NACIENTE	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 60	SAN HILARION	PICOTA
49	MOLINO JABSA	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 78	SAN HILARION	PICOTA
50	ALMACEN ENATA - PICOTA	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 60	PICOTA	PICOTA
51	ALMACEN ENCI - PUERTO RICO	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 75	PUERTO RICO	PICOTA
52	MOLINO SAN GERMAN S.A.	CARRETERA MARGINAL SUR Km. 81	SAN CRISTOBAL	PICOTA
53	MOLINO PILADORA TARAPOTO	SECTOR AEROPUERTO	BELLAVISTA	BELLAVISTA
54	MOLINO SAN MARTIN	SECTOR AEROPUERTO	BELLAVISTA	BELLAVISTA
55	MOLINO SAN JUAN DEL BIAYO	BARRANCA	NUEVA LIMA	BELLAVISTA
56	MOLINO PILADORA CONSUELO	CONSUELO	CONSUELO	BELLAVISTA
57	MOLINO CONSUELO	CONSUELO	CONSUELO	BELLAVISTA
58	MOLINO SAN MARTIN	SAN PABLO	SAN PABLO	BELLAVISTA
59	PILADORA AMAZONICA S.A.	PISCOYACU	PISCOYACU	HUALLAGA
60	AGROINDUSTRIA PACHIZA	PACHIZA	PACHIZA	MARISCAL CACERES
61	PILADORA JUANJUI	BARRIO LA MERCED	JUANJUI	MARISCAL CACERES
62	MOLINO PILADORA TOCACHE	BARRIO LA PUNTA	TOCACHE	TOCACHE
63	PLANTA PROCESADORA MOLINO TOCACHE	LAS FLORES MANZANA 7	TOCACHE	TOCACHE

FUENTE: ASOCIACION PERUANA DE MOLINEROS DE ARROZ. 1995.





Carretera Tarapoto - Juanjui km. 2.5  
 Telf.: (094) 522550-522062 Casilla Postal No. 203  
 Av. Javier Prado 210 - Dpto. 6-D Telf. 422593 - San Isidro  
 — LIMA —

Nº 1226

## Certificado de Compra de Arroz Cáscara Campaña 199

Oficina:	Molino:	Almacén:
Peso Bruto	<b>P O R C E N T A J E S</b>	Peso Neto
	Humedad.....% Impurezas.....% Tara Sacos	
.....Kg	.....kg.....kg.....kg	.....kg
Variedad.....Clase.....Sanidad.....		
Observaciones.....		
Precio Unitario Arroz Cáscara : S/.....Kg Neto		
El presente Certificado de Compra tiene poder cancelatorio por la suma de : <div style="text-align: right;">S/.....</div>		
Correspondiente a la Compra de.....kg netos		
<b>L I Q U I D A C I O N :</b>		
DESCUENTOS :		
Servicio de Secado	Tarifa.....S/.....	
Compra de Acciones ARROSAMSA	Nº.....S/.....	
Comité de Productores de Arroz	%.....S/.....	
Importe Neto a pagar	S/.....	
Son:		
.....de.....de 199.....		
O F I C I N A	C O N T R O L D E C A L I D A D	M O L I N O A L M A C E N
P R O D U C T O R		
Nombre.....		
I. E. Nº.....		

Original: PRODUCTOR  
 1a. Copia: OFICINA  
 2a. Copia: MOLINO/ALMACEN  
 3a. Copia: OFICINA PRINCIPAL



ARROSAÑITA

ARROCEROS SANMARTINESES S.A.

Carretera Tarapoto - Juanjui km. 2.5  
Telf. Fax: (094) 522550-522062 Casilla Postal No.203

Nº 0480

## CERTIFICADO DE PILADO

Campaña 19.....

OFICINA:	MOLINO:
----------	---------

Peso Neto Arroz Cáscara	Kg. Netos
-------------------------	-----------

### VOLUMENES OBTENIDOS

	Peso Neto	Kg.	%
Arroz pilado	Kg.		%
Polvillo	Kg.		%
Nelon	Kg.		%
Arrocillo	Kg.		%

Tarifa S/..... Peso neto arroz cáscara procesado.....  
 .....Kg. Importe neto a pagar S/.....

Son:
------

.....de.....de 19...

OFICINA	CONTROL DE CALIDAD	MOLINO
---------	--------------------	--------

ORIGINAL : Oficina  
 1ra.COPIA: Molino  
 2da.COPIA: Oficina Principal



/6

Carretera Tarapoto - Juanjui Km. 10.5  
 Telf. Fax: (094) 522550-522062 Casilla Postal No. 203

## Certificado de Análisis de Calidad N° 415

Oficina:	Molino:
Almacén:	Año:

### ARROZ CASCARA / DESCASCARADO

Certificado de Traslado N°.	kg.
Peso Bruto	kg.
Variedad	
Impurezas	%
Humedad	%
Peso Neto	kg.
Observaciones	

### ARROZ PILADO

Certificado de Traslado N°.		Clase de Arroz
Cantidad	Sacos	kg. Neto
Variedad		

### DE LA CALIDAD

Olores extraños o tufos		Materia extraña Incluy. Paddy	%
Color		Granos dañados	%
Humedad	%	Polvillo, Neta	%
Granos quebrados	%	Granos manchados	%
Granos rojos	%	Insectos	
Granos fizados francos	%	Lustre	
OBSERVACIONES: .....			

..... de ..... de 19.....

Control de Calidad

Transportista

Molino

ORIGINAL : Adjuntar al Certificado Peso o Certificado de Traslado.  
1ra. COPIA : Oficina  
2da. COPIA : Molino

Nombre: \_\_\_\_\_

L.E. N°: \_\_\_\_\_

# ARROSAMSA

ARROCEROS SANMARTINESES S.A.  
 Carretera Tarapoto - Juanjui km. 2.5  
 Telf.: (094) 522550-522062 Casilla Postal No. ....  
 Av. Javier Prado 210 - Dpto. 6-D Telf. 422593 - San Isidro  
 — LIMA —

# ARROSAMSA

ARROCEROS SANMARTINESES S.A.  
 Carretera Tarapoto - Juanjui km. 2.5  
 Telf.: (094) 522550-522062 Casilla Postal No. ....  
 Av. Javier Prado 210 - Dpto. 6-D Telf. 422593 - San Isidro  
 — LIMA —

No. 277

## LIQUIDACION DE RECEPCION

Oficina Receptora :

Molino / Almacén remitente :

Certifico que en la fecha, se ha recepcionado el producto .....

..... especificado en el Certificado de Traslado N° .....

de acuerdo a la liquidación siguiente

- Sacos de yute
- Sacos de poly
- Peso bruto Kg
- Tara sacos vacíos kg
- Peso Neto kg

Diferencias : Mermas \_\_\_\_\_ Sacos con peso neto \_\_\_\_\_ kg

Excesos \_\_\_\_\_ Sacos con peso neto \_\_\_\_\_ kg

Observaciones: .....

Placa Camión N° .....

Chofer : .....

Brevete N°: .....

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 199 \_\_\_\_\_

OFICINA RECEPTORA

CONTROL DE CALIDAD

CHOFER

- ORIGINAL : Transportista
- 1ra. COPIA : Oficina remitente
- 2da. COPIA : Almacén / Molino remitente
- 3ra. COPIA : Oficina receptora

# ARROSAMSA

ARROCEROS SANMARTINENSES S.A.  
 Carretera Tarapoto - Juanjul km. 2.6  
 Telf.: (094) 522550-522062 Casilla Postal No. ....  
 Av. Javier Prado 210 - Dpto. 6-D Telf. 422593 - San Isidro  
 — LIMA —

# ARROSAMSA

ARROCEROS SANMARTINENSES S.A.  
 Carretera Tarapoto - Juanjul km. 2.6  
 Telf.: (094) 522550-522062 Casilla Postal No. ....  
 Av. Javier Prado 210 - Dpto. 6-D Telf. 422593 - San Isidro  
 — LIMA —

## LIQUIDACION DE RECEPCION CERTIFICADO DE TRASLADO

Oficina Receptora : \_\_\_\_\_  
 Oficina remitente: \_\_\_\_\_ Molino \_\_\_\_\_ Almacén \_\_\_\_\_  
 Consignado a : \_\_\_\_\_ Destino: \_\_\_\_\_

Dirección : \_\_\_\_\_  
 Certificado que en la fecha, se ha recepcionado el producto

Sacos	Contenido	Peso bruto Kg	Tara sacos vacíos	Peso neto Kg	Tarifa Transporte S/. Kg	Debe S/.

Empresa transportista : \_\_\_\_\_  
 Diferencias : \_\_\_\_\_  
 Chofer : \_\_\_\_\_  
 Brevete N°: \_\_\_\_\_  
 Placa camión N° \_\_\_\_\_

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 Placa Camión N° \_\_\_\_\_  
 Control de Calidad \_\_\_\_\_  
 Chofer : \_\_\_\_\_  
 Brevete N°: \_\_\_\_\_  
 de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Oficina \_\_\_\_\_ Molino/Almacén \_\_\_\_\_ Chofer \_\_\_\_\_  
 L. E. N°: \_\_\_\_\_  
 OFICINA RECEPTORA CONTROL DE CALIDAD CHOFER

ORIGINAL : Transportista  
 1ra. COPIA : Oficina  
 2da. COPIA : Molino — Almacén  
 3ra. COPIA : Recepción

ORIGINAL : Transportista  
 1ra. COPIA : Oficina remitente  
 2da. COPIA : Almacén / Molino remitente  
 3ra. COPIA : Oficina receptora

## ANEXO V

COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE ARROZ BAJO RIEGO (POR GRAVEDAD)  
EN LA ZONA DEL CUMEAZA-EAJO MAYO, AÑO 1997 (EN NUEVOS SOLES).

ACTIVIDADES	EPOCA DE EJECUCION	JORNALÉS (S/.)		HORAS DE TRACCION (S/.)						COSTO TOTAL (S/.)	
		N°	COSTO	ORUGA		RUEDA		COSECHADORA			
				N°	COSTO	N°	COSTO	N°	COSTO		
A. GASTOS POR PREPARACION DEL TERRENO Y CULTIVO											
ALMACIGO											
ARADO Y RASTRA	3ET-NOV					1	45.00				45.00
BORDEO Y SURCADO	3ET-NOV					1	45.00				45.00
FANGUEO	3ET-NOV					2	55.00				110.00
SIEMBRAS	3ET-NOV	1	12.00								12.00
RIEGOS	3ET-NOV	1	12.00								12.00
TRATAMIENTO SANITARIO	3ET-NOV	1	12.00								12.00
PREPARACION LIMPIEZA DE AGEQUIA Y DRENAJE	3ET-NOV	2	12.00								24.00
ARADURA, RASTRA Y CRUZA	3ET-NOV					6	45.00				270.00
RIEGO, REMOJO Y MACHACO	DIC-FEB	5	12.00								60.00
BORDEO Y MALQUEO	DIC-FEB				9	45.00					405.00
REPIQUE	DIC-FEB	5	12.00								60.00
SIEMBRAS											
TRANSPLANTE											
CORTE Y CARGUIO	DIC-FEB	3	12.00								36.00
SIEMBRAS Y											
TRANSPLANTE	DIC-FEB	20	12.00								240.00
RESIEMBRAS Y											
REPLANTE	DIC-FEB	1	12.00								12.00
ABONAMIENTO	DIC-FEB	1	12.00								12.00
LABORES CULTURALES											
1er ABONAMIENTO	DIC-FEB	1	12.00								12.00
DESHERBEO Y CULTIVO	DIC-FEB	10	12.00								120.00
RIEGOS	DIC-FEB	3	12.00								36.00
2do ABONAMIENTO	DIC-FEB	1	12.00								12.00
TRATAMIENTO FITOSANITARIO	DIC-FEB	2	12.00								24.00
COSECHA											
COSECHA, TRILLADO ENSACADO Y CARGADO	MAR-ABR	10	12.00					2	65.00		280.00
<b>TOTAL</b>		<b>67</b>			<b>9</b>	<b>10</b>		<b>2</b>			<b>1,848</b>

(US 897.70)

CONTINUACION...

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	
			UNITARIO (S./.)	TOTAL (S./.)
<b>B. GASTOS ESPECIALES</b>				
SEMILLA	80	Kg	1.60	128.00
FITOSANITARIOS Y HERBICIDAS				100.00
CUOTA AGUA/Ha				40.00
TRANSPORTE INSUMOS/Ha	1	VIAJE	40.00	40.00
TRANSPORTE COSECHA/Ha	1	VIAJE	60.00	60.00
ENVASES/Ha	100	SACOS	1.00	100.00
FERTILIZANTES				
FORMULA 100-75-30				
UREA 46%	217	Kg	0.78	170.00
SUPERFOSFATO CALCIO 46%	136	Kg	0.40	57.00
CLORURO POTASIO 60%	50	Kg	0.60	30.00
<b>TOTAL GASTOS ESPECIALES</b>				<b>725.00</b>
				<b>(U\$ 273.60)</b>

**COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE ARROZ EN SECANO  
EN LA ZONA DEL CUMBAZA-BAJO MAYO. AÑO 1997 (EN NUEVOS SOLES).**

ACTIVIDADES	EPOCA DE EJECUCION	JORNAL (S./.)		COSTO TOTAL (S./.)
		N°	COSTO	
<b>A. GASTOS POR CULTIVO Y PREPARACION DEL TERRENO</b>				
ROZO	3ET-NOV	6	12.00	72.00
CORTA-FICACHEO	3ET-NOV	4	12.00	48.00
QUEMA	3ET-NOV	1	12.00	12.00
SIEMBRA	3ET	10	12.00	120.00
CULTIVO	ENE	6	12.00	72.00
COSECHA	MAY	15	12.00	180.00
TRILLADO/ENSACADO	MAY	6	12.00	72.00
ACARREO	JUN	10	12.00	120.00
<b>GASTO TOTAL (S./.)</b>				<b>696.00</b>
				<b>U\$ 262.60</b>

PRODUCTOS Y OTROS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	
			PRECIO UNITARIO (S./.)	TOTAL (S./.)
<b>B. GASTOS ESPECIALES</b>				
SEMILLA	100	Kg	0.80	80.00
ENVASES	50	SACOS	1.00	50.00
RAFIA	2	OVILLOS	1.00	2.00
TRANSPORTE	1	VIAJE	40.00	40.00
<b>GASTO TOTAL (S./.)</b>				<b>172.00</b>
				<b>U\$ 64.80</b>

**FUENTE: COMITE DE PRODUCCION DE ARROZ-DIRECCION TECNICA  
DE LA FASMA (FEDERACION AGRARIA SELVA MAESTRA).  
MARZO - 1997. TARAPOTO.**