

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y FORESTALES
"MARTIN CARDENAS"



**ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS
DE PELADO DE MANI EN LAS PROVINCIAS
DE MIZQUE Y CAMPERO DE COCHABAMBA**

**TESIS DE GRADO PARA
OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

JOSE LUIS VENTURA VARGAS

**COCHABAMBA - BOLIVIA
1995**

HOJA DE APROBACION

TESIS REVISADA Y APROBADA POR EL SIGUIENTE TRIBUNAL:

Ing. Agr. Jaime Mendoza Vargas
TRIBUNAL

Ing. Agr. MSc. Juán Herbas B.
TRIBUNAL

Ing. Agr. MSc. Emigdio Céspedes S.
TRIBUNAL

VºBº Ing. Agr. Fernando Quitón D.
**DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PECUARIAS, FORESTALES Y VETERINARIA**

DEDICATORIA

*Con la mayor gratitud
dedico a mis padres Miguel,
Martha por su apoyo y
compresión hasta la
culminación de mis estudios.*

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Mayor de San Simón y la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales "Martín Cárdenas", a quienes debo mi formación profesional.

Al Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola "CIFEMA" y a la Cooperación Técnica Suiza "COTESU", por haberme colaborado técnica y económicamente para la ejecución del presente trabajo.

Al Comité Central Menonita (CCM) y todo el personal Técnico y administrativo del proyecto CIFEMA, quienes participaron en la ejecución del trabajo. Del mismo modo a los asesores:

Al Ing. Agr. Jaime Mendoza V., Director del proyecto CIFEMA, por su constante apoyo y colaboración en la culminación del presente trabajo.

Al Ing. Agr. M. Sc. Juan Herbas B., por sus valiosas aportaciones en el asesoramiento y revisión del presente trabajo.

Al Ing. Agr. M. Sc. Wilfredo Garvizú, por la colaboración, orientación y revisión del presente trabajo.

Al Ing. Agr. M. Sc. Emigdio Céspedes S., por su constante apoyo y estrecha colaboración durante la realización del trabajo.

Al Ing. Agr. Leonardo Zambrana V., por las sugerencias, orientación y voluntad de cooperación durante el desarrollo de la tesis.

CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
2.1. HISTORIA Y ORIGEN DEL MANI	4
2.2. IMPORTANCIA DEL MANI	4
2.3. VARIEDADES CULTIVADAS	5
2.4. PROCESO PRODUCCTIVO	6
2.4.1. Calendario agrícola	6
2.4.2. Preparación	6
2.4.3. Siembra	6
2.4.4. Aporque y deshierbe	7
2.4.5. Cosecha	7
2.5. ZONAS DE CULTIVO DEL MANI EN BOLIVIA	8
2.6. RENDIMIENTO NACIONAL	10
2.7. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS MAQUINAS AGRICOLAS	11
2.7.1. Concepto de máquina y maquinaria agrícola	11
2.7.2. Clasificación de máquinas agrícolas con relación a la forma de realizar el trabajo	12
2.7.3. Máquinas agrícolas "fijas" o estacionarías.	12
2.8. VARIABLES TECNICAS PARA LA EVALUACION DE MAQUINAS	13
2.8.1. Rendimiento de la máquina	13
2.8.2. Capacidad teórica	14
2.8.3. Capacidad efectiva	14

2.9. CALIDAD DE PELADO	15
2.9.1. Porcentaje de granos pelados	15
2.9.2. Porcentaje de granos triturados	15
2.9.3. Porcentaje de impurezas	15
2.10. VERSATILIDAD	16
2.11. OPERATIVIDAD Y ADAPTABILIDAD A LAS ZONAS DE TRABAJO ..	16
2.12. EFICIENCIA DE TIEMPO	17
2.13. COSTO OPERATIVO DE LA MAQUINAS	17
2.13.1. Mano de obra	18
2.13.2. Costo del servicio de máquinas (alquiler)	19
III. MATERIALES Y METODOS	20
3.1. ASPECTOS GENERALES DE LAS AREAS DE ESTUDIO	20
3.1.1. Ubicación y extensión de Cochabamba	20
3.1.2. Ubicación y extensión de Mizque y Campero	22
3.1.3. Zonas de los ensayos de pelado de maní	24
3.2. SISTEMAS DE PELADO DE MANI UTILIZADOS	25
3.2.1. Sistema de pelado manual	25
3.2.2. Sistema de pelado Semi-mecanizado	28
3.2.3. sistema de pelado mecanizado	30
3.2.4. Material vegetal	33
3.2.5. Otros	33
3.3. METODOLOGIA	34
3.3.1. Definición del área de estudio	34
3.3.2. Acopio del material vegetal para realizar las pruebas de pelado ..	34
3.3.3. Humedecido del material vegetal	36
3.4. DETERMINACION DE LAS VARIABLES TECNICAS	40
3.4.1. Rendimiento (<i>R</i>)	40
3.4.2. Porcentaje de pérdidas de grano (PPG)	41
3.4.3. Porcentaje de grano partido (PGP)	41

3.4.4. Porcentaje de impurezas (PI)	42
3.4.5. Limpieza del grano (Venteo = V)	42
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y MODELO ESTADISTICO	43
3.6. CALCULO DE COSTOS OPERATIVOS DE LOS SISTEMAS DE PELADO	44
3.7. ANALISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL	44
3.8. ANALISIS MARGINAL DE BENEFICIOS NETOS	45
3.9. ENCUESTAS	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	47
4.1. VARIABLES DE RESPUESTA	47
4.1.1. Rendimiento de pelado	49
4.1.2. Porcentaje de pérdidas de grano	53
4.1.3. Porcentaje de grano partido	57
4.1.4. Porcentaje de impurezas	61
4.1.5. Rendimiento de venteo	65
4.2. COSTOS TOTALES DEL PRODUCTO PELADO	68
4.3. ANALISIS ECONOMICO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE PELADO	70
4.3.1. Rentabilidad	70
4.3.2. Rentabilidad total	73
4.3.3. Análisis de presupuesto parcial	75
4.3.4. Análisis marginal de los beneficios netos	79
4.3.5. Superficie requerida para los tres sistemas de pelado de maní	81
4.4. ENCUESTAS	83
V. CONCLUSIONES	84
VI. RESUMEN	87
VII. LITERATURA CITADA	90
ANEXOS	93

LISTA DE CUADROS

CUADRO No	PAGINA
1. Composición química del maní crudo y tostado por 100 g. de porción comestible	5
2. Calendario agrícola del cultivo de maní en la zona del valle húmedo seco	6
3. Superficie, rendimiento y producción por año del cultivo de maní en Bolivia.	10
4. Superficie, rendimiento y producción por año de los diferentes departamentos del país	10
5. Cuadrados medios del análisis de varianza del efecto de tres sistemas de pelado en tres variedades de maní	48
6. Efecto de los sistemas de pelado sobre el rendimiento de pelado (kg/h) de tres variedades de maní	49
7. Efecto de los sistemas de pelado sobre el porcentaje de pérdidas de grano (%) de tres variedades de maní	53
8. Efecto de los sistemas de pelado sobre el porcentaje de grano partido (%) de tres variedades de maní	57
9. Efecto de sistemas de pelado sobre el porcentaje de impurezas (%) de tres variedades de maní	61
10. Efecto de los sistemas de pelado sobre el rendimiento de venteo (kg/h) de tres variedades de maní	65
11. Costos de los diferentes sistemas de pelado para cada una de las variedades expresado en Bs/ha	69
12. Rentabilidad del pelado de maní con diferentes sistemas (Bs/ha)	72
13. Rentabilidad total del producto de maní pelado en los diferentes sistemas (Bs/ha)	74
14. Presupuesto parcial en relación a los costos variables y beneficios netos en los tres sistemas del pelado del maní	76
15. Tasa de retorno marginal de los sistemas de pelado respecto al testigo	80

LISTA DE FIGURAS

<i>FIGURA No</i>	<i>PAGINA</i>
1. Zonas de producción del cultivo de maní en Bolivia	9
2. Ubicación geográfica del departamento de Cochabamba	21
3. Ubicación Geográfica de las provincias de Mizque y Campero en Cochabamba	23
4. Pelado de maní en el sistema tradicional (manual).	27
5. Pelado de maní en entidad familiar	27
6. Partes del equipo completo de la peladora semi-mecanizada	29
7. Cajón de madera para evitar que los granos salten por todo el suelo	29
8. Parte móvil (paletas) de la peladora mecanizada	32
9. Equipo completo de la peladora mecanizada	32
10. Material de estudio de tres variedades de maní	35
11. Tamaño de vainas de tres variedades en estudio	35
12. Humedecido de las vainas de maní	37
13. Tapado para el humedecido del maní	37
14. Pelado de maní en el sistema semi-mecanizado (CIFEMA)	39
15. Pelado de maní en el sistema mecanizado en las instalaciones de (CIFEMA)	39
16. Encuestas realizadas en las parcelas del agricultor	46
17. Efecto de sistemas de pelado sobre el rendimiento de pelado de tres variedades de maní	50
18. Efecto de las tres variedades de maní sobre el rendimiento de pelado	51
19. Efecto de los sistemas de pelado por variedades de maní sobre el rendimiento ..	52
20. Efecto de tres sistemas de pelado sobre el porcentaje de pérdidas de grano	54
21. Efecto de tres variedades de maní sobre el porcentaje de pérdidas de grano	55
22. Efecto de los sistemas de pelado por variedades de maní, sobre el porcentaje de pérdidas de grano	56

23. Efecto de sistemas de pelado sobre el porcentaje de grano partido, de tres variedades de maní	58
24. Efecto de tres variedades de maní sobre el porcentaje de grano partido	59
25. Efecto de los sistemas de pelado por variedades de maní sobre el porcentaje de grano partido	60
26. Efecto del sistema de pelado sobre el porcentaje de impurezas, de tres variedades de maní	62
27. Efecto de tres variedades de maní sobre el porcentaje de impurezas	63
28. Efecto de los sistemas de pelado por variedades de maní sobre el porcentaje de impurezas	64
29. Efecto de sistemas de pelado sobre el rendimiento de venteo, de tres variedades maní	66
30. Efecto de variedades de maní sobre el rendimiento de venteo	67
31. Efecto de los sistemas de pelado por variedades de maní sobre el rendimiento de venteo	68
32. Curva de beneficios netos para los sistemas de pelado en la variedad Saramaní ..	77
33. Curva de beneficios netos para los sistemas de pelado en la variedad Rosado ..	78
34. Curva de beneficios netos para los sistemas de pelado en la variedad Ronco ..	78
35. Costos de pelado de tres sistemas de mecanización con relación a la superficie pelada anualmente	82

I. INTRODUCCION

En nuestro país la tendencia a introducir la tecnología extranjera produce más daño que beneficio; todo esto debido al poco estudio y comprensión de nuestra realidad, la misma deberá ser interpretada en su verdadera magnitud. Por ésta razón se hace imprescindible un estudio técnico, económico y social previo antes de introducir cualquier máquina o implemento sofisticado de alta inversión a una determinada comunidad.

La mayoría de los agricultores de Bolivia cuentan con el recurso de la energía humana que es económica y socialmente apropiada, aunque su eficiencia como su versatilidad aun todavía no es analizado y estudiado suficientemente.

Es importante hacer notar que la energía humana, constituye la fuente más importante en los trabajos agrícolas del pequeño y mediano agricultor.

En las provincias de Mizque y Campero la mayoría de los agricultores utilizan la energía humana para el pelado del maní, siendo esta una actividad que requiere bastante tiempo y esfuerzo y con rendimientos bajos ocasionando pérdidas al no realizar oportunamente.

En el aspecto socio-cultural resalta la posibilidad de la adopción de sistemas mecanizadas para algunas labores de post-cosecha en reemplazo de la tecnología tradicional (pelado manual), hecho que depende de la condición económica del grado de instrucción y cultura del agricultor.

La tecnología tradicional tiende a la obsolescencia por la necesidad actual de aumentar la productividad y alivianar el esfuerzo del agricultor, debido a que son muy bajas en capacidad efectiva.

Por estos inconvenientes se tiende a generar nuevas tecnologías para trabajos agrícolas, que reduzcan el tiempo y costo en las labores, además que no cause desequilibrio en la composición social, económica y cultural de las familias campesinas.

De acuerdo con este contexto el Centro de Investigación, Formación, Extensión en Mecanización Agrícola (CIFEMA), busca generar tecnología adecuada a las condiciones tecnológicas y socioeconómicas de Bolivia, mediante el diseño y construcción de máquinas sencillas y de bajo costo como alternativa para el incremento de la productividad del pequeño y mediano agricultor.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

- *Realizar estudios de mecanización del pelado de maní.*

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- *Determinar y analizar las variables técnicas como: rendimiento en grano pelado en (kilogramos por hora), porcentaje de grano partido, porcentaje de pérdidas de grano, porcentaje de impurezas, rendimiento del venteo y los costos operacionales de cada sistema de pelado.*
- *Realizar un análisis económico de tres sistemas de pelado de maní, y en base a ello determinar el más adecuado para las provincias de Mizque y Campero.*

HIPOTESIS.

- *No existe diferencias significativas tanto en lo técnico como en lo económico entre diferentes sistemas del pelado de maní.*
- *La adopción de los equipos de pelado de maní crea cambios negativos en la organización y sistemas de trabajo del agricultor, en las actividades de post- cosecha.*

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. HISTORIA Y ORIGEN DEL MANI.

Según Olazabal (1984), la producción del maní en Bolivia, data de épocas muy antiguas y se sostiene que la especie es originaria del Chaco Boliviano, conceptuándose como el mayor centro de diversificación del maní tipo Virginia.

Por otra parte Ochse et al. (1974); Ustimenko y Bakumovski (1982), afirman que el maní es nativo de la parte tropical de América del Sur, probablemente Brasil y el centro secundario se encuentra en África.

2.2. IMPORTANCIA DEL MANI.

El maní es un valioso cultivo oleaginoso que actualmente ocupa el segundo lugar en la producción mundial como fuente de aceite de cocina después de la palma aceitera. Tiene un alto contenido de grasa (hasta un 60%) y proteína (hasta un 45%) en las semillas, lo cual ha contribuido a su difusión en todos los países del cinturón tropical. Por su calidad de asimilación la proteína supera a la carne de cerdo y de vaca Ustimenko y Bakumovski (1982), siendo entonces muy importante para la alimentación humana por los contribuyentes químicos que posee (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición química del maní crudo y tostado por 100 g. de porción comestible.

Composición química	unidad	maní crudo	maní tostado
Valor Energético	cal	546.53	563.12
Humedad	%	54.2	0.96
Proteína	g	24.44	24.28
Grasa	g	3.47	43.36
Carbohidratos	g	2.05	28.49
Fibra Cruda	g	2.69	3.68
Calcio	mg	57.22	52.78
Fósforo	mg	478.4	87.21
Hierro	mg	3.42	3.18
Tiamina	mg	0.48	0.09
Riboflavina	mg	0.12	0.1
Niacina	mg	6.5	7.0
Ac. Ascórbico	mg	2.74	1.05

Fuente: Misión de la Universidad de Carolina del Norte (1979)

2.3. VARIEDADES CULTIVADAS.

Existen dos grupos principales de variedades, las plantas de tipo erecto y las plantas de tipo rastrero, todas las formas que se cultivan comercialmente pertenecen al primer grupo Ochse, et al. (1974).

Según Ustimenko y Bakunovski (1982), mencionan que el género *Arachis* incluye 11 especies, pero solo la especie *Arachis hipogaea* L., es ampliamente utilizada por el hombre.

Guillier y Silvestre (1970), Ustimenko y Bakunovski (1982), indican que existe 4 subespecies de maní cultivable, las cuales son, el silvestre, nambiquiare rastrera con muchas semillas abigarradas, rastrero silvestre, y la aceitosa.

2.4. PROCESO PRODUCTIVO.

2.4.1. Calendario agrícola.

En lo que respecta al calendario agrícola del cultivo de maní en las provincias de Mizque y Campero, los datos consignados por C.E.F.O.I.N, (1990) indican en el cuadro 2 las diferentes actividades realizadas durante el período del año:

Cuadro 2. Calendario agrícola del cultivo de maní en la zona del valle húmedo seco.

Producto	Prepar.	Siembra	Deshier.	Aporque	Cosecha
maní	10/11	10/11	12/1	12/1	5/6

Variedades: Saramní (maní criollo), Sucrense (grande)

2.4.2. Preparación.

La roturación (volteo) de la tierra se realiza en función a las primeras lluvias, las cuales ablandan el terreno. El terreno deberá estar previamente nivelado y con varias pasadas de rastra dejándolo de esta manera en barbecho unos 20 a 30 días.

2.4.3. Siembra.

Para la siembra se recurre a dos yuntas de bueyes para acelerar el ritmo del trabajo: La primera abre el surco, por detrás la semillera(o) deposita entre 4 y 6 unidades de semilla por golpe, a una distancia de 30 a 40 cm. y la segunda cierra el surco. Algunos agricultores usan

abonos orgánico para mejorar el rendimiento, y por lo general no se utiliza ningún tipo de fertilizante.

2.4.4. Aporque y deshierbe.

Después de dos meses de la siembra, cuando las plantas han adquirido una altura de 15 a 20 cm., se realiza un primer aporque con la ayuda de yuntas, para suavizar la tierra y facilitar el desprendimiento de las raíces de las hierbas, sin lastimar las del cultivo. Es un aporque casi superficial y los bueyes se desplazan por los entresurcos sin tocar las plantas. Una semana después se efectúa simultáneamente el deshierbe y el segundo aporque, con herramientas manuales, la actividad consiste en reforzar los surcos para permitir la expansión de las raíces de la planta y así asegurar una buena producción.

2.4.5. Cosecha.

La cosecha se realiza cuando la planta está completamente seca, y consiste en cavar o cortar el prisma de la tierra donde están los frutos y volcarlos de modo que se facilite el recogido de los maníes. Esta es la labor que más mano de obra precisa, ya que el producto debe ser extraído de las raíces. Los cosechadores(as) demuestran su experiencia por la cantidad de maní que acumulan en una jornada. Si el pago es en producto, la relación es la siguiente: de 7 canastas, 5 son para el dueño y 2 para el cosechador; los cavadores tienen una retribución más elevada. A veces el trabajo dura varios días junto a las herramientas tradicionales también

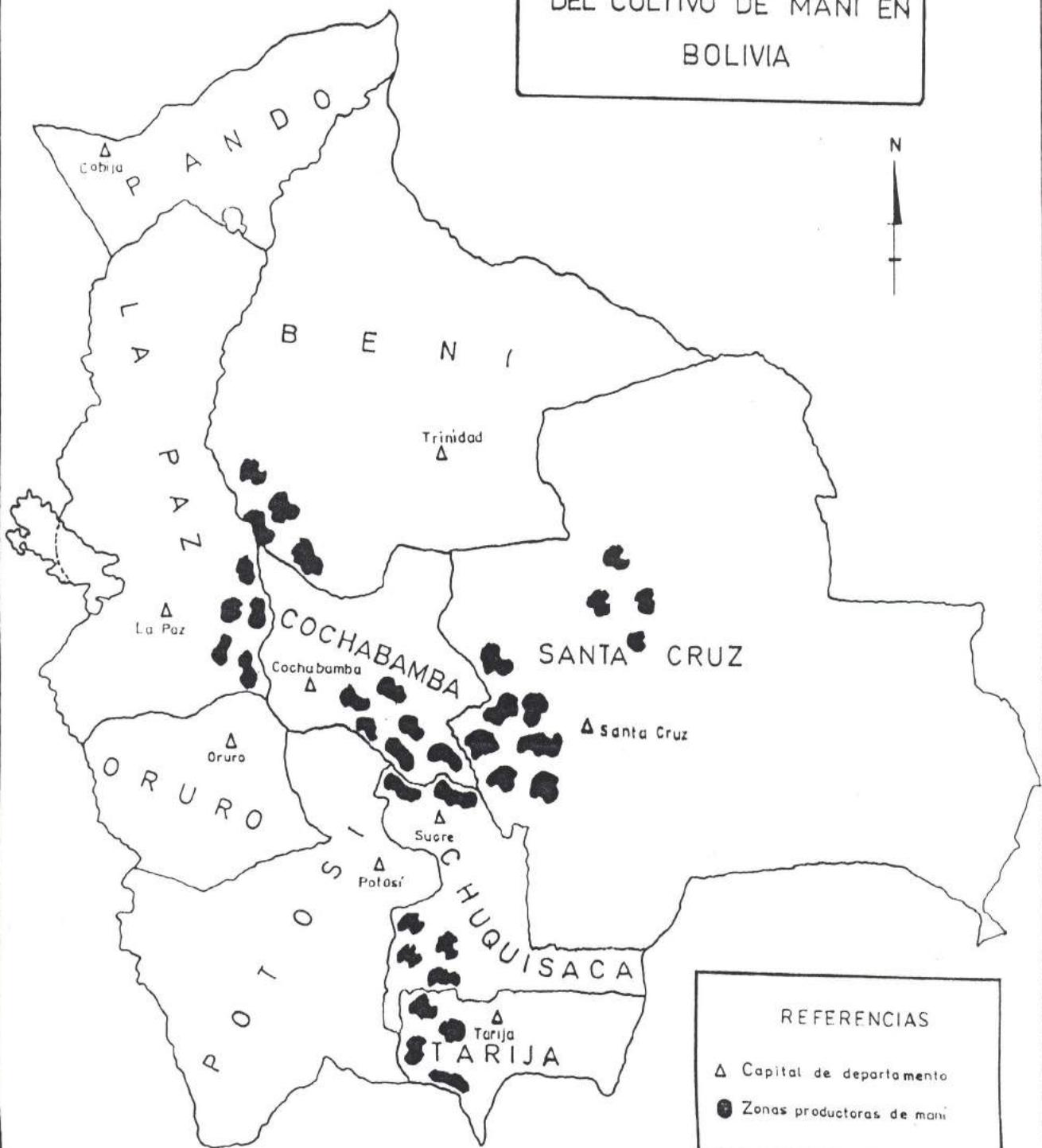
se usa pequeños rastrillos en forma de manos (construidos de raíces y ramas duras) para escarbar el terreno y recoger el maní que queda en la tierra. El producto cosechado debe pasar por un proceso de secado antes de ser almacenado.

2.5. ZONAS DE CULTIVO DEL MANÍ EN BOLIVIA.

En Bolivia existen áreas destinadas al cultivo tradicional de maní (fig.1), que comprende de la zona de los valles (Chuquisaca, Tarija y Cochabamba) y la zona del trópico (Santa Cruz, Beni, Yungas de La paz y Chapare de Cochabamba). Las regiones más productoras son: Mizque, Tomina, Valle Grande, Florida, Concepción de la provincia de Ñuflo de Chávez, la provincia de Andrés y Yacuiba Maca (1976), citado por Ayala (1979) y Alvez (1987).

FIGURA. I

ZONAS DE PRODUCCION
DEL CULTIVO DE MÁNI EN
BOLIVIA



2.6. RENDIMIENTO NACIONAL.

Los datos consignados por el INE (1994), indica que los rendimientos obtenidos en Bolivia alcanzan a los rendimientos de los continentes considerados como grandes productores de oleaginosas (Cuadro 3).

Para observar las zonas productoras del país y su potencial, en el (Cuadro 4), se muestra el aporte de los diferentes departamentos durante los años 1991/1992 y 1992/1993 (Encuesta Nacional Agropecuaria, 1994).

Cuadro 3. Superficie, rendimiento y producción por año del cultivo de maní en Bolivia.

1991-1992			1992-1993		
Sup. ha	Rend. kg/ha	Prod. (tm)	Sup. ha	Rend. kg/ha	Prod. (tm)
10.437	997,99	10.416	10.256	1.031,10	10.575

Fuente: INE (1994)

Cuadro 4. Superficie, rendimiento y producción por año de los diferentes departamentos del país.

Deptos.	1991-1992			1992-1993		
	Sup. ha	Rend. kg/ha	Prod. (tm)	Sup. ha	Rend. kg/ha	Prod. (tm)
Chuquisaca	3.886	1.051,2	4.085	3.800	1.09,5	4.163
La Paz	319	1.103,4	352	319	1.100,3	351
Cochabamba	691	1.146,2	792	645	1.032,6	666
Oruro	-	-	-	-	-	-
Potosí	-	-	-	-	-	-
Tarija	2.540	868,1	2.205	2.582	955,1	2.466
Santa Cruz	2.931	993,9	2.963	2.890	1.006,9	2.910
Beni	-	-	-	-	-	-
Pando	20	950,0	19	20	950,0	19

Fuente: INE (1994)

2.7. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS MAQUINAS AGRICOLAS.

2.7.1. Concepto de máquina y maquinaria agrícola.

Para Barañao y Chiesa (1986), que la máquina es un sistema que cuenta con la aptitud para recibir y transformar la energía. En este sistema, la energía puede pasar de una forma a otra abarcando el conjunto de fenómenos físicos, incluidos los mecánicos. Así por ejemplo:

- El calor puede transformarse en trabajo mecánico.
- El esfuerzo animal, por medio del malacate se transforma en energía mecánica aprovechable para accionar otras máquinas.

La máquina agrícola estudia la relación máquina-agricultura, los mecanismos y el sistema que integran así como los fenómenos físicos que en ellos se producen y sus aplicaciones. Intervienen desde la puesta en cultivo de nuevas tierras hasta la obtención del producto y su preparación para el comercio de acuerdo con las normas legales y tradicionales.

Según Centellas (1981), la maquinaria agrícola ha sido creada por el hombre como un instrumento que ayuda a reducir la jornada de trabajo y elevar la productividad. Por lo tanto la maquinaria permite un incremento de la productividad del trabajo y el abaratamiento en el valor de la mercancía.

2.7.2. Clasificación de máquinas agrícolas con relación a la forma de realizar el trabajo

Según Barañao y Chiesa (1986), por la forma de trabajo que realizan las máquinas agrícolas, es conveniente clasificarlas por subconjuntos que son las siguientes:

- 1º Subconjunto, está formada por las máquinas cuya labor se cumple durante su traslado en el terreno de cultivo; máquinas arrastradas por el tractor, ejemplo las rastras, arados, etc.
- 2º Subconjunto, consta de máquinas con las características de las anteriores en cuanto al trabajo y al traslado sobre el terreno de cultivo pero que son autopropulsadas, por ejemplo cosechadoras, enfardadoras, etc.
- 3º Subconjunto, comprende las máquinas llamadas "fijas" o estacionarias por que realizan su trabajo en un lugar determinado, ya sea en forma ocasional o permanente ejemplo desgranadora de maíz, clasificadoras de semillas, etc.

2.7.3. Máquinas agrícolas "fijas" o estacionarias.

En el caso de las máquinas estacionarias, la "materia prima" es llevada hacia la máquina, lo que aveces requiere instalaciones y accesorios para su almacenamiento lo que muchas veces aumenta los costos fijos.

Para el propósito de este trabajo se considerará como maquinaria agrícola "fija" de post-cosecha las máquinas peladoras de maní en el sistema mecanizado y semi-mecanizado.

2.8. VARIABLES TECNICAS PARA LA EVALUACION DE MAQUINAS.

Para realizar la evaluación de una máquina agrícola hay que basarse en la calificación que logra la misma en diferentes parámetros preestablecidos de acuerdo al trabajo que realiza. En este sentido se ha extractado de CIAT (1991) y Hurtado (1992), las siguientes variables:

2.8.1. Rendimiento de la máquina.

El rendimiento llamado también capacidad, es el peso o volumen del material vegetal trabajado por la máquina en función del tiempo; o sea, kilogramos o volumen de material por hora.

Barañao y Chiesa (1986), definen que la capacidad de una máquina agrícola es la cantidad de trabajo realizado en la unidad de tiempo prefijado: la hora. Las diversas formas de la función operativa determinan varias expresiones de capacidad. La expresión de capacidad de trabajo para las máquinas agrícolas fijas es por unidad de peso; kg/h, tn/h.

Por lo común, la capacidad de trabajo de las máquinas estacionarias es un dato que proporciona directamente el fabricante o diseñador. Esto se debe principalmente al los siguientes motivos:

- 1º Estas máquinas son muy heterogéneas en lo que respecta al cálculo de la capacidad; cada uno tiene su fórmula particular y no existe fórmulas y métodos generales aplicables a todas las máquinas
- 2º El cálculo de la capacidad es muy complicado en algunos casos, ya que es responsabilidad de los diseñadores de las máquinas.

En materia de capacidad de trabajo se suele distinguir entre capacidad teórica y capacidad efectiva.

2.8.2. Capacidad teórica.

Es la capacidad que podría tener la máquina si no se produjesen pérdidas de tiempo. Como su nombre indica es un concepto meramente teórico.

2.8.3. Capacidad efectiva.

Se refiere a la capacidad que realmente alcanza una máquina en condiciones normales de trabajo.

Por lo general es imposible operar de manera continua, por lo tanto, sus capacidades efectivas o reales serán substancialmente menores que sus capacidades teóricas o potenciales.

2.9. CALIDAD DE PELADO.

Para determinar la calidad de pelado el CIAT (1991) y Hurtado (1992), indican que el pelado engloba tres variables que determinan la calidad de trabajo que realiza la máquina, como se menciona a continuación:

2.9.1. Porcentaje de granos pelados.

Llamado también eficiencia, se refiere al porcentaje de granos pelados (real) respecto del total de granos introducidos en la maquinaria.

2.9.2. Porcentaje de granos triturados.

En una muestra de producto ya pelado, los granos triturados tienen un porcentaje en peso; es decir, peso de granos triturados sobre peso total del producto multiplicado por 100.

2.9.3. Porcentaje de impurezas.

En la misma muestra del producto pelado, todos los cuerpos diferentes al grano pelado (piedrecillas, tierra, semillas de otras especies, etc.) tienen un peso total de la muestra.

2.10. VERSATILIDAD.

Según el CIAT (1991) y Hurtado (1992), es la facultad de la máquina, el poder pelar granos de diferentes especies con similar eficiencia.

2.11. OPERATIVIDAD Y ADAPTABILIDAD A LAS ZONAS DE TRABAJO.

La operatividad se refiere al grado de dificultad que ofrece su manejo a consecuencia de la complejidad o sencillez de su mecanismo. La adaptabilidad esta relacionada con la necesidad de camino para su transporte, límite dependiente para su trabajo, y cubrir la demanda de servicio de pelado de una determinada zona CIAT (1991) y Hurtado (1992).

2.12. EFICIENCIA DE TIEMPO.

La eficiencia de tiempo para Barañao y Chiesa (1986), es un porcentaje que expresa la razón del tiempo con que una máquina funciona efectivamente con el tiempo total que se asigna a la máquina para la operación. Cualquier tiempo que la máquina no este procesando efectivamente en el campo se considera tiempo desperdiciado. En la siguiente lista se describen los elementos del tiempo que comprenden mano de obra y que se asocian con las operaciones de campo típicas que deberán incluirse cuando se calculan las capacidades, los costos de la maquinaria relacionados con las diferentes tareas agrícolas:

- 1º *El tiempo de preparación de la máquina en el campo, tanto antes como después de las operaciones (incluyendo el servicio diario, la preparación para el remolque)*

- 2º *El tiempo de mantenimiento (abastecimiento de combustible, lubricación, tensado de cadenas).*

- 3º *El tiempo para reparaciones (tiempo empleado en el campo para cambiar o restaurar las partes que se hayan descompuesto).*

- 4º *El tiempo del operador*

2.13. COSTO OPERATIVO DE LA MAQUINAS.

Frank (1977), define como "la expresión en dinero de las erogaciones insumidas para atraer a los factores de la producción hacia la producción de un bien o la prestación de un servicio. El costo se compone de la suma de los gastos, las erogaciones y los intereses insumidos. Esta definición indica que el costo es: 1) la suma de dinero insumida, es decir, no necesariamente gastada en efectivo; 2) la suma de los gastos, las amortizaciones y los intereses, o sea, que el costo no es sinónimo de los gastos, dado que estos sólo son una parte del costo".

Según el método de Tanikon citado por Jimenez (1980), el costo de operación es el resultado de la suma de los costos fijos, costos variables y costos de operador.

Para Frank (1977), el costo total de una máquina se puede expresar en función de cualquier variable independiente que se desea estudiar. En este caso, se denomina costo fijo a la parte del costo total que no se modifica con la variación de la variable independiente, y se llama costo variable a la parte del costo total que varia al cambiar la variable independiente.

Para CIFEMA, considera importante determinar los costos de mecanización por diversos motivos: para conocer los costos totales de producción y la rentabilidad de un cultivo; para decidir si es más económico realizar un determinado trabajo a mano o con máquina; para saber cuánto se deberá cobrar por el alquiler de la maquinaria; para determinar si resulta económico comprar una máquina propia o si es más ventajoso alquilar este servicio.

Para determinar el costo de pelado es necesario considerar cada una de sus partes que son:

2.13.1. Mano de obra.

La retribución de la mano de obra es otro rubro importante en la materia de costos. La base sobre la cual se calcula la retribución es la renumeración, que se realiza en los sistemas: a) retribución por tiempo de trabajo, y b) retribución por unidades producidas. La combinación de ambos sistemas forma un tercero: c) mixto.

La renumeración por tiempo trabajado puede ser en trabajo rural por día (jornal recibido por un jornalero) o por mes (sueldo percibido por un "mensual"). La renumeración por unidades producidas, a destajo, puede ser individual, es decir asignada a una determinada persona, o colectiva, cuando se retribuye por cuadrilla, las formas de retribución se clasifican en tres grupos: 1) en dinero 2) en bienes 3) en servicios. Esta retribución en dinero comprende el salario propiamente dicho y las cargas sociales. La renumeración en bienes (en especie) abarca principalmente en suministro de víveres (comida) y otros bienes de consumo como ropa, combustible, etc. La retribución en servicios comprende el alojamiento (casa), asistencia médica, movilidad, etc. Frank (1977).

2.13.2. Costo del servicio de máquinas (alquiler).

En nuestro medio el costo del alquiler de máquinas agrícolas está determinada por criterios basados en demanda de servicios fluctuaciones del valor adquisitivo de la moneda y características geosocioeconómicas de la comunidad; variando de una zona a otra. Entrando en la determinación de costos operacionales de la maquinaria agrícola, existen una serie de parámetros con los que se llega a fijar el precio del alquiler. Estos parámetros son: el precio de adquisición de la máquina, no importa si no es nueva, años de vida útil, tasas e intereses, alquiler del galpón, etc. Frank (1977).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. ASPECTOS GENERALES DE LAS AREAS DE ESTUDIO.

El presente trabajo, fue realizado en las Provincias de Mizque y Campero del departamento de Cochabamba.

3.1.1. Ubicación y extensión de Cochabamba.

El departamento de Cochabamba, se halla ubicado en el centro del país, y esta dentro de los $66^{\circ} 09'$ de latitud Oeste y los $17^{\circ} 23'$ de latitud Sud. Asimismo sus valles están en posición central dentro del departamento (Fig. 2).

Cuenta con una superficie de 55.631 km^2 del cual solamente el 26.7% es cultivable, y el 8.7% corresponde a una agricultura tradicional y el 18% es área nueva de Chapare.

El resto del territorio departamental, comprende superficies cubiertas por bosques, ríos, caminos, ciudades y aquella parte del suelo que por naturaleza no es apto para ningún uso (CORDECO, 1984).

UBICACION GEOGRAFICA DEL
DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA

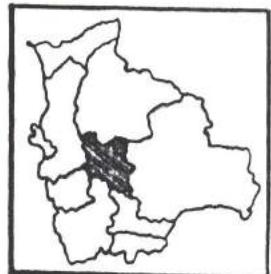
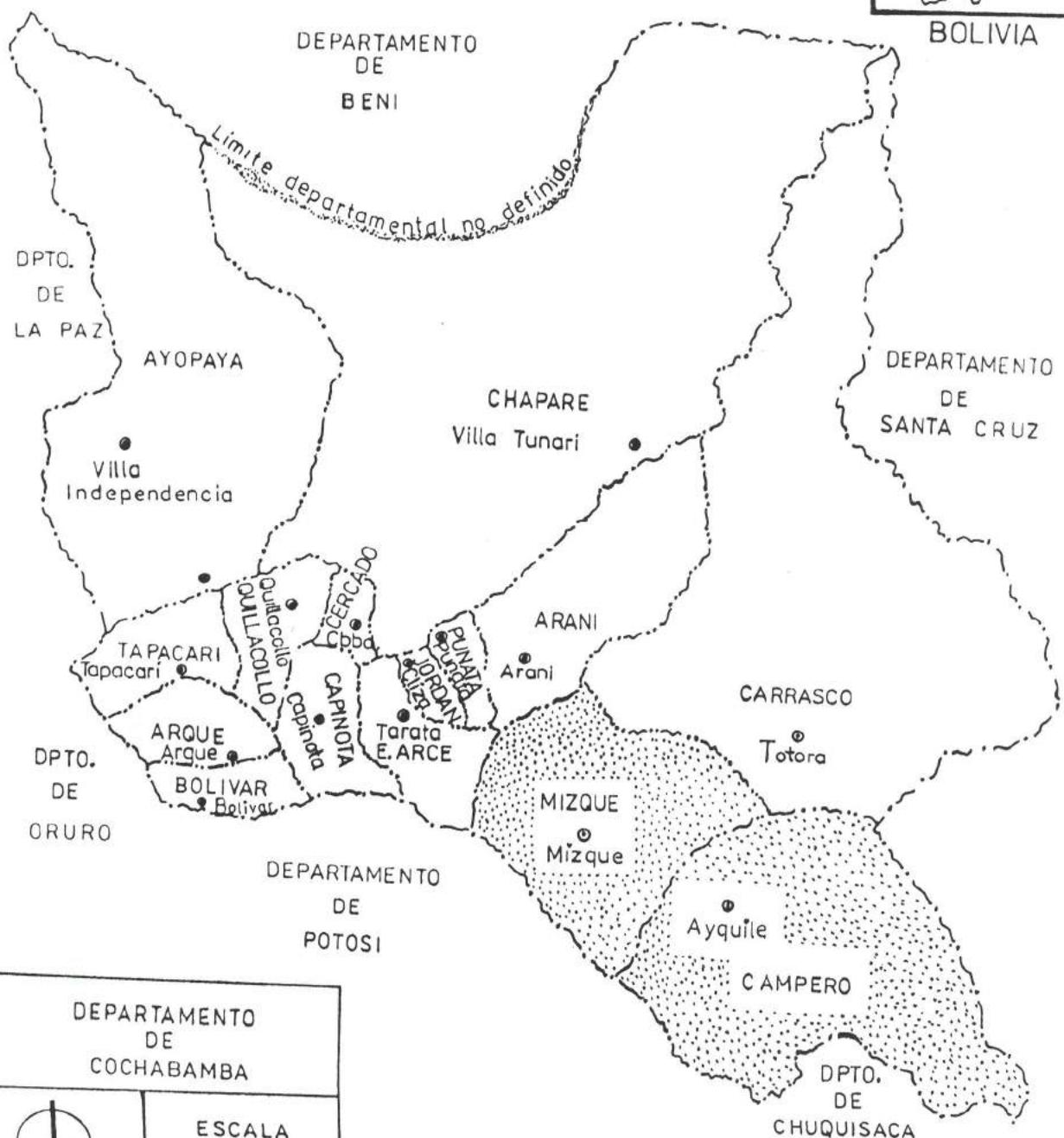


FIGURA. 2



DEPARTAMENTO
DE
COCHABAMBA



ESCALA
1:1 850 000

3.1.2. Ubicación y extensión de Mizque y Campero.

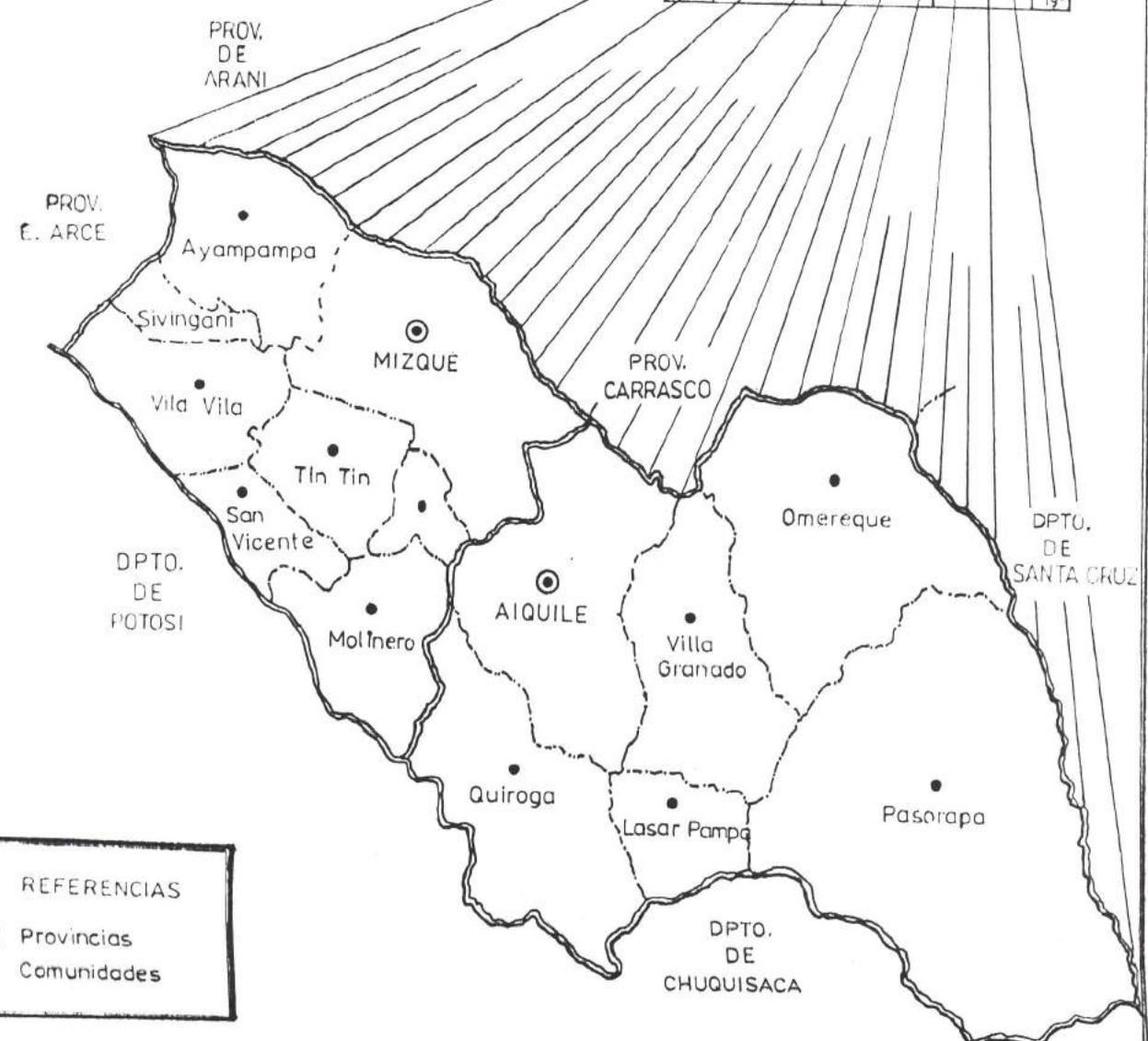
Las provincias de Mizque y Campero están ubicadas en el Sureste del departamento de Cochabamba. Limitan al Norte con la Provincia de Carrasco, al Noreste con la de Arani, al Oeste con la de Esteban Arze, al Sur con los departamentos de Potosí y Chuquisaca y al Este con el de Santa Cruz (Fig.3). Ocupando un área de 8280 km² (823 000 has) que significa el 14.88% de la superficie departamental. Campero abarca 5550 km² (555 000 has), y Mizque 2730 km² (273 000 has) (C.E.F.O.I.N., 1990).

Dentro de las características agrológicas los suelos muestran paisaje montañosos y paisajes altiplanicie; pertenecen en la clasificación taxonómica al tipo *Typic haplustalf* (TH);" siendo suelos moderadamente profundos de color rojo amarillento oscuro, textura franco arenoso a franco arcilloso arenosa, de estructura bloques subangulares dedil y pendientes moderadas de 6-8% (Terrazas, 1992).

El clima de acuerdo a la clasificación de Koeppen,"... es seco de Estepa. Ello significa la existencia de lluvias de una marcada estacionalidad y con una fluctuación muy alta entre (450 y 500 mm.), sequías prolongadas y un predominio de monte espinoso" (CUMAT-SDTB, 1987).

UBICACION GEOGRAFICA DE LAS
PROVINCIAS DE MIZQUE Y CAMPERO
EN COCHABAMBA

FIGURA.3



La Vertiente Sur constituye una región de Valles Mesotérmicos, sin cambios bruscos de temperatura entre estaciones. Los promedios son siempre superiores a 15 °C en primavera, verano y otoño. En invierno descienden y se registran heladas.

La estación más seca es en invierno, con un 60% de humedad relativa por las mañanas y desciende a un 5% por las tardes. El promedio pluvial es de 461 mm. por año, con una oscilación de 450 a 550 mm. (CUMAT-SDTB, 1987).

Morales (1979), menciona, que predominan plantas espinosas, algarrobos (*prosopis laevigata*), Kiñis (*Acacia macrhanta*), cactáceas, árboles de estatura mediana como molles (*Aschinus molle*), Tipas (*Tipuana tipa*), Jarcas (*Acacia formosa*), luyu luyu y otras de hoja caduca y perennes.

3.1.3. Zonas de los ensayos de pelado de maní.

El trabajo de pelado, con las máquinas semi-mecanizada y mecanizada se realizó en el Centro de Investigación, Formación, Extensión en Mecanización Agrícola (CIFEMA), ubicada a 4 km de la carretera antigua a Santa Cruz, avenida Petrolera (zona La Tamborada).

El pelado de maní en forma tradicional (manual) se realizaron en las comunidades de; Buena Vista y Tucma media de la provincia Mizque, las cuales las variedades Ronco y Rosado, fueron pelados por los agricultores y la variedad Saramaní de la misma forma en las

comunidad de Tipa Tipa de la provincia Campero. Para complementar la información se procedió a encuestas y averiguaciones de datos específicos en cada provincia.

3.2. SISTEMAS DE PELADO DE MANÍ UTILIZADOS.

3.2.1. Sistema de pelado manual.

Para proceder al consumo y/o venta, las vainas deben necesariamente ser separadas de las semillas manualmente.

El procedimiento, consiste en tomar entre la mano las vainas de maní y empezar a presionar con los dedos índice y pulgar hasta romper la cáscara y así sucesivamente hasta culminar el trabajo de pelado. El usuario generalmente trabaja de sentado en el piso o en un pequeño asiento (Fig. 4).

La técnica de pelado a mano es más generalizado en las comunidades, pero consume más tiempo y el trabajo es más arduo y moroso. Permite trabajar en familia, además se aprovecha para planificar algunas actividades, también permite clasificar y seleccionar granos sanos, partidos e impurezas (fig.5).

El pelado también lo realizan con la finalidad de tener producto listo para ser comercializado en cualquier momento además de:

- *Asegurar alimentos hasta la próxima cosecha*
- *Asegurar la semilla y si es posible en mayor cantidad, con la intención de poder vender a buen precio en la época de la siembra, debido a la demanda.*
- *Puede pelarse en cualquier mes del año pues no existe apuro*

La mayoría de los agricultores el pelado lo realizan manualmente, por las siguientes razones:

- *Permite trabajar en intimidad familiar y a afirmar su relación social, el cual es aprovechado para planificar, comentar de otras actividades, etc.*
- *Permite escoger los tamaños de vainas para los diferentes usos.*

(Desde luego esta forma de trabajo no es en forma absoluta).



Fig. 4. Pelado de maní en el sistema tradicional.



Fig. 5. Pelado de maní en entidad familiar.

3.2.2. Sistema de pelado Semi-mecanizado.

La peladora Semi-mecanizada, es una máquina de mecanismo sencillo portátil para el trabajo de pequeñas explotaciones agrícolas. Su bajo peso de (11 kg en su totalidad) es propicio para trasladar a lugares donde se ha cosechado. El equipo completo consta de: cuerpo, mango de accionamiento, deflector, frotador (tipo vaivén), conjunto de reguladores de altura de las zarandas, que completa el sistema de pelado. La peladora (Fig.6), tiene como única parte móvil al frotador tipo vaivén lo que se complementa con la zaranda cóncava para formar el mecanismo de pelado; ambas partes están dotadas de barras metálicas respectivamente que en realidad son parte activa de la máquina. El movimiento del frotador vaivén se realiza mediante la fuerza humana, accionado por un mango realizando el trabajo con períodos de descanso. Como accesorios tiene una caja de madera (Fig.7), que va sujetada con dos pernos en su marco para evitar que los granos salten por todo lado del suelo y dos pernos que facilitan la regulación entre el frotador y la zaranda.

Por su bajo peso, tamaño reducido permite su transporte de una persona como máximo al lugar donde fue recogida la cosecha, teniendo de esta manera relación directa entre el rendimiento y el costo de adquisición.

La estructura y componentes de la máquina se presenta en el (anexo 1).



Fig. 6. Partes del equipo completo de la peladora
Semi-mecanizada.



Fig. 7. Cajón de madera para evitar que los granos salten
al suelo

3.2.3. Sistema de pelado mecanizado.

La peladora de maní con sistema mecanizado, proviene del Comité Central Menonita (departamento de Santa Cruz), fue adaptado y mejorado en el Centro de Investigación Formación y Extensión en Mecanización Agrícola (CIFEMA), es portátil y propicia para pequeñas y medianas explotaciones agrícolas del cultivo de maní.

El equipo completo consta: motor, dosificador, tolva, boca de descarga (cáscara), boca de descarga (grano) y como accesorios: ventiladora, regulador de zarandas que completa el trabajo de pelado (Fig. 8) La peladora, tiene como parte móvil un sistema de poleas donde el rotor principal gira a una velocidad de 234 revoluciones por minuto (rpm) con un sistema de aspas que se complementa a la zaranda cóncava para formar el mecanismo de pelado; una parte está dotada de una zaranda graduable y de aspas (paletas) construidas de madera, colocadas en forma cruzada, lo que en realidad son parte activa de la máquina.

El motor es eléctrico de una capacidad de 1.5 HP fabricada de hierro fundido para realizar trabajos duros y prolongados y como accesorios una tolva que permite la entrada del material a pelar, dosificador para graduar la entrada de vainas, regulador de zarandas, zaranda fija que permite que el grano pelado no sea venteado y finalmente un ventilador que separa el grano de la cáscara. El regulaje se realiza de acuerdo a la variedad a pelar, haciendo que las aspas se acerquen o se separen de la zaranda.

La peladora tiene la particularidad de ser renovable, es versátil, puede trabajar con diferentes variedades y diferentes tamaños de vainas.

Su bajo peso de (84 kg en su totalidad) y tamaño reducido permiten su transporte de dos personas como máximo al lugar donde se desea trabajar, sin importar que el terreno tenga pendiente. El tamaño de la máquina tiene relación directa con el rendimiento y el costo de adquisición (Fig. 9).

Para el manejo de esta máquina no exige personal especializado, el número de personas necesarias para realizar el trabajo, varia de uno a dos personas. Como su nombre indica, la peladora mecanizada es una máquina diseñada para pelar diferentes tamaños de vainas con un mínimo de ajustes, puede utilizarse en cosechas de mamí y otras especies similares, el (anexo 2), muestra la estructura y componentes de la peladora mecanizada.

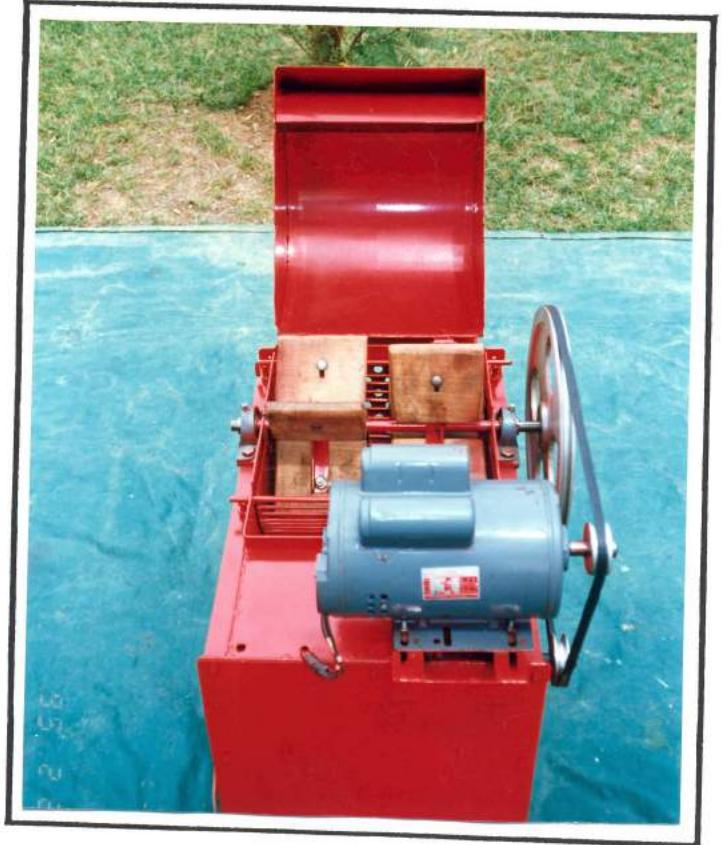


Fig. 8. Parte móvil (paletas) de la peladora Mecanizada.



Fig. 9. Equipo completo de la peladora Mecanizada.

3.2.4. Material vegetal.

a) Maní.

- Variedad "Saramaní" de la comunidad Tipa Tipa de la provincia Campero, caracterizada por tener granos pequeños y cáscara roja, de porte erecto y tiene buen número de vainas, su utilidad es principalmente para la elaboración de aceite. INE (1981).
- Variedad "Rosado" de las comunidades de Tucma y San Pedro de la provincia de Mizque, es de tipo erecto, follaje de color verde oscuro, cáscara rosada, roja o marrón, vainas con 3 a 4 semillas y su tamaño es mediano. INE (1981).
- Variedad "Ronco" de la comunidad Buena Vista de la provincia Campero, también de tipo erecto, follaje de color verde oscuro, cáscara rosada, roja o marrón de 3 a 4 vainas y su tamaño es grande. INE (1981).

3.2.5. Otros.

Un toldo para recoger las muestras peladas, bolsas de polietileno para separar el grano de las impurezas, balanza de precisión de aproximación de (0.1 gr) para pesar las muestras en laboratorio, cronómetro para controlar el tiempo de pelado de cada sistema, un valde graduado en litros para medir la cantidad de agua para el humedecido del material, bolsas de polietileno para el tapado del material vegetal, máquina fotográfica para documentar gráficamente el trabajo de pelado, etc.

3.3. METODOLOGIA.

3.3.1. Definición del área de estudio.

Para este trabajo se ha considerado solo el departamento de Cochabamba, por ser un trabajo más de orden técnico que económico y social. Para elegir las comunidades donde se realizaron los trabajos investigativos como son las provincias de Mizque y Campero, se consideró primero si la comunidad ó comunidades se encontraban dentro de las zonas productoras de maní en el departamento, luego se consideró la posibilidad de contar con la mano de obra del agricultor para el pelado en forma tradicional en la comunidad, finalmente se tomó en cuenta la oportunidad de conseguir el material vegetal necesario para realizar las pruebas.

Por otra parte el Centro de Investigación, Formación, Extensión en Mecanización Agrícola (CIFEMA) proporcionó las máquinas peladoras para las respectivas pruebas.

3.3.2. Acopio del material vegetal para realizar las pruebas de pelado.

Para este fin, se procedió a la adquisición del material vegetal de los agricultores productores de maní, de las provincias de Mizque y Campero, quienes además proporcionaron información para complementar el trabajo (Fig.10 y 11).



Fig. 10. Material de estudio de tres variedades de maní.

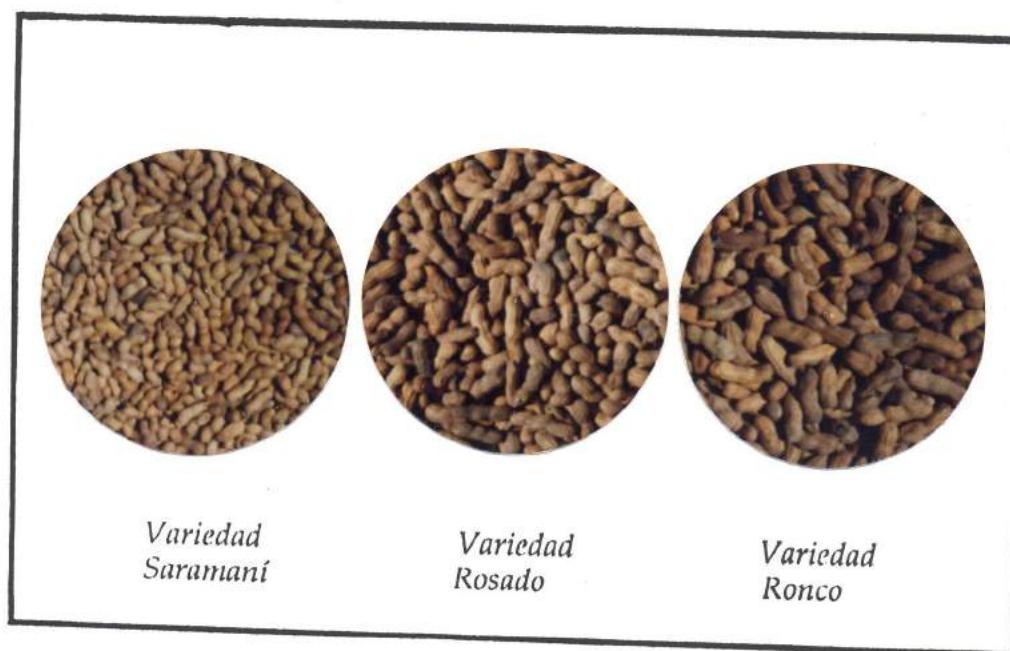


Fig. 11. Tamaño de vainas de tres variedades en estudio.

3.3.3. Humedecido del material vegetal.

Para realizar las pruebas, se procedió a humedecer con agua las vainas de maní con el fin de disminuir el porcentaje de granos partidos, y así mejorar la calidad de pelado. El procedimiento consistió de la siguiente forma:

Se pesó en romana, la cantidad de 1 fanega (5 arrobas), extendiendo en una lámina de venesta con una inclinación de 1% para su escurrimiento, luego se empezó con el rociado manual con 12 litros de agua y se procedió al tapado con bolsas de polietileno por un periodo de 12 horas, esto con el fin de evitar la evaporación del material a pelar (Fig. 12 y 13).

Para llegar a la cantidad de dosificación empleada, se realizaron varias pruebas de ensayo hasta obtener el punto más óptimo en que las máquinas peladoras obtengan una menor cantidad de granos partidos.

La dosificación de agua fue empleada a las tres diferentes variedades del cultivo del maní.

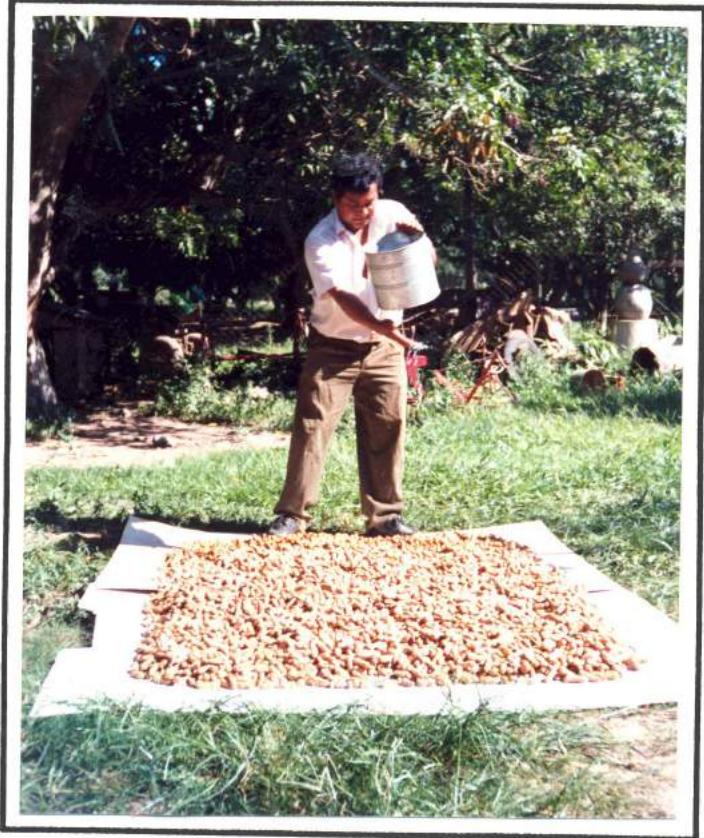


Fig. 12. Humedecido de las vainas de maní.

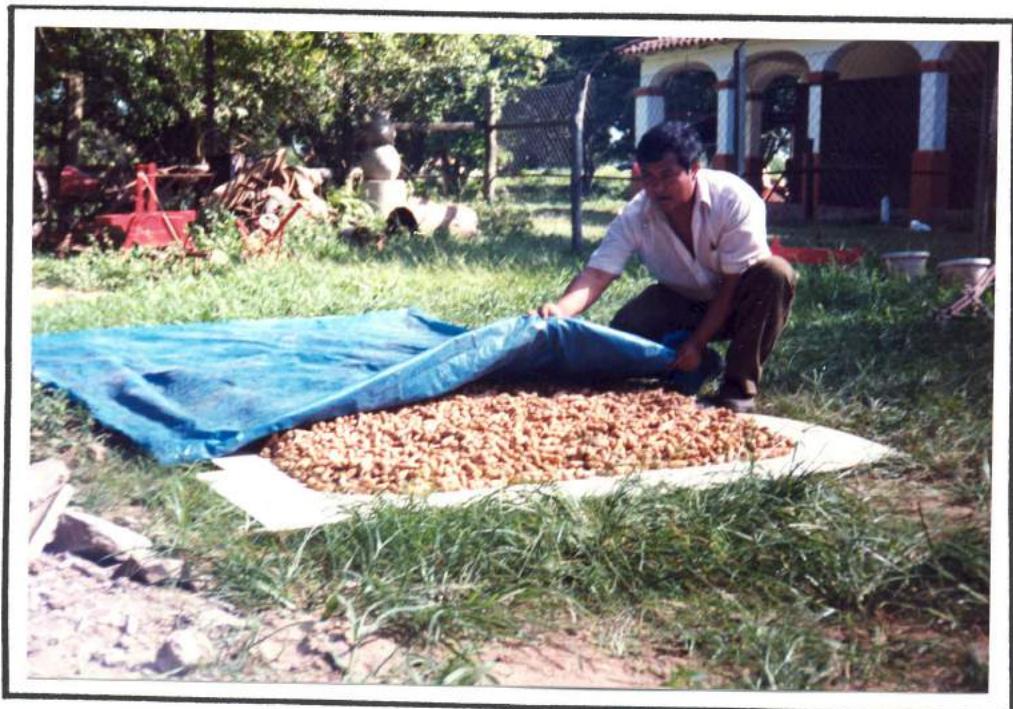


Fig. 13. Tapado para el humedecido del maní.

Para complementar el trabajo se realizó un análisis del contenido de humedad por el método de deshidratación en las tres variedades de maní, cuyo laboratorio de bromatología es dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales y el procedimiento fue de la siguiente manera:

- Del material húmedo se pesó 100 gramos del grano pelado y la cáscara, las cuales fueron distribuidas en diferentes canastillos y posteriormente fueron sometidos a la estufa de secadora a una temperatura de 60°C dejándose por un lapso de tiempo, cuyo porcentaje de humedad se determinó realizando pesajes hasta obtener un peso constante del grano y la cáscara, las repeticiones para cada variedad fueron tres.

En el (anexo 3), se muestra los diferentes porcentajes de humedad que obtuvieron las variedades con la dosificación empleada.

Para determinar los componentes de las variables de respuesta se utilizaron los diferentes sistemas de pelado, siendo el sistema tradicional en comunidades de cada provincia, y los otros sistemas Semi-mecanizado y Mecanizado en las instalaciones de CIFEMA (Fig. 14 y 15).



Fig. 14. Pelado de maní en el sistema Semi-mecanizado (CIFEMA).



Fig. 15. Pelado de maní en el sistema Mecanizado en instalaciones de CIFEMA.

3.4. DETERMINACION DE LAS VARIABLES TECNICAS.

Antes de realizar las pruebas de pelado, se realizaron los ajustes respectivos en cada máquina para de esta manera obtener un trabajo óptimo en lo posible. Cada una de estas pruebas ha sido repetida cuatro veces.

3.4.1. Rendimiento (R).

Para el trabajo en las máquinas peladoras Mecanizado y Semi-mecanizado, se há pesado 6 kg de material vegetal (maní) de las tres variedades y fue alimentado en forma regular y continua. El tiempo del pelado se controló con cronómetro desde la entrada del primer manojo hasta el consumo del último manojo; esta operación se repitió cuatro veces en cada sistema de pelado y en cada variedad. En el caso del pelado tradicional, se procedió al pesado de 6 kg del material vegetal procediendo de esta manera el pelado manualmente en las comunidades elegidas, se há controlado con cronómetro desde el pelado de la primera vaina hasta el pelado de la última vaina. Las repeticiones en este caso también fue cuatro.

El cálculo del rendimiento se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Peso del material pelado (kg)}}{\text{Tiempo del pelado (h)}}$$

3.4.2. Porcentaje de pérdidas de grano (PPG).

Como pérdidas se considera los granos pelados que pasan por las salidas que no sean la principal, como en el caso de la peladora Semi-mecanizada, los cuales han sido recogidos y pesados; el grano no pelado que sale con cáscara, que se presenta en los dos casos, los mismos que fueron pelados a mano y pesados, por último el grano que queda en la máquina, estos son recogidos, limpiados y pesados.

Para lograr que todo el grano del material de prueba sea recogido se puso una carpeta debajo de las máquinas, y al mismo tiempo evitó el contacto con el suelo.

Para determinar el porcentaje de pérdidas de grano y el total del grano recogido, se pesaron en la balanza de presición. La fórmula que permite el cálculo es:

$$PPG = \frac{\text{Sumatoria del grano perdido (kg)}}{\text{Grano recogido + grano perdido (kg)}} * 100$$

3.4.3. Porcentaje de grano partido (PGP).

Para determinar el porcentaje de grano partido se procedió a tomar muestras representativas de 1 kg de cada una de las pruebas de pelado en las tres variedades. De cada una de las muestras se recogió separando y pesando en balanza de presición los granos partidos o incompletos.

La fórmula que permite su cálculo es:

$$PGP = \frac{\text{Peso del grano partido (g)}}{\text{Peso de la muestra (1000)}} * 100$$

3.4.4. Porcentaje de impurezas (PI).

Como impurezas se considera, todo el material ajeno a la especie pelado (grano), sean esclus; piedrecillas, tierra, semilla o partes vegetales de otras especies, etc. Todas las Impurezas son escogidos, separadas y pasadas en balanza de presición, partiendo de la misma muestra que sirvió para determinar el PGP.

La relación que permite determinar el porcentaje de impurezas viene dada por:

$$PI = \frac{\text{Peso de impurezas (g)}}{\text{Peso de la muestra (1000)}} * 100$$

3.4.5. Limpieza del grano (Venteo = V).

En el sistema Mecanizado y tradicional, la limpieza y clasificación de grano se realizó simultáneamente con la labor del pelado, lo que no ocurre con la peladora Semi-mecanizada que deja el grano junto a la cáscara en el lugar del pelado, y la separación o venteo del grano se realiza manualmente con la ayuda del viento.

Para determinar el rendimiento de venteo de grano en el sistema Mecanizado y Tradicional, se procedió a controlar el tiempo de duración del venteo sabiendo el peso del material vegetal pelado. La fórmula de determinación de rendimiento de venteo (RV) es:

$$RV = \frac{\text{Peso del material pelado (kg)}}{\text{Tiempo de duración del venteo (h)}}$$

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y MODELO ESTADISTICO

El diseño experimental utilizado fue de "bloques completos al azar" con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, cuyo detalle de tratamientos es el siguiente

Tratamiento 1 Pelado de la variedad Ronco en el sistema Tradicional

Tratamiento 2 Pelado de la variedad Rosado en el sistema tradicional

Tratamiento 3 Pelado de la variedad Saramaní en el sistema Tradicional

Tratamiento 4 Pelado de la variedad Ronco en el sistema Semi-mecanizado

Tratamiento 5 Pelado de la variedad Rosado en el sistema Semi-mecanizado

Tratamiento 6 Pelado de la variedad Saramaní en el sistema Semi-mecanizado

Tratamiento 7 Pelado de la variedad Ronco en el sistema Mecanizado

Tratamiento 8 Pelado de la variedad Rosado en el sistema Mecanizado

Tratamiento 9 Pelado de la variedad Saramaní en el sistema Mecanizado

El modelo matemático planteado para tal efecto fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

μ = media general del ensayo

T_i = efecto del i = ésmo tratamiento

B_j = efecto del j = ésmo bloque

E_{ij} = error experimental

3.6. CALCULO DE COSTOS OPERATIVOS DE LOS SISTEMAS DE PELADO.

Para determinar el costo de trabajo del pelado, se recabó mediante cuestionarios la información necesaria consistente en el costo de mano de obra por jornal, costo de utilización de máquina peladora por hora, costo de alquiler de la mano de obra; complementando con la información obtenida en las pruebas, como ser: tiempo de pelado de una determinada cantidad de material (maní) y número de personas necesarias en cada sistema y trabajo de pelado y venteo (anexo 4).

3.7. ANALISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL.

El presupuesto parcial permite organizar los datos experimentales y la informacion sobre costos y beneficios de los sistemas de pelado.

Para elegir los sistemas de pelado como encabezados de columna se ha listado primero, los niveles de rendimiento medio para cada sistema de pelado en la línea 1, seguido del rendimiento neto en la línea 2, el costo del producto pelado en el mercado 3, y en la línea 4 se muestra el beneficio bruto resultante; mecánicamente en la línea 5, costo de mano de obra del pelado, mano de obra de venteado 6, costo del pelado de la máquina 7, costo del pelado y venteado 8, y mano de obra por el cargado 9.

Se ha estimado los beneficios y los costos variables con cada uno de los sistemas y variedades de pelado. Luego se procedió al cálculo de los beneficios netos, o sea beneficio bruto menos los costos variables y los registrados en la línea 11.

Del resultado del presupuesto parcial se graficaron las curvas de beneficios netos para cada variedad.

3.8. ANALISIS MARGINAL DE BENEFICIOS NETOS.

Para realizar el análisis marginal de beneficios netos, se siguió la metodología sugerida por Perrin et al. (1976).

3.9. ENCUESTAS.

Se realizaron encuestas en las principales comunidades productoras de maní de las provincias de Mizque y Campero (Fig. 16), que fueron elegidas para el presente trabajo, esto con la finalidad de hacer un estudio parcial sobre la adopción de la tecnología mejorada, el anexo 5 muestra el formato de encuesta realizadas en las provincias.

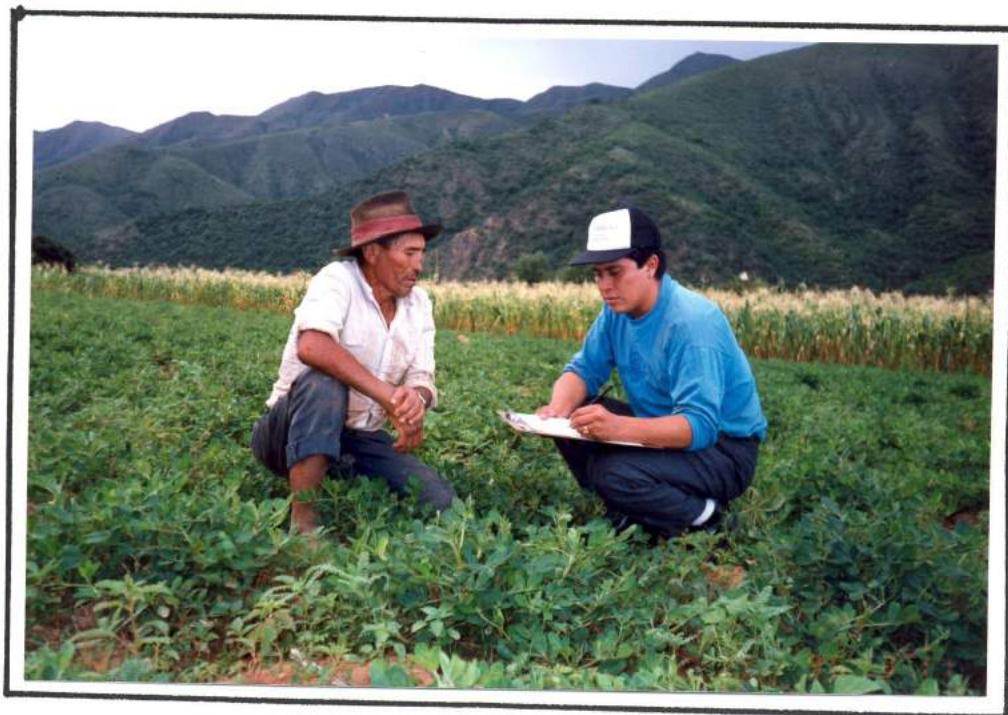


Fig. 16. Encuestas realizadas en las parcelas del agricultor.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VARIABLES DE RESPUESTA.

Para una mejor comprensión de los resultados del análisis estadístico, se presentan los cuadrados medios de análisis de varianza para los tres sistemas de pelado.

El análisis de varianza, muestra diferencias estadísticas significativas para las variables rendimiento de pelado (kg/h), porcentaje de pérdidas de grano (%), porcentaje de grano partido (%) y rendimiento de venteo (kg/h), para sistemas de pelado, variedad, y la interacción sistemas de pelado x Variedades y no así para repeticiones (Cuadro 5).

El coeficiente de variación oscila entre 9.99% para el rendimiento de pelado y 22.81% para el porcentaje de impurezas.

Cuadro 5. Cuadrados medios del análisis de varianza del efecto de tres sistemas de pelado en tres variedades de maní.

FV	GL	Rendimiento de pelado (kg/h)	Perdidas (%)	Grano Partido (%)	Impurezas (%)	Rendimiento de venteo (kg/h)
Repeticiones	3	29.36 ns	0.29 ns	2.41 ns	0.00 ns	29.78 ns
Sist. de pelado	2	15774.05 **	609.86 **	2.95 ns	0.02 ns	18329.57 **
Variedades	2	297.35 **	303.62 **	62.37 **	0.03 ns	90.67 *
Sist. x Var.	4	167.63 **	89.09 **	59.57 **	0.00 ns	199.86 **
Error	24	14.38	1.18	2.81	0.01	16.26
CV (%)		9.99	17.96	18.97	22.81	12.96

* = Significativo al 5% de probabilidad

** = Significativo al 1% de probabilidad

ns = No significativo

4.1.1. Rendimiento de pelado.

El rendimiento de pelado en mecanización agrícola resulta, de una variable importante, tienen como objetivo maximizar el rendimiento y disminuir el tiempo con relación al trabajo humano.

Cuadro 6. Efecto de los sistemas de pelado sobre el rendimiento de pelado (kg/h) de tres variedades de maní.

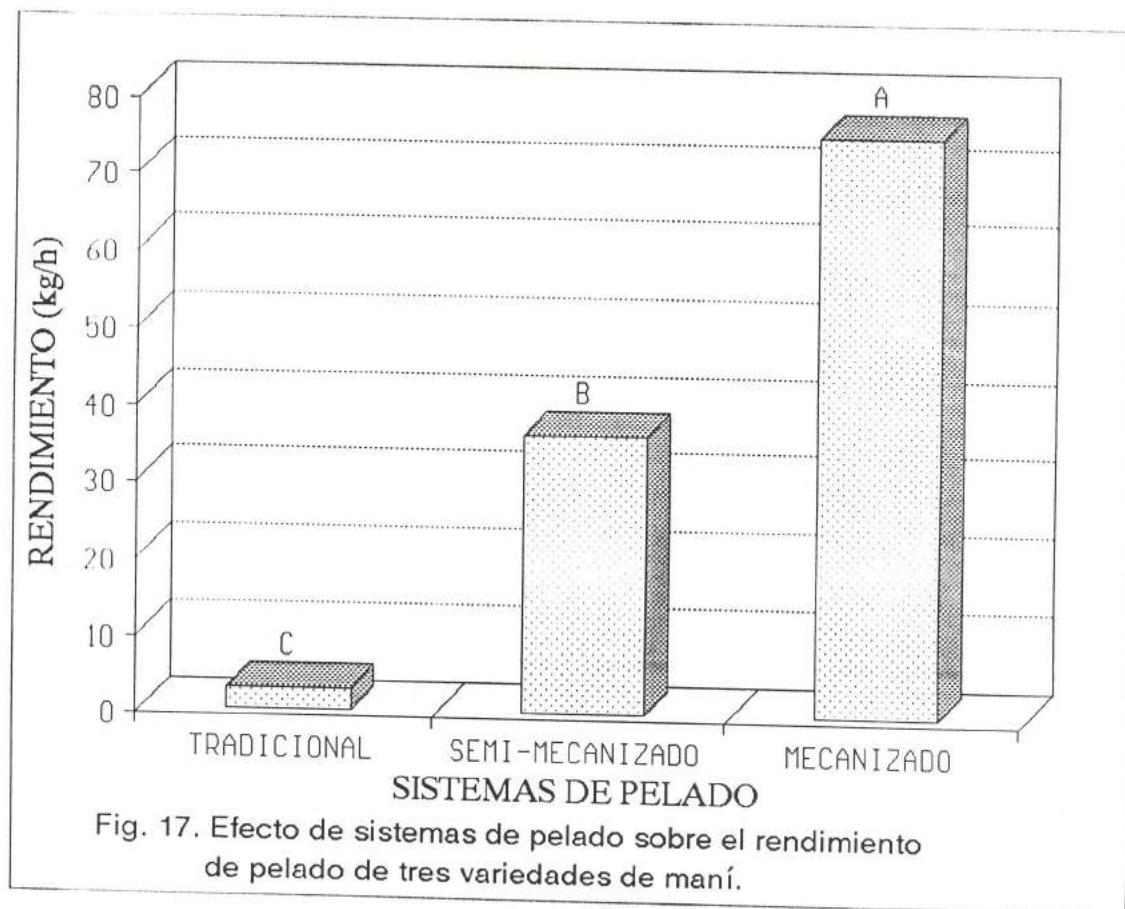
Sistemas de pelado	V A R I E D A D E S				
	Saramaní	Rosado	Ronco	Media	
Tradicional	1.49 f	3.46 f	3.1 f*	2.68 C*	
Semi-mecanizado	30.78 e	43.96 d	32.42 e	36.05 B	
Mecanizado	64.36 c	75.85 b	85.15 a	75.12 A	
Media	32.21 Y	41.09 X	40.55 X*		

* = Medias seguidas por la misma letra para los efectos simples y sus interacciones no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan a P = 0.05

FUENTE: Elaboración propia.

La prueba de Duncan para la variable rendimiento de pelado, muestra que el Sistema Mecanizado reportó los rendimientos más elevados altos (75.12 kg/h), el mismo que estadísticamente superior a los restantes sistemas, seguido por el sistema Semi-Mecanizado con 36.05 kg/h. El Tradicional mostró el rendimiento más bajo con 2.68 kg/h (Cuadro 6 y Fig. 17).

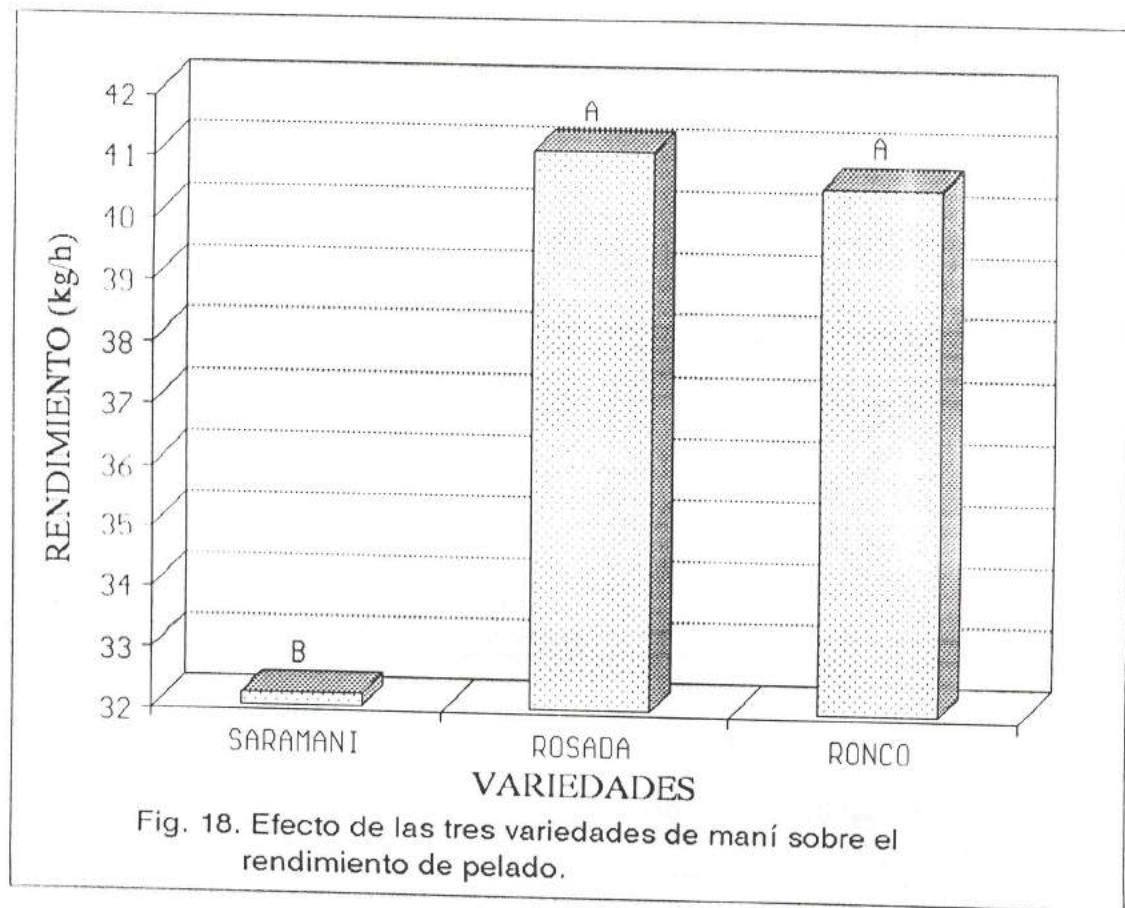
La diferencia en favor del Sistema Mecanizado puede atribuirse a que el mismo tiene incorporado un sistema de aspas giratorias, la misma que al encontrarse en funcionamiento golpea las vainas de maní hasta romperlas y mediante el sistema de ventiladores incorporada, separa el grano de la cáscara en forma simultanea. Estas características hacen que el pelado se efectúe con mayor rapidez que con los restantes sistemas de pelado y a su vez reporte una mayor eficiencia de pelado.



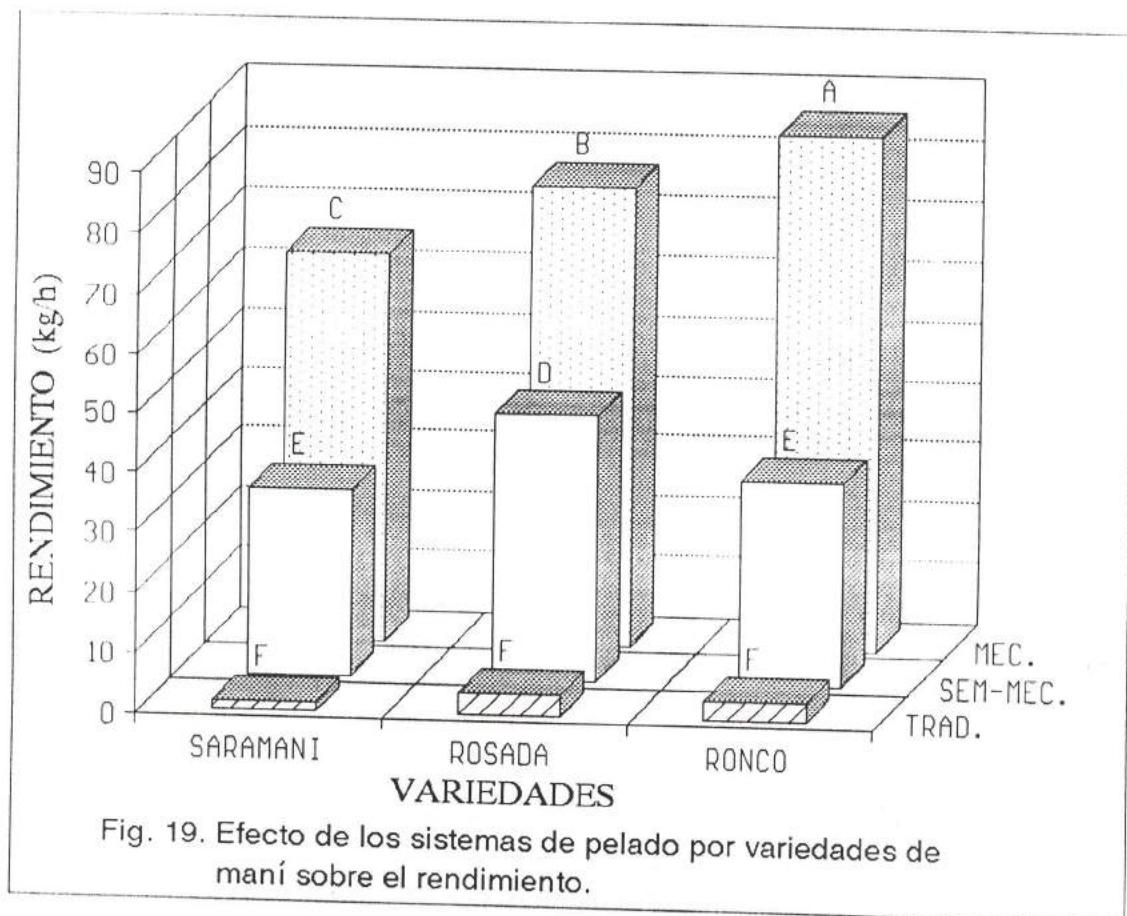
Por el contrario, entre variedades, se encontraron dos grupos estadísticos diferentes, correspondiendo al primero el conformado por las variedades Rosado y Ronco con rendimientos

de 41.09 y 40.55 kg/h, siendo superior a la variedad Saramani que alcanzó un rendimiento de 32.21 kg/h (Fig. 18)

Estas diferencias en rendimiento, se atribuyen a que las variedades Rosado y Ronco, son de grano mediano y grande, y tienen la cáscara más gruesa a diferencia de la variedad Saramaní, en la que el grano es más pequeño con cáscara mas delgada que se encuentra pegada al grano, dificultando que el grano sea golpeado y partido con mas facilidad que las otras dos variedades.



En la interacción de sistemas de pelado por variedades, la variedad Ronco en el sistema mecanizado reportó un rendimiento de (85.15 kg/h), siendo estadísticamente superior, seguido de la variedad Rosado (75.85 kg/h) y la variedad Saramaní (64.36 kg/h), las que son significativamente diferente entre sí y menores al rendimiento de la variedad Ronco. Los rendimientos más bajos corresponden al sistema tradicional, siendo siendo estadísticamente iguales entre sí con rendimiento de 3.46, 3.09 y 1.49 kg/h para las variedades Rosado, Ronco y Saramaní respectivamente (Fig. 19).



En cambio, en el sistema Semi-Mecanizado, se detectaron dos grupos diferentes, en la que la variedad Rosado (43.96 kg/h), fue superior a las variedades Ronco (33.42 kg/h) y Saramani (30.78 kg/h). Por el contrario, el sistema Tradicional con las variedades Rosado, Ronco y Saramani con rendimientos de 3.46, 3.09 y 1.49 kg/h, reportó los rendimientos más bajos, conformando a su vez estas tres variedades, el mismo grupo estadístico.

4.1.2. Porcentaje de pérdidas de grano.

Las pérdidas de grano se registran cuando las vainas no son pelados en su totalidad o cuando el grano no sale por la salida principal.

Cuadro 7. Efecto de los sistemas de pelado sobre el porcentaje de pérdidas de grano (%) de tres variedades de maní.

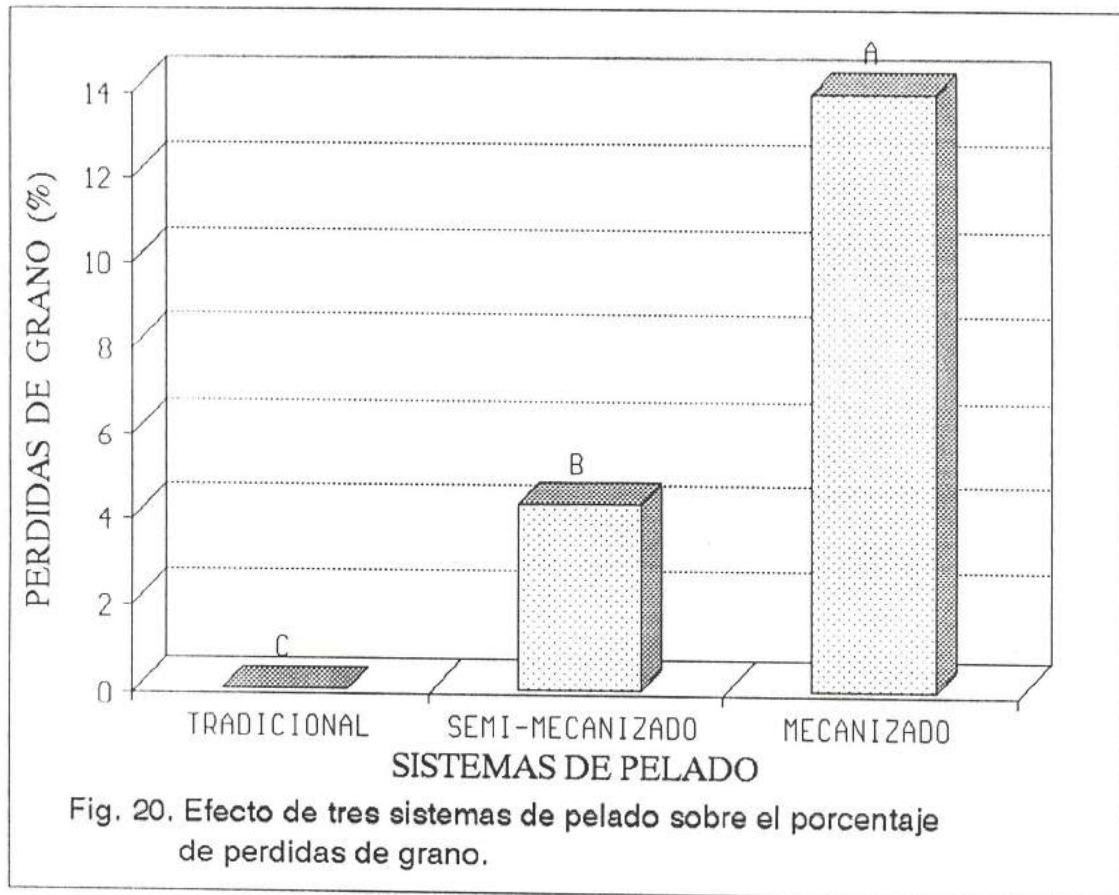
Sistemas de pelado	V A R I E D A D E S			
	Saramani	Rosado	Ronco	Media
Tradicional	0.00 d	0.00 d	0.00 d*	0.00 C*
Semi-mecanizado	11.99 b	0.45 d	0.32 d	4.25 B
Mecanizado	23.11 a	12.78 b	5.84 c	13.91 A
Media	11.70 X	4.41 Y	2.05 Z*	

* Medias seguidas por la misma letra para los efectos simples y sus interacciones no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan a P= 0.05

FUENTE: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la variable de porcentaje de pérdidas de grano (%), muestra que el sistema de pelado mecanizado obtuvo un alto porcentaje de pérdidas de grano (14%), siendo estadísticamente diferente a los demás sistemas de pelado, seguidos del sistema semi-

mecanizado con 4% y por último el sistema de pelado tradicional que tuvo porcentajes de pérdidas más bajos de cero de los demás grupos (Cuadro 7 y Fig. 20).

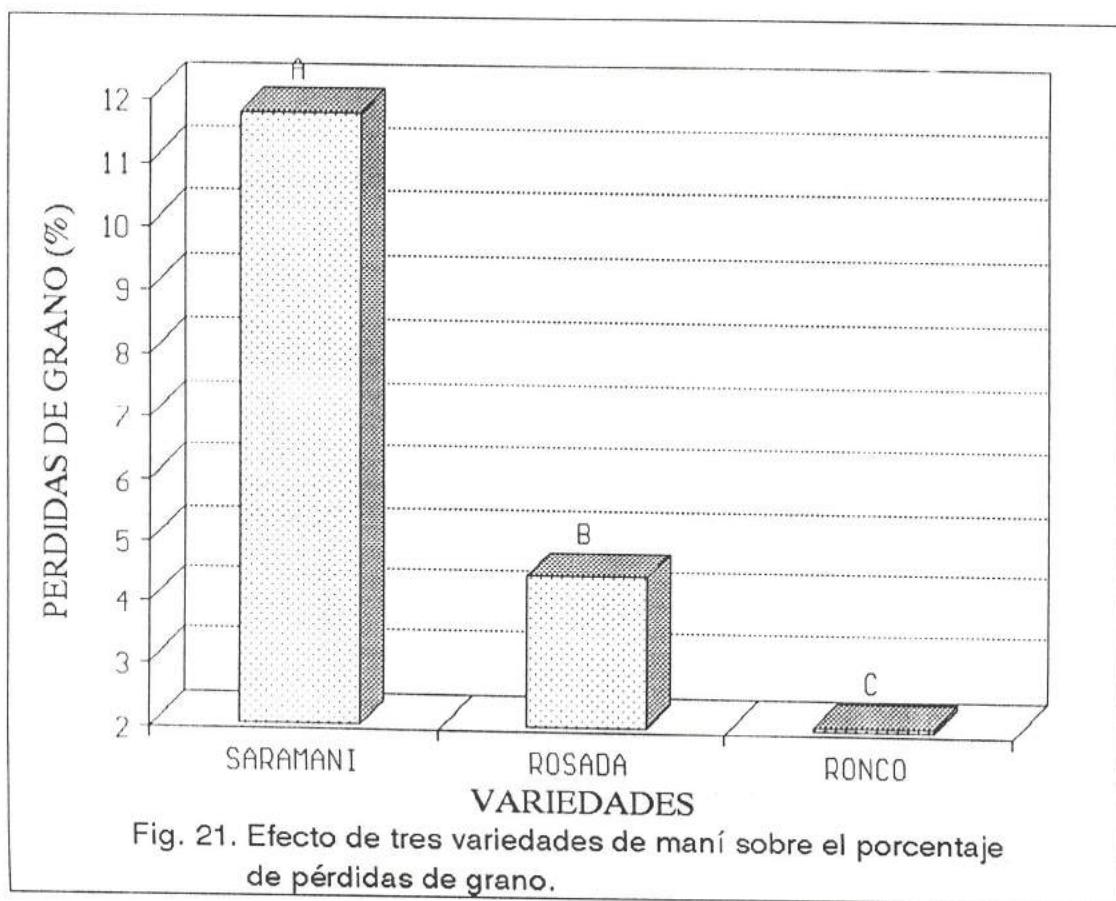


El alto porcentaje elevado de pérdidas de grano que presenta el Sistema Mecanizado, se debe principalmente a la desuniformidad que presentan las variedades, lo cual hace que las vainas pasen por las zaranda sin ser pelados y al mismo tiempo son veteados junto con la cáscara y son considerados como pérdidas de grano.

Por otra parte el sistema semi-mecanizado reporta menor porcentaje de pérdidas de grano, debido de que la entrada de las vainas no tiene un sistema de seguridad para proteger las

vainas, puesto que con el movimiento en vaivén se desplazan a la parte lateral de la máquina y saltan por el movimiento y se desplazan al suelo. Mientras, que el más bajo porcentaje de pérdidas de grano presenta el sistema tradicional donde el pelado se lo realiza manualmente y con cuidado.

Por el contrario entre las variedades que presenta la (Fig. 21), la variedad Saramani reportó un alto porcentaje de pérdidas de grano (12%) y estadísticamente es superior a los demás tratamientos, seguido de la variedad Rosada con 4% y por último la variedad Ronco presentó un porcentaje de pérdida más bajo (2%), siendo estadísticamente inferior a las otras variedades.



Las diferencias que presenta la variedad Saramaní se debe principalmente al tamaño de grano que posee, lo cual hace que las vainas más pequeñas pasen por las zarandas sin que estos sean pelados. Mientras que las variedades Ronco y Rosado presentan la cáscara más gruesa y al estar en contacto con las paletas el pelado se hace más eficiente.

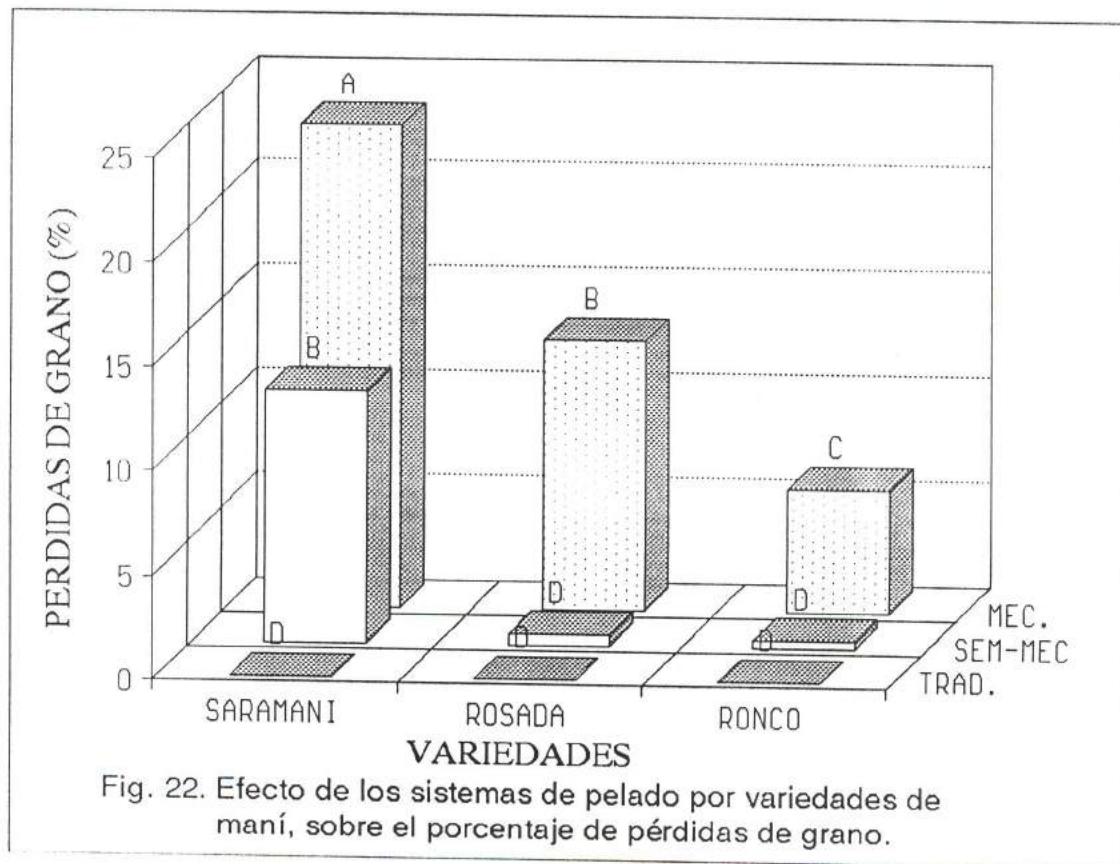


Fig. 22. Efecto de los sistemas de pelado por variedades de maní, sobre el porcentaje de pérdidas de grano.

Analizando la (Fig. 22), la interacción del porcentaje de pérdidas de grano reportados por los diferentes sistemas de pelado se puede observar que la variedad Saramaní en el sistema mecanizado registra un mayor porcentaje de pérdidas de grano (23%), seguido de la variedad Rosado y Saramaní en el Sistema Semi-mecanizado con 13 y 12% respectivamente, los mismos que son estadísticamente iguales. En cambio el sistema tradicional con las variedades

Saramani, Rosado y Ronco y el sistema semi-mecanizado con las variedades Rosado y Ronco presentaron porcentajes de pérdidas de grano más bajos aunque son estadísticamente iguales entre sí e inferiores a los otros tratamientos.

4.1.3. Porcentaje de grano partido.

El porcentaje de grano partido es un factor que influye en la calidad del producto al momento de ser vendido, principalmente cuando éste ésta destinado a ser utilizado como semilla. En la ferias comunales, la cantidad de grano partido se determina visualmente de manera tangible, siendo rechazado según el criterio del comprador.

Cuadro 8. Efecto de los sistemas de pelado sobre el porcentaje de grano partido (%) de tres variedades de maní.

Sistemas de pelado	V A R I E D A D E S				Media
	Saramaní	Rosado	Ronco		
Tradicional	3.32 e	10.35 b	14.15 a*	9.27 A*	
Semi-mecanizado	9.2 bc	8.47 bc	7.22 cd	8.30 A	
Mecanizado	8.65 bc	5.32 de	12.85 a	8.94 A	
Media	7.05 Y	8.05 Y	11.41 X*		

* = Medias seguidas por la misma letra para los efectos simples y sus interacciones no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan a P= 0.05

FUENTE: Elaboración propia.

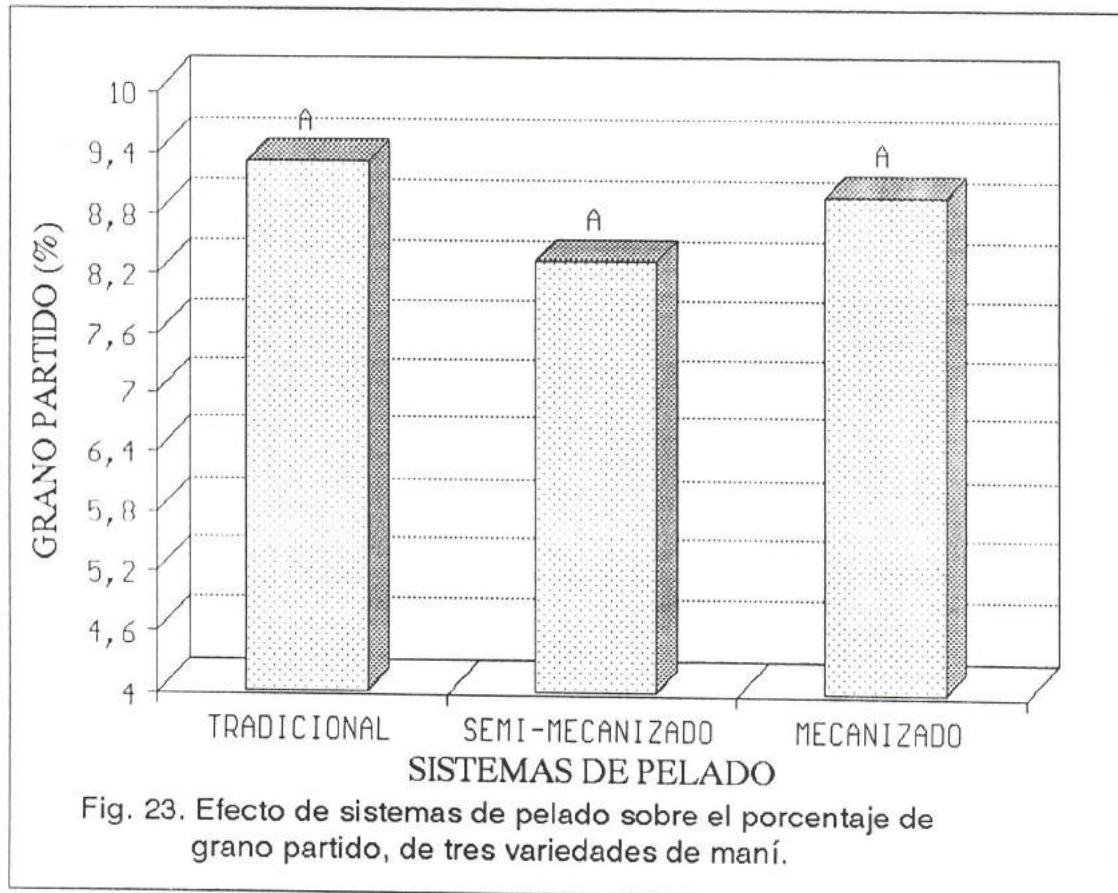


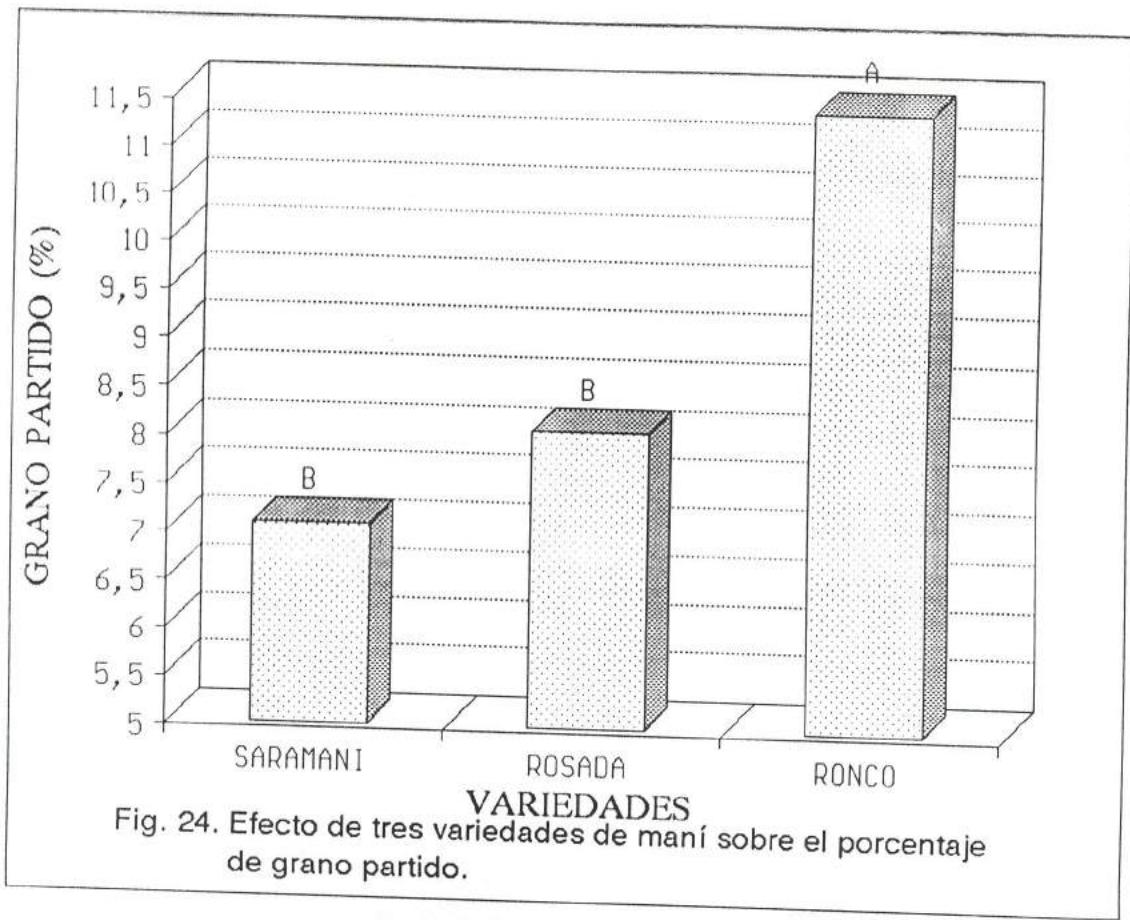
Fig. 23. Efecto de sistemas de pelado sobre el porcentaje de grano partido, de tres variedades de maní.

La prueba de Duncan, para el porcentaje de grano partido reportaron al sistema tradicional (9%), sistema mecanizado (9%) y semi-mecanizado (8%), siendo estadísticamente iguales entre sistemas de pelado (Cuadro 8 y Fig. 23).

Los porcentajes de grano partido que presenta el sistema tradicional se debe a la excesiva presión que se realiza con los dedos, además en forma rápida, esto con el fin de poder vender al mercado cuando existe mayor demanda. Mientras que los sistemas mecanizado y semi-mecanizado al presentar menores porcentajes de pérdidas de grano partido respecto al sistema tradicional, aunque no con diferencias significativas se debe a que estas máquinas no tienen

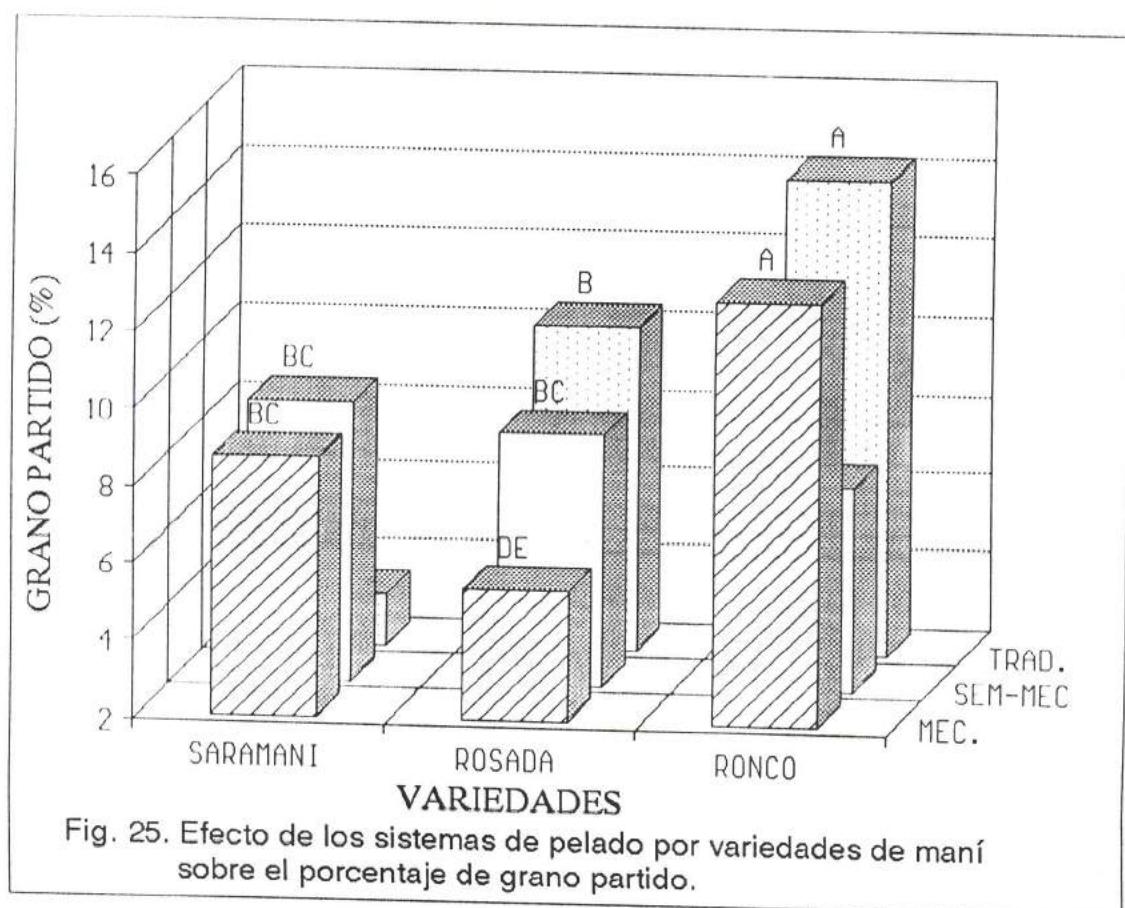
el rendimiento óptimo, sin embargo, estas máquinas están sujetos a un perfeccionamiento de acuerdo a una mejor eficiencia requerida.

Entre variedades los porcentajes altos de grano partido que presenta la variedad Ronco, se debe al tamaño de los granos, puesto que son más grandes y desuniformes que al no poder pasar por la zaranda, estas son golpeadas por las paletas siendo de esta manera partidos. Mientras que las variedades Rosado y Saramaní presentan granos en forma casi uniforme, los cuales pasan por la zaranda sin ser maltratados por las paletas (Fig. 24).



Entre la interacción, los diferentes tratamientos también reportaron diferencias en el porcentaje de grano partido. Los mayores porcentajes de grano partido se observaron en la variedad Ronco en el sistema tradicional (14%) y mecanizado (13%), siendo estadísticamente iguales entre sí seguido de la variedad Rosado en el sistema tradicional (10%).

Por otro lado, los sistemas de pelado semi-mecanizado con las variedades Saramani y Rosado, y el sistema mecanizado con la variedad Rosado fueron estadísticamente iguales, mientras que el sistema tradicional fue el que reportó estadísticamente un menor porcentaje de grano partido, en relación a los restantes tratamientos (Fig. 25).



4.1.4. Porcentaje de impurezas.

Las impurezas están constituidas por: piedrecillas, restos de cáscara, tierra, semillas de otras especies, restos vegetales de otras especies, etc. Las condiciones de limpieza y clasificación de granos determina el porcentaje de impurezas en el producto.

Cuadro 9. Efecto de sistemas de pelado sobre el porcentaje de impurezas (%) de tres variedades de maní.

Sistemas de pelado	V A R I E D A D E S			
	Saramaní	Rosado	Ronco	Media
Tradicional	0.48 ab	0.63 a	0.48 ab*	0.52 A*
Semi-mecanizado	0.43 b	0.48 ab	0.4 b	0.43 A
Mecanizado	0.48 ab	0.53 ab	0.45 ab	0.48 A
Media	0.45 X	0.54 X	0.44 X*	

* = Medias seguidas por la misma letra en cada columna no son significativamente diferentes por Duncan ($P= 0.05$).

FUENTE: Elaboración propia.

Los resultados por Duncan ($P= 0.05$), muestra que los sistemas Tradicional, Semi-mecanizado y Mecanizado reportaron porcentajes de impurezas bajos de (1, 0 y 0%), siendo estadísticamente iguales entre sistemas de pelado (Cuadro 9 y Fig.26). En general el % de impurezas no fue afectado.

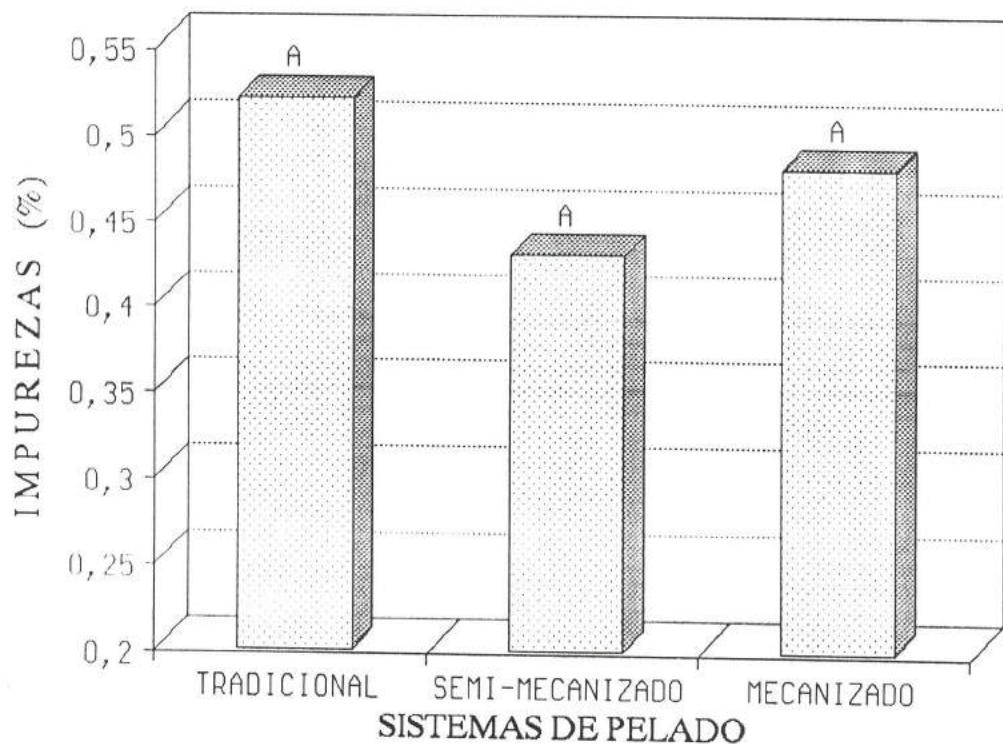


Fig. 26. Efecto del sistema de pelado sobre el porcentaje de impurezas, de tres variedades de maní.

Los resultados reportados por la prueba de Duncan, muestra que los tratamientos entre sistemas de pelado son de alta significancia, debido a que los sistemas de pelado en forma mecanizada y semi-mecanizada no seleccionan las impurezas, ni otras especies vegetales que son más pesadas que la cáscara de maní. Pero el alto porcentaje de impurezas que presenta el sistema tradicional, se debe al contacto con el suelo y a las condiciones de vientos, en el que traslada otras especies vegetales donde se está realizando el pelado manualmente.

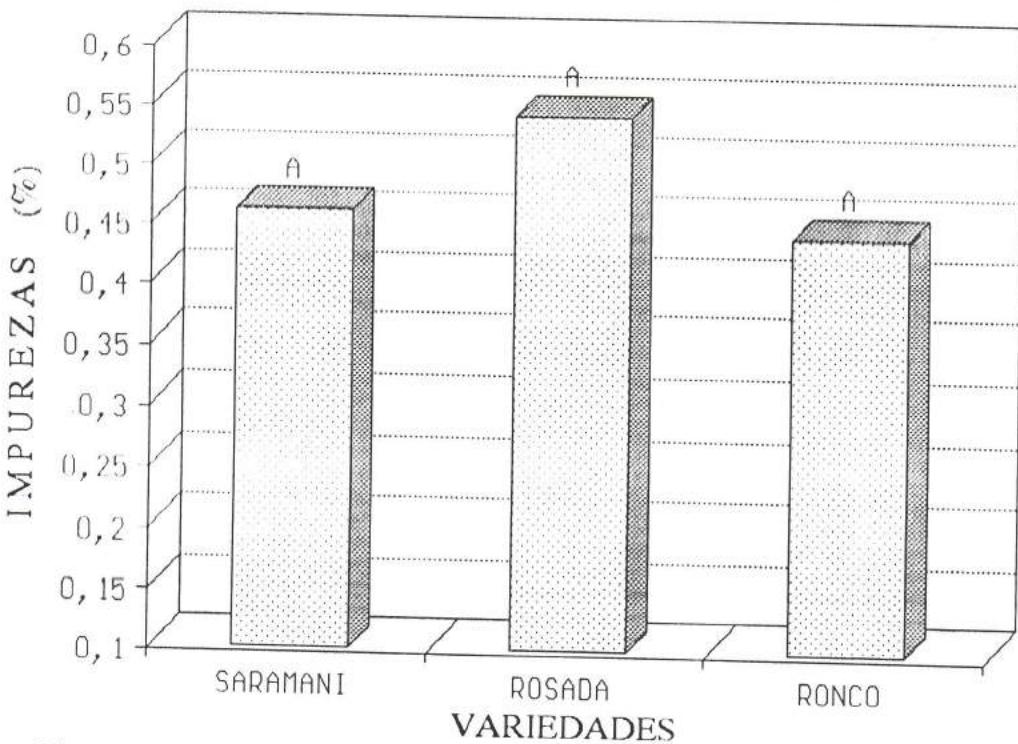


Fig. 27. Efecto de tres variedades de maní sobre el porcentaje de impurezas.

Por otra parte los altos porcentajes de impurezas que presentaron las diferentes variedades Rosado (1%), Saramaní (0%) y Ronco (0%), son estadísticamente iguales, el cual se debe principalmente a los residuos vegetales de otras especies y las piedrecillas que presentaron cada una de estas variedades adquiridas, que al someterlo a la prueba de pelado de una u otra manera obstruyeron las prácticas del pelado (Fig. 27).

La interacción que presenta los sistemas de pelado x las variedades sobre el porcentaje de impurezas, reportaron tres grupos; el primer grupo conformado por el sistema tradicional con

la variedad Rosado (1%) obtuvo un mayor porcentaje de impurezas, seguido por el grupo del sistema tradicional con las variedades Saramaní y Ronco (0 y 0%), el sistema semi-mecanizado con la variedad Rosado (0.47%) y el sistema mecanizado con las variedades Saramaní, Rosado y Ronco (0, 1 y 0%); y un último grupo que reportó bajos porcentajes de impurezas Saramaní y Ronco en el sistema semi-mecanizado con (0 y 0%). respectivamente (Fig. 28).

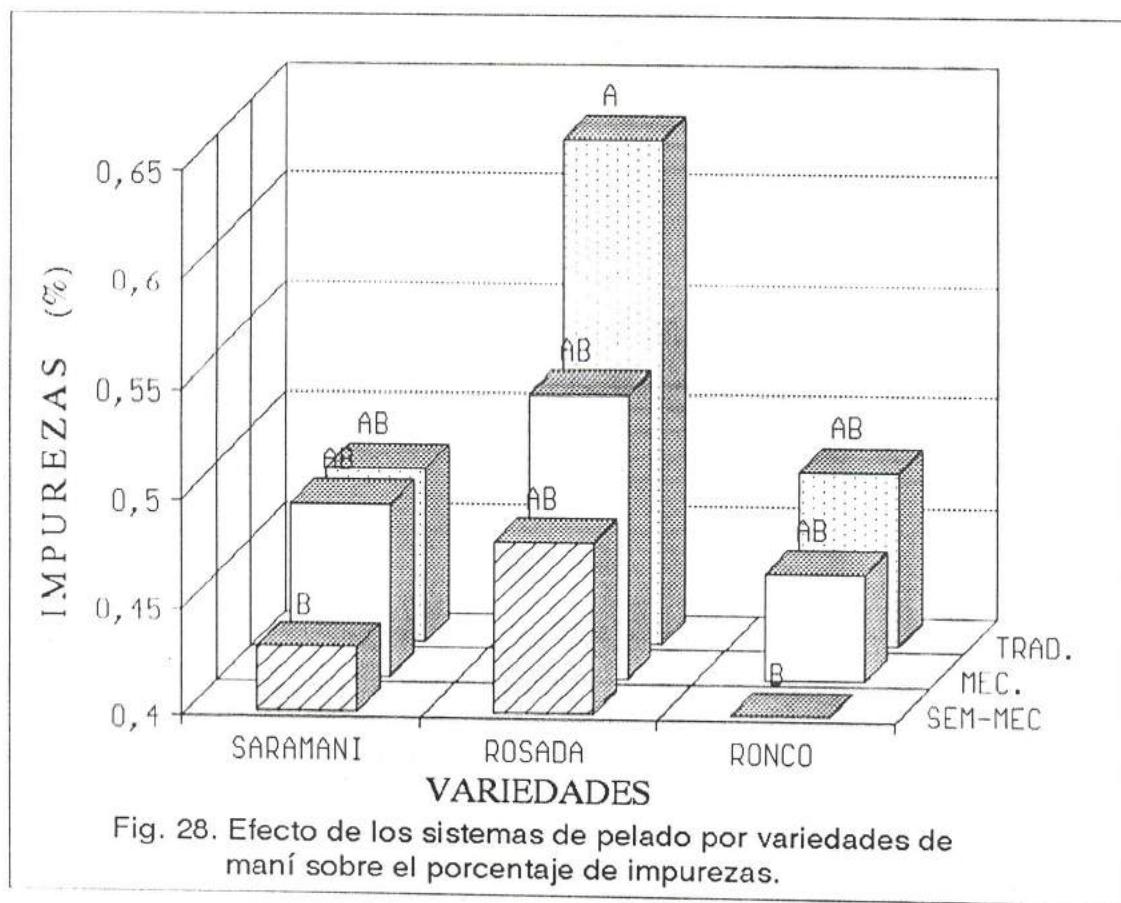


Fig. 28. Efecto de los sistemas de pelado por variedades de maní sobre el porcentaje de impurezas.

4.1.5. Rendimiento de venteo.

La limpieza del grano, es un trabajo aparte y obligado cuando el sistema de pelado es del tipo Semi-mecanizado.

Cuadro 10. Efecto de los sistemas de pelado sobre el rendimiento de venteo (kg/h) de tres variedades de maní.

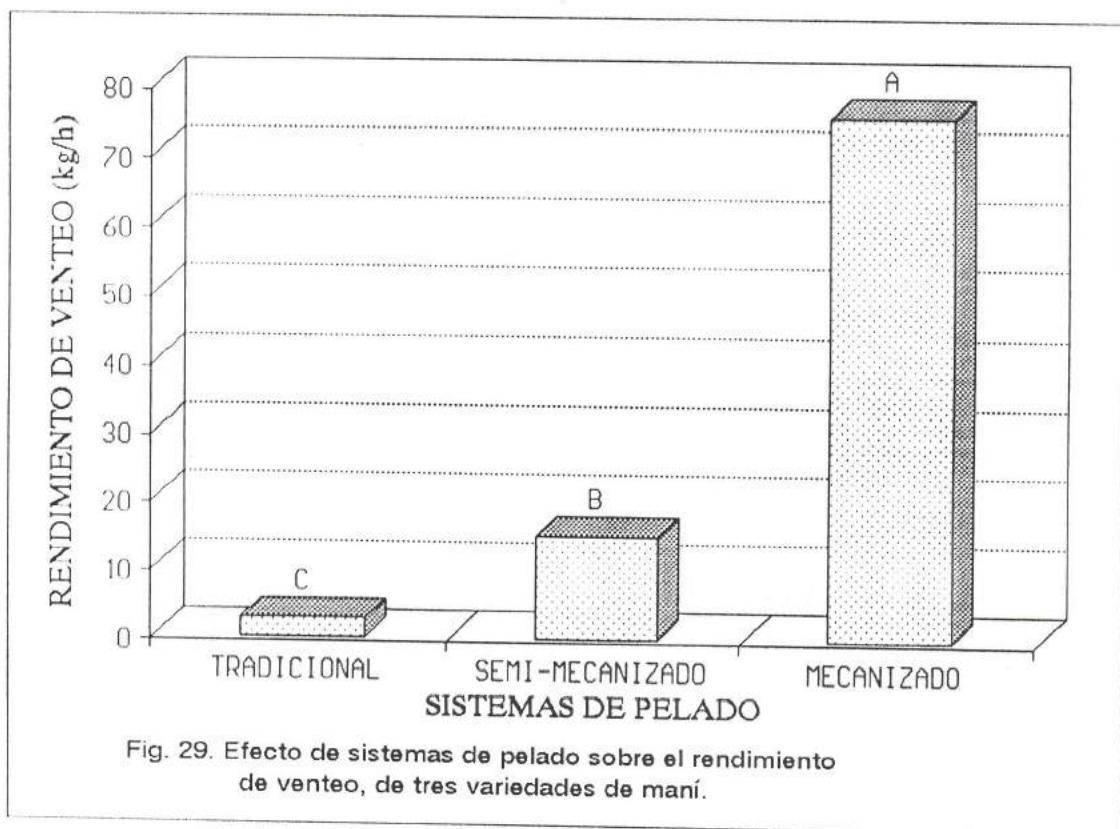
Sistemas de		V A R I E D A D E S			
pelado		Saramaní	Rosado	Ronco	Media
Tradicional		1.49 f	3.46 f	3.1 f*	2.68 C*
Semi-mecanizado		18.26 d	15.07 de	11.68 e	15.00 B
Mecanizado		64.36 c	77.55 b	85.15 a	75.69 A
Media		28.04 X	32.03 X	33.31 X*	

* = Medias seguidas por la misma letra para los efectos simples y sus interacciones no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan a P= 0.05.

FUENTE: Elaboración propia.

Los resultados que presentaron mediante la prueba de Duncan en la variable rendimiento de venteo (kg/h), muestra que el Sistema Mecanizado es la que reportó el rendimiento más alto (75.69 kg/h), siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, seguidos por el sistema semi-mecanizado con (15 kg/h) y por último el sistema tradicional que mostró el rendimiento más bajo (2.68 kg/h), conformando el último grupo estadísticamente (Cuadro 10 y Fig. 29).

Las diferencias estadísticas se deben a que el sistema mecanizado posee un sistema de ventilador en la máquina el cual separa la cáscara del grano, realizando el pelado en forma más eficiente, en cambio en el sistema tradicional el venteo lo realiza simultáneamente con el pelado, pero se requiere de mucho más tiempo. Mientras que el sistema semi-mecanizado necesita un tiempo extra para realizar el venteo y de acuerdo a las condiciones de viento puesto que no tiene un ventilador incorporado en la máquina.



Por otra parte, entre las variedades tuvo un mayor rendimiento la variedades Ronco y Rosado, seguido de la variedad Saramaní, siendo estadísticamente iguales entre sí, aunque esta diferencia se debe al grosor de la cáscara, que presentan las variedades y al grado de venteo que recibe cada variedad (Fig. 30).

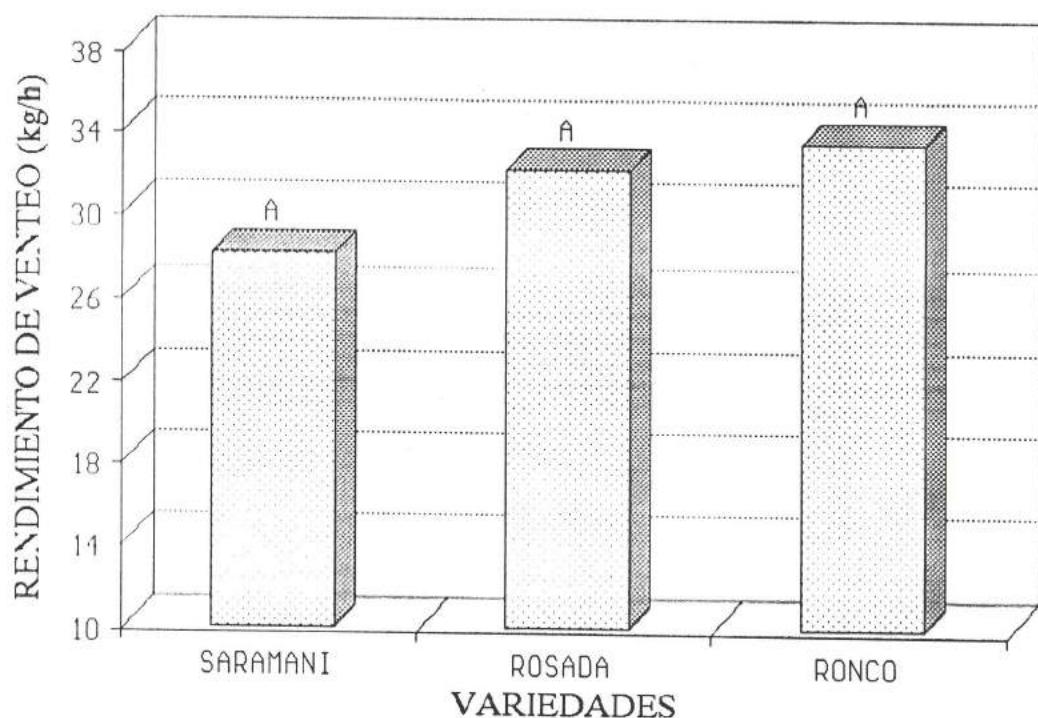


Fig. 30. Efecto de variedades de maní sobre el rendimiento de venteo.

La interacción muestra, a los rendimientos de venteo estadísticamente mayores en las variedades Ronco con (85.15 Kg/h), seguido de la variedad Rosado (77.55 kg/h) y la variedad Saramaní (64.36 kg/h). Por otra parte las variedades Saramaní (1.49 kg/h), Rosado (3.46 kg/h) y Ronco (3.1 Kg/h), reportaron los rendimientos de venteo más bajos en el sistema tradicional (Fig. 31)

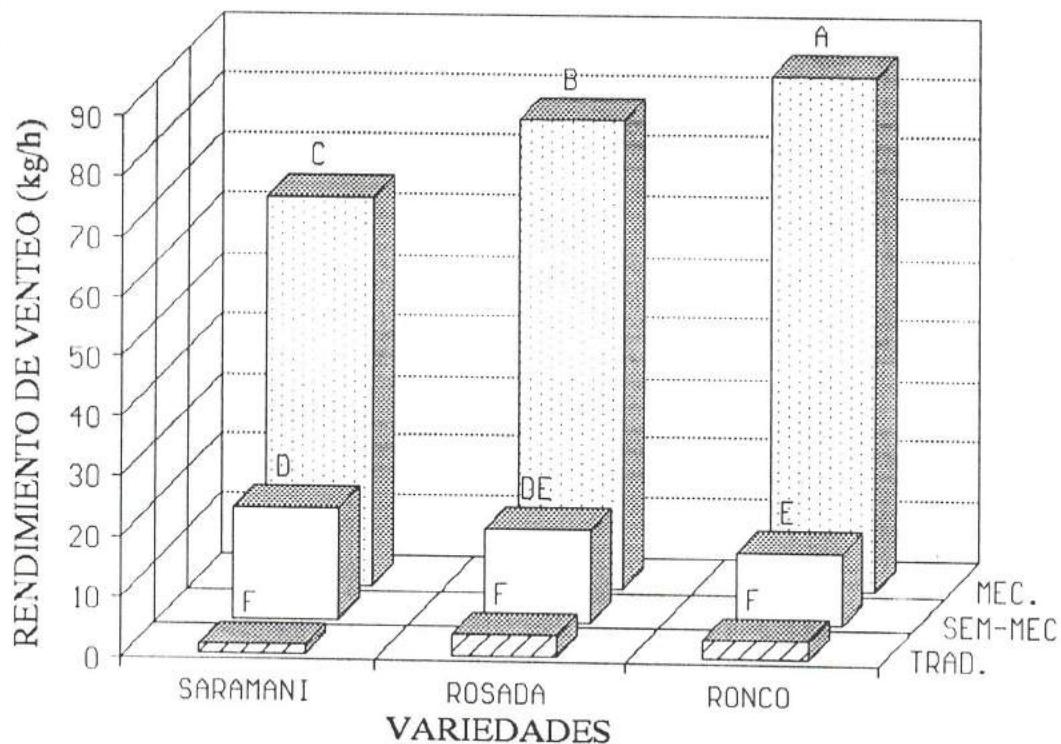


Fig. 31. Efecto de los sistemas de pelado por variedades de maní sobre el rendimiento de venteo.

4.2. COSTOS TOTALES DEL PRODUCTO PELADO.

Los costo totales del pelado por hectárea se resumen en el (cuadro 11).

Cuadro 11. Costos de los diferentes sistemas de pelado para cada una de las variedades expresado en Bs./ha.

Características del sistema de pelado		Saramani	V A R I E D A D E S Rosado	Ronco
TRADICIONAL:				
- Mano de obra por pelado		3768.43	1442.73	2173.87
Total		3768.43	1442.73	2173.87
SEMI-MECANIZADO:				
- Máquina	53.9	33.55	59.61	
- Mano de obra pelado	182.4	113.52	261.36	
- Mano de obra veteado	89.85	55.00	129.79	
Total	326.16	202.09	450.76	
MECANIZADO:				
- Máquina	566.40	430.17	517.39	
- Mano de obra por cargado	87.21	147.36	102.52	
Total	657.61	495.90	619.92	

NOTA: Se considera una relación de Bs. 4.80 por dólar americano.

En el Cuadro 11, se muestra al sistema tradicional en las tres variedades que el costo de pelado es mayor debido a la necesidad de aplicar mano de obra. Los sistemas Semi-mecanizado y Mecanizado en las tres variedades ofrecen menores costos de producción por ofrecer mayor capacidad efectiva para realizar la labor de pelado y la menor utilización de mano de obra.

4.3. ANALISIS ECONOMICO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE PELADO.

4.3.1. Rentabilidad

En el Cuadro 12, se presenta los beneficios, costos y las utilidades comparativas para cada sistema de pelado. En el mismo cuadro se observan diferencias económicas en las utilidades que brindan cada sistema de pelado.

El beneficio bruto por pelado corresponde a la producción total ajustada (rendimiento total menos el 35% por pérdidas en la cosecha), multiplicando por el costo de 5 Bs/kg de maní pelado, menos la producción total ajustada multiplicado por el costo de 4 Bs/kg de maní sin pelar.

La utilidad de cada uno de los sistemas esta influenciado directamente por los costos de producción y por los beneficios por concepto de ventas.

También se observa que la variedad Rosado en el sistema semi-mecanizado es el más adecuado por presentar mayor utilidad neta de 1625.93 Bs/ha, seguido de las variedades Saramaní y Ronco pelados en el sistema semi-mecanizado proporcionando 1502 y 1373.24 Bs/ha respectivamente. Las variedades Saramaní, Rosado y Ronco en el sistema mecanizado también muestran utilidades netas considerables 1174, 1250.47 y 1208.09 Bs/ha, mientras que el sistema tradicional en las tres variedades muestran muy bajas utilidades netas.

Cuadro 12. Rentabilidad del pelado de maní con diferentes sistemas (Bs/ha).

VARIEDAD	SISTEMAS DE PELADO	COSTO DEL PELADO (Bs/ha)	% %	BEN. BRUTO POR PELADO (Bs/ha)	UTIL. NETA POR PELADO (Bs/ha)	RELACION B/C
SARAMANT	Tradicional	3768.43	100.00	1828	-1940.43	0.48
	Mecanizado	653.61	17.34	1828	1174.00	2.79
	Semi-mecanizado	326.15	8.65	1828	1502.00	5.60
ROSAZO	Tradicional	1442.73	100.00	1828	385.27	1.26
	Mecanizado	557.53	40.03	1828	1250.47	3.16
	Semi-mecanizado	202.07	14.00	1828	1625.93	9.04
RONCO	Tradicional	2173.87	100.00	1828	-345.87	0.84
	Mecanizado	619.91	28.52	1828	1208.09	2.94
	Semi-mecanizado	450.76	20.73	1828	1377.24	4.05

FUENTE: Elaboración propia a base de encuestas de la zona

La relación Beneficio-Costo; significa la cantidad de dinero que se gana por cada boliviano invertido, en el cuadro 12, muestra la mejor relación de Beneficio-Costo en las variedades Rosado, Saramaní y Ronco con el Sistema Semi-mecanizado, respecto al sistema de pelado tradicional con incrementos de 9.04, 5.60 y 4.05%, respectivamente.

4.3.2. Rentabilidad total

En el cuadro 13, se presenta beneficios, costos totales, diferencias económicas en las utilidades y las rentabilidades totales para cada variedad y sistema de pelado.

Cuadro 13. Rentabilidad total del producto de maní pelado en los diferentes sistemas (Bs/ha).

VARIEDAD	SISTEMAS DE PELADO	COSTO TOTAL		BEN. BRU.	UTIL.NET.	INC. UT. NET.	RELACION B/C
		(Bs/ha)	(Bs/ha)	(Bs/ha)	(Bs/ha)	RESP.TEST. (%)	
SARAMANT	Tradicional	6918.43	9140.00	2172.00	100.00	100.00	1.31
	Mecanizado	3853.61	9140.00	5286.39	243.38	243.38	2.37
	Semi-mecanizado	3526.15	9140.00	5613.85	258.46	258.46	2.59
	Testigo sin pelar	3200.00	7321.00	4121.00	189.73	189.73	2.28
ROSADO	Tradicional	4642.73	8937.00	4294.27	100.00	100.00	1.92
	Mecanizado	3777.53	8937.00	5159.47	120.14	120.14	2.36
	Semi-mecanizado	3402.07	8937.00	5534.93	128.89	128.89	2.62
	Testigo sin pelar	3200.00	7321.00	4121.00	95.96	95.96	2.28
RONCO	Tradicional	5373.87	10970.00	5596.13	100.00	100.00	2.04
	Mecanizado	3819.91	10970.00	7150.09	127.76	127.76	2.87
	Semi-mecanizado	3650.76	10970.00	7319.24	130.79	130.79	3.00
	Testigo sin pelar	3200.00	7321.00	4121.00	73.64	73.64	2.28

FUENTE: Elaboración propia a base de encuestas de la zona

El Cuadro 13, muestra mayores relaciones Beneficio Costo en el Sistema Semi-mecanizado con las variedades Ronco, Rosado y Saramaní con 3.00, 2.62 y 2.59 respectivamente, seguido del sistema mecanizado con las variedades Ronco, Saramaní y Rosado presentando relaciones Beneficio Costo de 2.37, 2.47 y 2.36 respectivamente la cual se aproxima al testigo. Mientras que el sistema de pelado tradicional en las tres variedades muestran bajas rentabilidades respecto al testigo y los otros sistemas de pelado, lo que implica que el producto maní conviene producir y vender pelado en el sistema semi-mecanizado, y como otra buena alternativa producir y pelar con el mecanizado para condiciones con mayor producción del producto, escasez de mano de obra y la existencia de recursos económicos, el cual se descarta el pelar manualmente por estar debajo del testigo.

4.3.3. Análisis de presupuesto parcial

El siguiente Cuadro 14, se presenta datos para un posterior análisis de los beneficios netos. Para lo cual solo se consideraron los costos variables que afectan a la decisión de cambiar o no la técnica del pelado.

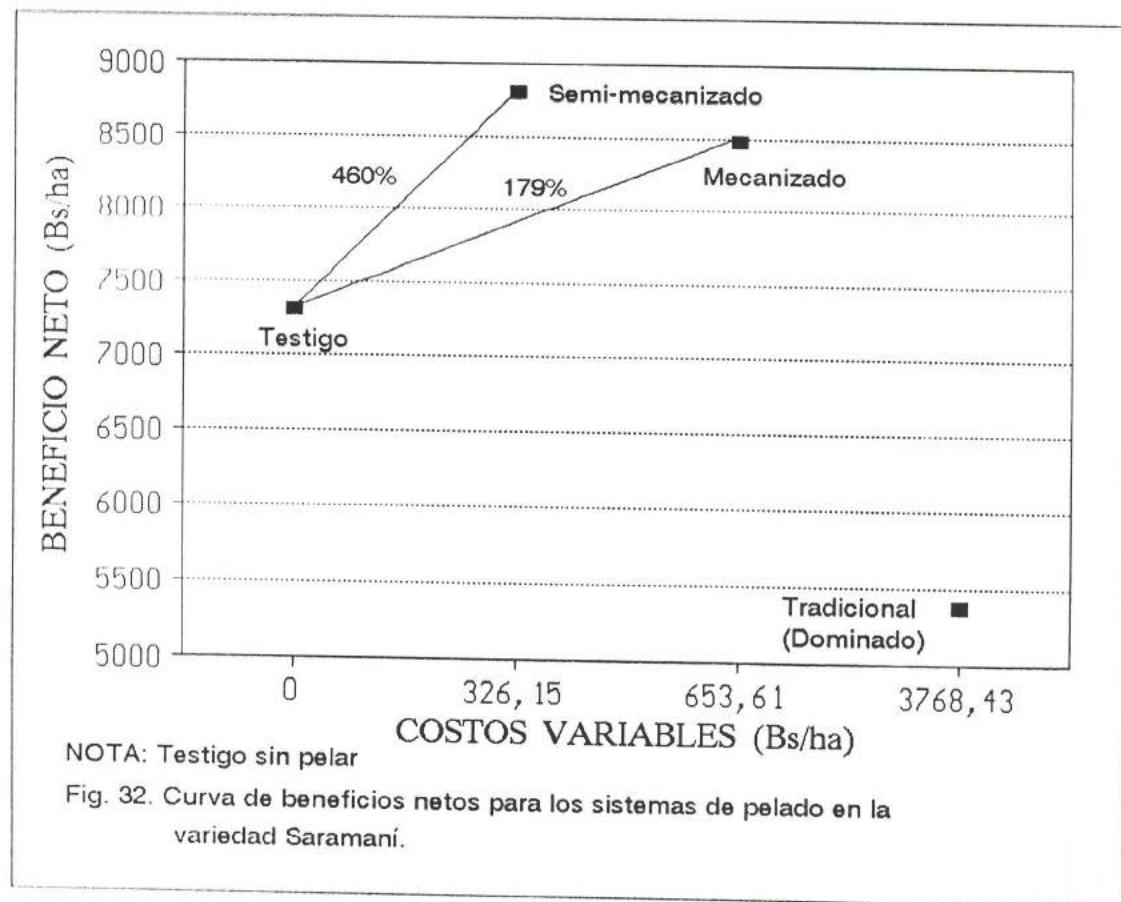
Con el cálculo de beneficio neto para cada sistema y para cada variedad, se realizan el análisis del presupuesto parcial de los sistemas de pelado. Hasta este punto ya se puede escoger a las variedades Rosado, Saramaní y Ronco en el sistema semi-mecanizado y mecanizado. Sin embargo no es una elección muy clara por que se estaría ignorando aspectos críticos, como escasez de capital y la mano de obra que tienen efecto sobre la recomendación.

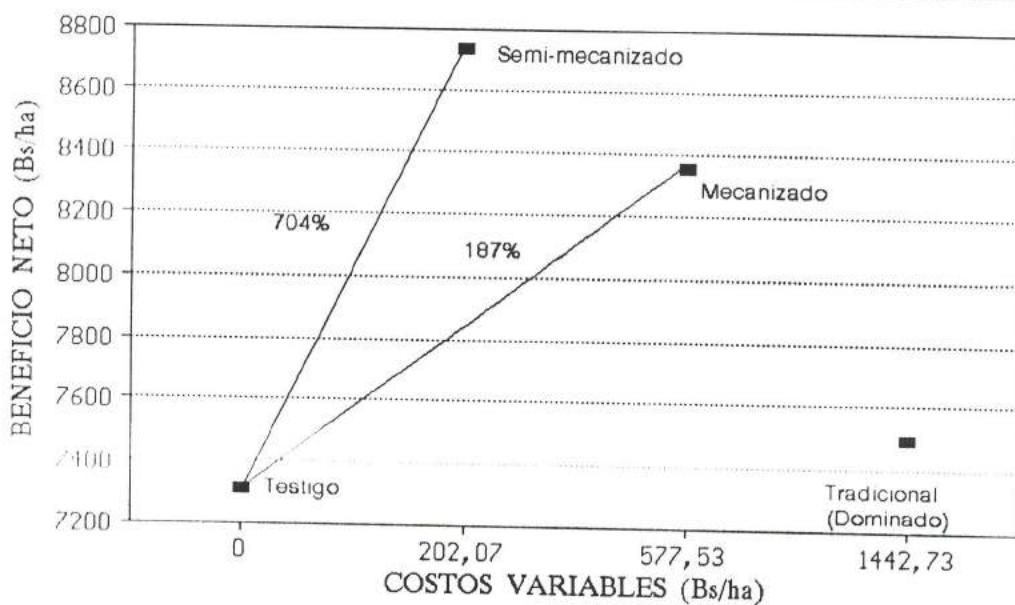
Cuadro 14. Presupuesto parcial en relación a los costos variables y beneficios netos en los tres sistemas del pelado del maní

CONCEPTO	SISTEMA TRADICIONAL		SISTEMA SEMI-MECANIZADO		SISTEMA MECANIZADO	
	Saramaní	Rosado	Ronco	Saramaní	Rosado	Ronco
BENEFICIOS:						
1 Rendimiento (Kg/ha)	2812.0	2500.0	3375.0	2812.0	2500.0	3375.0
2 Rend. Ajust. [35%] (kg/ha)	828.0	1625.0	2194.0	1828.0	1625.0	2194.0
3 Costo Mercado (Bs/kg)	5.0	5.5	5.0	5.0	5.5	5.0
4 Benef. Bruto (Bs/ha)	9140.0	8937.0	10970.0	9140.0	8937.0	10970.0
COSTOS VARIABLES:						
5 M.O. Pelado (Bs/ha)			182.4	113.52	261.4	
6 M.O. Venteado (Bs/ha)			89.85	55.00	129.8	
7 Pelado x máquina (Bs/ha)			53.9	33.55	59.6	
8 Pelado-venteado (Bs/ha)	3768.43		1442.73	2173.87		
9 M.O. cargado (Bs/ha)					87.21	147.36
10 TOP. COST. VAR. (Bs/ha)	3768.43	1442.73	2173.8	326.2	202.7	450.8
11 BENEFICIO NETO (Bs/ha)	5371.57	7494.27	8796.1	8813.85	8734.9	10519.2
					8486.39	8359.47
						10350.1

FUENTE: Elaboración propia.

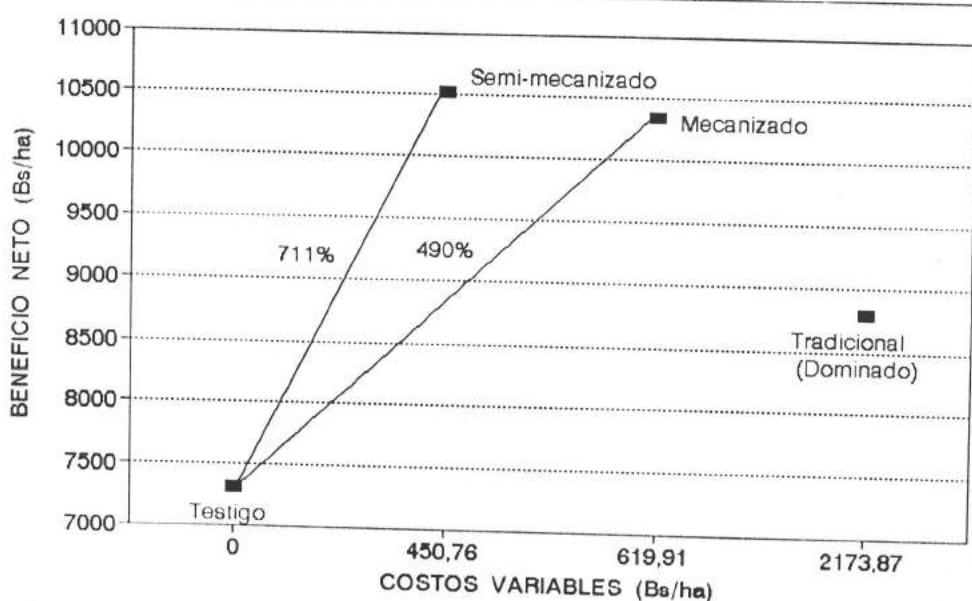
Un instrumento para resumir los resultados del presupuesto parcial es la curva de beneficio neto. Esta curva muestra la relación entre los costos variables de cada sistema de pelado y los beneficios netos promedios obtenidos. Para describir mejor esto, se procede a graficar la curva de beneficio neto para cada sistema de pelado en cada una de las variedades comparando con el testigo sin pelar (Fig. 32, 33 y 34).





NOTA: Testigo sin pelar

Fig. 33. Curva de beneficios netos para los sistemas de pelado en la variedad Rosado.



NOTA: Testigo sin pelar

Fig. 34. Curva de beneficios netos para los sistemas de pelado en la variedad Ronco.

En las Figuras anteriores se presentan cada uno de los sistemas de pelado a partir del Cuadro 14. Al sistema de pelado tradicional con las variedades (Saramaní, Rosado y Ronco) se le llaman alternativas dominadas, por que para estas alternativas existen otras mejores alternativas que son la semi-mecanizada, que tiene un beneficio neto mayor y un menor costo variable, sin embargo para condiciones con mayor producción de maní, escasez de mano de obra y la existencia de recursos económicos es también buena alternativa el mecanizado con las mismas variedades, se ha unido con una línea a las opciones no dominadas. Esta línea es la curva de beneficio neto; uno de los aspectos que debe destacarse en esta curva es que lleva abruptamente hasta alcanzar el máximo.

4.3.4. Análisis marginal de los beneficios netos

El propósito del análisis marginal es el de revelar la manera en que los beneficios netos de una inversión aumentan conforme a la cantidad invertida crece.

Según el cuadro 15, los mayores beneficios netos se obtuvieron en la combinación de la variedad Ronco en el sistema semi-mecanizado con una utilidad de 10519.24 Bs/ha, seguido de la misma variedad en el sistema mecanizado en la que se obtuvo la utilidad neta de 10350.09 Bs/ha.

Cuadro 15. Tasa de retorno marginal de los sistemas de pelado respecto al testigo.

VARIEDAD	BENEFICIO NETO (Bs./ha)	SISTEMAS DE PELADO	COST. VAR. (Bs./ha)	INCREM. MARG.	INCREM. MARG.	TASA RET.
SARAMANI	8813.85	Semi-mecanizado	326.15	1501.85	326.15	460.47
	8496.39	Mecanizado	653.61	1174.39	653.61	179.67
	7312.00	Testigo sin pelar	0.00	---	---	---
ROSADO	8734.93	Semi-mecanizado	202.07	1422.93	202.07	704.17
	8359.47	Mecanizado	557.53	1047.47	557.53	187.87
	7312.00	Testigo sin pelar	0.00	---	---	---
RONCO	10519.24	Semi-mecanizado	450.76	3207.24	450.76	711.51
	10350.09	Mecanizado	619.91	3038.09	619.91	490.08
	7312.00	Testigo sin pelar	0.00	---	---	---

FUENTE: Elaboración propia.

Las utilidades netas más bajas obtuvieron las variedades Saramaní, Rosado y Ronco frente al testigo; donde las utilidades netas de 7312 Bs/ha fueron las mismas.

Por otra parte las mayores tasas de retorno marginal se obtubieron en la combinación de las variedades Ronco, Rosado y Saramaní en el sistema Semi-mecanizado con 711.51, 704.17 y 460%, es decir que por cada boliviano invertido, se recupera un 7.11, 7.04 y 4.60 Bs. Al respecto las mismas variedades en el sistema mecanizado también reportaron retornos marginales considerables con referencia al testigo.

4.3.5. Superficie requerida para los tres sistemas de pelado de maní.

Este análisis se realizó con el propósito de determinar la superficie en has óptimas para cada sistema de pelado de maní, en base al cuadro del anexo 6.

La Fig. 35, muestra al mejor de los tres sistemas de pelado por el bajo costo/ha al sistema Semi-mecanizado; siendo que, hasta 500 m² de superficie de cultivo de maní es mejor el sistema tradicional (manual) respecto al Mecanizado.

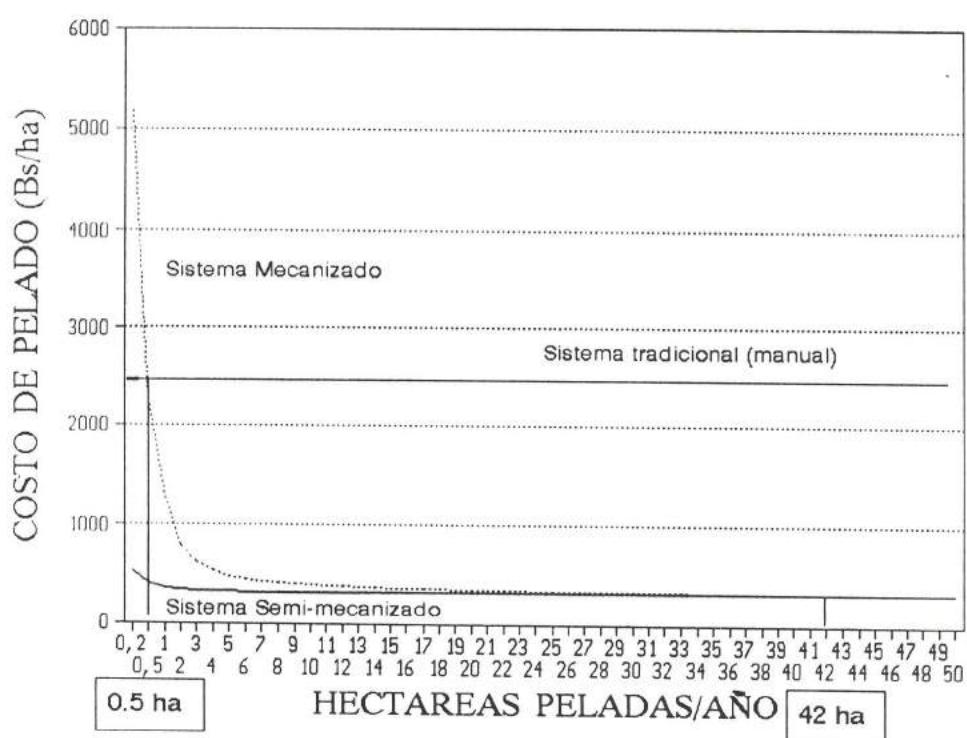


Fig.35. Costos de pelado de tres sistemas de mecanización con relación a la superficie pelada anualmente.

En cambio hasta las 42 ha es mejor el sistema Semi-mecanizado respecto al Mecanizado y a partir de las 42 ha adelante, justifica la utilización del sistema Mecanizado por que es mejor que el Semi-mecanizado y por presentar menor costo por hectárea.

4.4. ENCUESTAS

La producción de maní está al rededor de 14.96 tn/ha lo que equivale a un 8.92% entre los principales cultivos de la zona, teniendo como destino el autoconsumo, a los mercados locales de la zona y en gran parte al mercado de Cochabamba. Su precio varía según su calidad de pelado partiendo de una base de compra-venta preestablecida en cada feria.

La tecnología que más se utiliza en el pelado es el sistema tradicional en el que exige mayor mano de obra en un 92%, excepto en algunas comunidades que trabajan con el sistema semi-mecanizado. Estos sistemas de pelado semi-mecanizado y mecanizado son recientes, y es la expresión del deseo de superar los problemas del pelado tradicional.

El interés que demuestran los agricultores cuando escuchan hablar de una máquina peladora, se basa en el deseo de disminuir costos y alivianar el trabajo del pelado.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos trazados y las condiciones en que se realizó el experimento se llegó a las conclusiones siguientes:

- *La producción tradicional de maní está orientada al consumo familiar (autoconsumo) y al mercado nacional en su mayor parte, por lo que se puede pensar en la rentabilidad de este producto en nuestro medio.*
- *En rendimiento técnico de pelado, el sistema Mecanizado en las tres variedades presentó los mayores rendimientos, seguido por el Sistema Semi-mecanizado respecto al Tradicional que presentó rendimiento muy bajos, lo que afecta a la oportunidad de entrar en el mercado.*
- *El porcentaje de pérdidas de grano en el Sistema Mecanizado con la variedad Saramani fue el más alto con un 23%, seguido del sistema Semi-mecanizado en la variedad Saramaní con pérdidas de 11% respecto a otro sistema y variedades, cuyas pérdidas fueron insignificantes.*

- Para el porcentaje de grano partido, los sistemas Tradicional y Mecanizado fueron las que reportaron mayores granos partidos en las variedades Ronco y Rosado con 14 y 10% respectivamente; el sistema Tradicional reportó el menor porcentaje de grano partido en relación a los otros sistemas.
- Los mayores rendimientos de venteo presentaron los sistemas de pelado Mecanizado y Semi-mecanizado. En cambio el sistema de pelado Tradicional presentó bajos rendimientos.
- Entre los sistemas de pelado, el semi-mecanizado es el más indicado para la pequeña propiedad ya que ofrece buenas ventajas técnico-económico respecto al sistema Tradicional; a lo que se puede añadir el bajo costo de adquisición de (30 dólares), siendo de fácil transporte y operación.
- El sistema mecanizado es otra de las alternativas para aquellas condiciones con mayor producción, escasez de mano de obra y la existencia de recursos económicos del productor o productores asociados.
- En rentabilidad económica total, el sistema de pelado Semi-mecanizado en las variedades Ronco, Rosado y Saramaní muestraron las mayores rentabilidades con 3.00, 2.62 y 2.59, seguido del sistema Mecanizado en las mismas variedades con 2.87, 2.36 y 2.37, frente al sistema Tradicional que muestran bajas rentabilidades.

- En el análisis marginal de beneficio neto, muestra las mayores tasas de retorno marginal al sistema Semi-mecanizado con las variedades Ronco, Rosado y Saramaní que llegaron a 711.51, 704.17 y 460.47%; es decir que por cada boliviano invertido se recupera un 7.11, 7.04 y 4.60 Bs, en el segundo lugar el Mecanizado con 4.90, 1.87 y 1.79 Bs en las mismas variedades.
- El mejor sistema de pelado de maní desde el punto de vista económico es el sistema Semi-mecanizado, seguido por el Mecanizado cuyo uso es más óptimo a partir de las 42 ha de cultivo, respecto a una comparación del sistema Tradicional y el Mecanizado; este último empieza a ser conveniente a partir de las 42 ha de superficie.
- Por lo que se ha podido observar hay intención por parte de los agricultores, de cambiar el sistema de pelado Tradicional por uno más eficiente y barato. Puesto que la maquinaria agrícola está orientada a llevar estos requerimientos.

VI. RESUMEN

La energía humana constituye la fuente más importante en los trabajos agrícolas del pequeño y mediano agricultor. La mayoría de los agricultores de Bolivia cuentan con el recurso de la energía humana que es económica y socialmente apropiada. El pelado de maní en forma tradicional tiene limitaciones de bajo rendimiento, elevada cantidad de mano de obra, trabajo dificultoso, entre otras, las mismas que no permiten al agricultor llegar al mercado en el momento de la mayor demanda. Por los antecedentes mencionados, el Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola (CIFEMA), pretende desarrollar máquinas agrícolas que permitan aprovechar la energía disponible en la finca del agricultor con el propósito de que la energía humana se convierta en energía motriz aprovechable para el accionamiento de sistemas mecanizados. El objetivo del presente estudio fue evaluar el sistema tradicional de pelado de tres variedades de maní en comparación con los sistemas semi-mecanizado y mecanizado dispuestos en un diseño de bloques al azar con 9 tratamientos y 4 repeticiones. El estudio se llevó a cabo en las Provincias de Mizque y Campero y en las instalaciones de CIFEMA, Cochabamba.

Los resultados de la evaluación de los sistemas de pelado muestran a los sistemas Semi-mecanizado y Mecanizado como los sistemas más adecuados técnica y económicamente.

En porcentaje de pérdidas de grano la mecanizada con las variedades Saramaní, Rosada y la semi-mecanizada con la variedad Saramaní son las que presentan altos porcentajes, en grano partida el sistema tradicional en dos variedades y el sistema mecanizado en una variedad presentaron altos porcentajes, de rendimiento de venteo.

Los dos sistemas de pelado, excepto el sistema mecanizado, carecen de un sistema de limpieza que les pone en desventaja. La peladora mecanizada se ubicó en la punta en cuanto a la eficiencia de pelado.

En cuanto al costo de alquiler (\$us/h), el sistema "semi-mecanizado" tiene el menor precio y el "mecanizado" el mayor. La relación B/C muestra la superioridad, el sistema "semi-mecanizado" frente al sistema tradicional (manual).

Del estudio realizado de los tres sistemas de pelado se ha llegado a las siguientes conclusiones:

La introducción de maquinaria para procesar la cosecha pretende bajar los costos de producción.

El sistema de pelado Mecanizado es el mejor sistema de pelado, pero no es accesible la adquisición para aquellos lugares de escasa producción, se daría lugar a una sub utilización por la poca duración de la campaña de pelado.

La Semi-mecanizada tiene buen rendimiento en pelado, siendo una de las buenas alternativas por sus características operativas y de construcción, queda habilitado como maquinaria destinada a propiedades agrícolas de tipo familiar con pequeñas parcelas.

El sistema de pelado Tradicional tiene muchas deficiencias, específicamente en el rendimiento de pelado que no le permite competir con los sistemas Mecanizado y semi-mecanizado.

VII. LITERATURA CITADA

- ALVES, S.S.L. 1987. *Mantequilla de maní. conservación con antioxidantes, evaluación organoléptica y factibilidad industrial.* Tesis Ing. Agr. Cochabamba Universidad Mayor de San Simón, Fac. de Ciencias agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas". 150 p
- AYALA, C.E. 1979. *Introducción de 10 variedades de maní en el Chapare tropical.* Tesis Ing. Agr. Cochabamba. Universidad Mayor de San Simón, Fac. de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas". 57 p.
- BARAÑAO, J. 1955. *Maquinaria agrícola.* Barcelona, Ed. salvat, p 1-12
- CALZADA, B.J. s.f. *Métodos estadísticos para la investigación.* Lima, Perú, s.n. p 156-178
- CLPOIN-PDAR, 1990. *Producción agropecuaria y vida rural en las provincias Mizque y Campero.* Cochabamba, Bolivia p 1-8
- CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL (SANTA CRUZ, BOL). 1991. *Evaluación de trilladoras a pedal (CIAT - JICA) en el desgrane de quinua. Programa de Mecanización Agrícola.* Santa Cruz, Bol. p. 3-7.

CENTRO DE INVESTIGACION, FORMACION Y EXTENSION EN MECANIZACION AGRICOLA (COCHABAMBA, BOL.). 1990. *Cálculo de costos para maquinaria agrícola*, Cochabamba, Bol. p. 3-21.

FRANK, R.G. 1977. *Costo y Administración de la maquinaria agrícola Hemisferio Sur*. Buenos Aires, Arg. p. 1-7, 29-63

GUILLIER, P.S.P. Y P. SILVESTRE, 1970. *El cacahuate; técnicas agrícolas y producciones tropicales*. Barcelona, Blume. 382 p.

HERRANDINA, s.f.. *Cómo usar la trilladora*; Manual. Lima. p. 3-18.

JIMÉNEZ, F. 1980. *Estudio de los costos de labranza en el Valle de Cochabamba*. Tesis Ing. Agr. Cochabamba, Bol. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas". 115 p.

OLAZABAL, S.J. 1984. *Rendimiento comparativo de 12 variedades de maní tipo virginia en la zona del Chaco*. Tesis Ing. Agr. Cochabamba. Universidad Mayor de San Simón, Fac. de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martin Cardenas". 88 p.

OSCHE, J.J.; SAUER, J.R.; DICKMAN, M.J. Y C. WOHIBURG. 1974. *Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales*. Trad. del Inglés por Alonso Blackalle Valdez. 2ed. México D.F., Limusa. 1171-1177 p.

PERRIN, K.R., D.L. WINKELMANN; E.R. MOSCARDI; J.R. ANDERSON. 1976. *Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Folleto informativo N°27.* INIA. México D.F.

SAVY FILHO, A. 1980. *Técnicas adecuadas para cultivo de amendoim. Correo Agrícola, 2/80.*

UNIVERSIDAD DE CAROLINA DEL NORTE, Departamento de nutrición y universidad mayor de San Simón. Fac. de Ciencias de salud. 1979. *Tabla de composición nutritiva de los alimentos. Cochabamba - Bolivia. p. 13.*

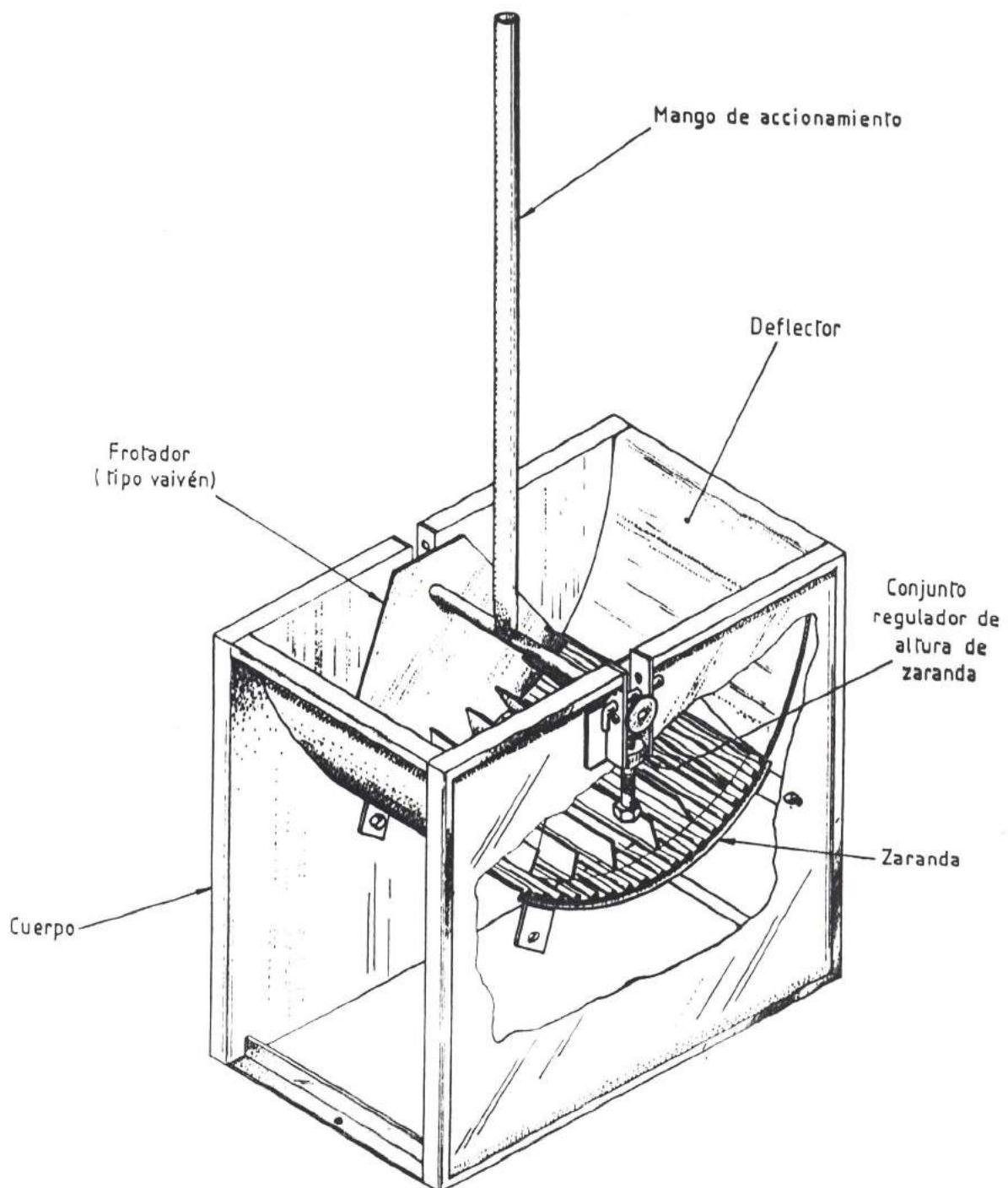
URTADO, T. 1992. *Estudio práctico de trilladoras. Centro para el desarrollo Industrial (CDI/PRAMPECUS). Cuzco, Perú. p. 3-8, 26-36*

USTIMENKO Y BAKUMOVSKI. 1982. *El cultivo de plantas tropicales y subtropicales. trad. del Ruso por Ramiro Rincon Tabaco y Fransisco Vargas Salazar. Moscú, MIR. p. 270-289.*

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (INE). 1981. *Estadísticas agropecuarias 1974-1979. Instituto Nacional de Est. INE. La Paz-Bolivia. 65 p.*

ANEXOS

**ANEXO 1 PELADORA DE MANI
(SISTEMA SEMI-MECANIZADO)**

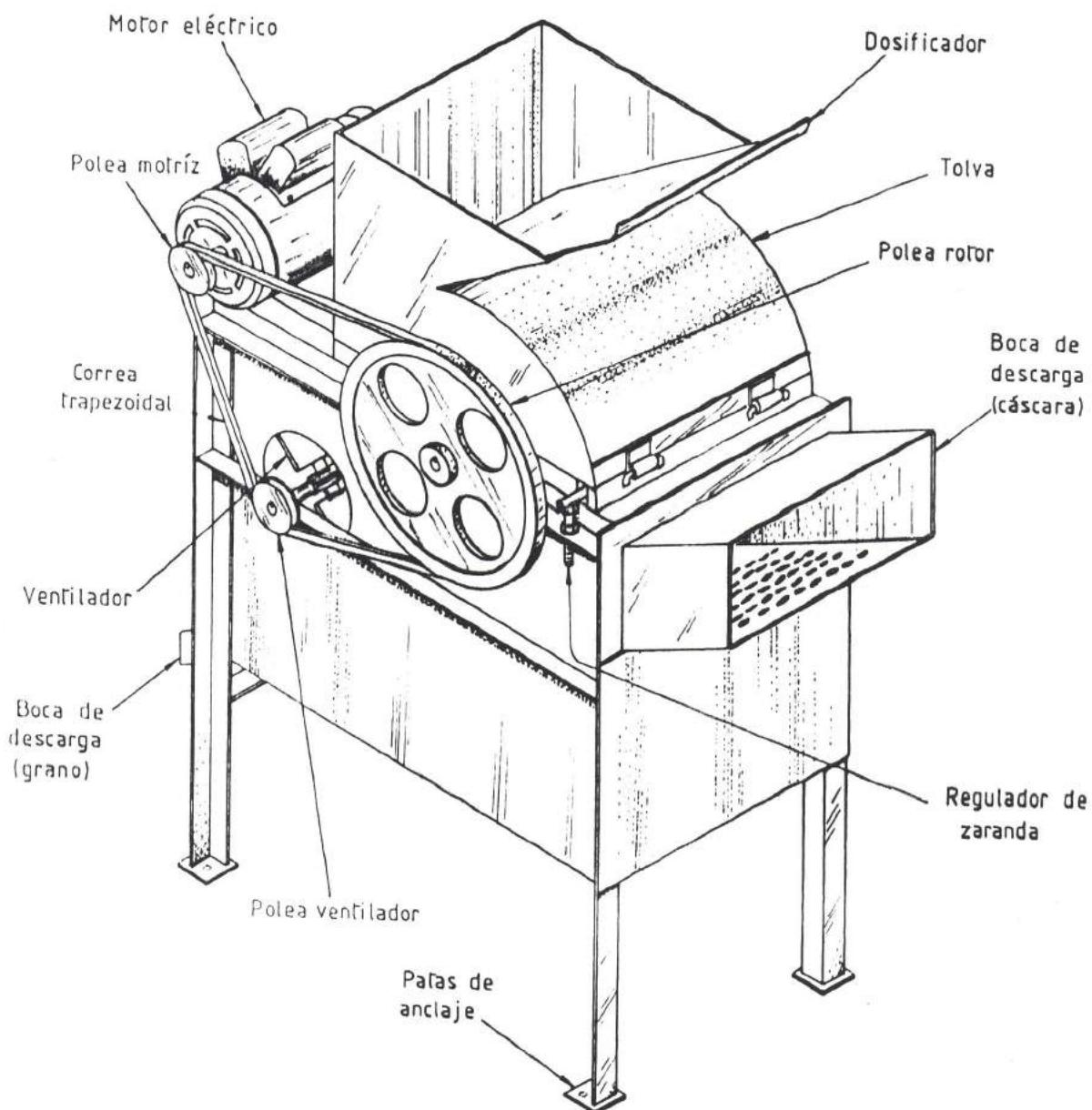


ESTRUCTURA Y COMPONENTES

ANEXO 2

PELADORA DE MANI

(SISTEMA MECANIZADO)



ESTRUCTURA Y COMPONENTES

A N E X O 3

Cuadro 16. Porcentaje de humedad de tres variedades de maní

Muestra analizada	VARIEDADES		
	Saramani	Rosado	Ronco
Vainas	25,00	18,00	16,00
Cascara	20,65	30,04	24,49

A N E X O 4

CALCULO DE COSTOS DE LA PELADORA MECANIZADA

Tipo de máquina: PELADORA MECANIZADA Año: 1995
 Potencia: 1.5 HP Fecha de adquisición: C/07/08/95 Precio: 750 \$us

Valor actualizado:	<u>700</u>	Tiempo req. por unidad:	<u>--</u>	horas, unidad
Vida útil según tiempo:	<u>5</u>	Necesidad de espacio:	<u>4</u>	<u>m²</u>
Vida útil según trabajo:	<u>2.500</u>	Reparación:	<u>1.5</u>	horas
Utilización anual:	<u>300</u>	Mantenimiento:	<u>0.02</u>	unidad
Costo mano de obra:	<u>0.85</u>	Tasa de interés:	<u>15</u>	%
	por hora			

COSTOS FIJOS			COSTOS EN \$us.	
			POR AÑO	POR HORA, Ha
01 Depreciación: Valor actualizado/Años de vida útil			140	
02 Intereses: <u>15%</u> de <u>0.6</u> x valor actualizado			63	
03 Alquiler galpón: <u>4</u> <u>m²</u> <u>a</u> <u>0.025 x 12</u> por <u>m²</u>			1.2	
04 Seguros y tasas			--	
05 Total costos fijos por año: Suma 1 + 2 + 3 + 4			204.2	
06 Costos fijos por unidad de trabajo: Valor 5/Utilización anual				<u>0.680</u>
COSTOS VARIABLES				
07. Reparaciones: Valor actualizado * factor de reparación/Vida útil s/trabajo				
08. Mantenimiento: <u>0.02</u> horas <u>10</u> por hora				<u>0.42</u>
09. Combustible: <u>1</u> litros a <u>0.38</u> por litro				<u>0.04</u>
10. Lubricantes: <u>0.04</u> litros a <u>2.5</u> por litro				<u>0.38</u>
11. Total costos variables por unidad de trabajo: suma 7 + 8 + 9 + 10				<u>0.1</u>
12. Total costos fijos y variables por unidad de trabajo: suma 6 + 11				<u>0.94</u>
13. ADMINISTRACION, RIESGO: <u>10</u> % del valor 12				<u>2.47</u>
14. Tarifa de alquiler máquina por unidad de trabajo: suma 12 + 13		\$us.		<u>0.247</u>
				<u>2.72</u>

A N E X O 4a

CALCULO DE COSTOS DE LA PELADORA SEMI-MECANIZADA

Tipo de máquina: PELADORA SEMI-MECANIZADA Año: 1995
 Potencia: -- Fecha de adquisición: C/07/08/95 Precio: 30 \$us.

Valor actualizado: <u>30</u>	Tiempo req. por unidad: <u>--</u> horas, unidad
Vida útil según tiempo: <u>5</u> años	Necesidad de espacio: <u>1</u> m ²
Vida útil según trabajo: <u>2.500</u> horas, Ha.	Reparación: <u>3</u> horas
Utilización anual: <u>300</u> horas, Ha.	Mantenimiento: <u>0,04</u> unidad
Costo mano de obra: <u>---</u> por hora	Tasa de interés: <u>15</u> %

COSTOS FIJOS COSTOS FIJOS

- 01 Depreciación: Valor actualizado/Años de vida útil
 02 Intereses: 25% de 0,6 x valor actualizado
 03 Alquiler galpón: 1 m²a 0.025 por m²
 04 Seguros y tasas
 05 Total costos fijos por año: Suma 1 + 2 + 3 + 4
 06 Costos fijos por unidad de trabajo: Valor 5/Utilización anual

COSTOS EN \$us.	
POR AÑO	POR HORA, Ha
6	
2.7	
0.3	
--	
9	
	0.03

COSTOS VARIABLES

07. Reparaciones: Valor actualizado * factor de reparación/Vida útil s/trabajo
 08. Mantenimiento: 0.02 horas 2.08 por hora
 09. Combustible: --- litros a --- por litro
 10. Lubricantes: --- litros a --- por litro
 11. Total costos variables por unidad de trabajo: suma 7 + 8 + 9 + 10
 12. Total costos fijos y variables por unidad de trabajo: suma 6 + 11
 13. ADMINISTRACION, RIESGO: 10 % del valor 12
 14. Tarifa de alquiler máquina por unidad de trabajo: suma 12 + 13

\$us.

0.036
0.04
--
--
0.076
0.112
0.0112
0.123

A N E X O 4b

Datos que permitan el cálculo
de costos del trabajo de pelado

- 1) Mano de obra = 15 Bs/jornal

2) Alquiler de máquinas:

 - a) Mecanizado = 2.72 \$us/h
 - b) Semi-mecanizado = 0.12 \$us/h

3) Costo de máquinas:

 - a) Mecanizado = 700 \$us
 - b) Semi-mecanizado = 30 \$us

4) Número de personas necesarias para el pelado en cada sistema:

 - a) Mecanizado = 1 persona
 - b) Semi-mecanizado = 1 persona
 - c) tradicional = 1 persona

A N E X O 5

MODELO DE ENCUESTA PARA EL ESTUDIO ENCUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE TECNOLOGIA TRADICIONAL EN EL TRABAJO DEL PELADO DE MANI

A. ASPECTOS GENERALES.

1. Departamento..... Provincia..... Cantón.....
Comunidad..... No Flias..... Propiedad.....
Has

2. Datos personales.

Nombres y apellidos
Estado civil
Edad Sexo
Escolaridad Idiomas que habla.....
Ocupación Observaciones

B. TENENCIA DE TIERRAS.

Formas de tenencia	Superficie (has)	Con riego (has)	sin riego (has)
Propiedad
Paterna ó familia
Alquilada
Partido

C. PRINCIPALES CULTIVOS DE LA ZONA

1. ¿ Cuales son los principales cultivos de la zona ?

- | | |
|----------|----------|
| a) | b) |
| c) | d) |
| e) | f) |

2. ¿ Que superficie cultiva ?

- | | |
|----------|----------|
| a) | b) |
| c) | d) |
| e) | f) |

3. ¿ Cuanto es la producción (kg/ha) ?

- | | |
|----------|----------|
| a) | b) |
| c) | d) |
| e) | f) |

D. TECNOLOGIA UTILIZADA PARA EL PELADO

1. ¿ En que sistema pela el maní que produce ?

- a) manual
- b) semi-mecanizado
- c) mecanizado

2. ¿ Cuales son los problemas en el pelado manualmente ?

- a) El pelado es doloroso
- b) Ocupa muchos jornales
- c) Existen pérdidas
- d) Otros

3. ¿ Existe disponibilidad de mano de obra para el pelado de maní ?

SI

NO

4. ¿ Quisiera cambiar el pelado manual por otra mejor ?

SI

NO

4. ¿ Compraría una máquina peladora si sabe que se utiliza solo una vez al año ?

SI....

NO

G. PARTICIPACION SOCIAL EN EL TRABAJO DE PELADO DE MANI

ACTIVIDAD DE PELADO	HOMBRE	MUJER	NIÑOS	PEONES	OTROS
Preparación de terreno					
Siembra					
Cosecha					
Trabajos post-cosecha					
pelado de maní					
transporte de productos					
Almacenamiento					

A N E X O 6

Determinacion de los costos de pelado y superficie en hectareas de tres sitemas.

Cuadro 17. Rendimiento de los sistemas de pelado.

Sistemas de Pelado	Hombre h/ha para pelar	Máquina h/ha para pelar
Semi-mecanizado	---	84.41
Mecanizado	---	38.53
Tradicional	1080.22	---

Cuadro 18. Rendimiento de los tres sistemas de pelado.

Costo fijo/año (año/ha)	Superf. pelado	horas para pelar/1ha	horas uso/año	Costo Fijo por horas	Costo fijo por ha
43.2	0.2	84.41	16.88	2.55	215.24
43.2	0.5	81.41	42.20	1.02	86.09
43.2	1	81.41	84.41	0.51	43.04
43.2	2	81.41	168.82	0.25	21.10
43.2	3	81.41	253.23	0.17	14.34
43.2	4	81.41	337.64	0.12	10.12
43.2	5	81.41	422.05	0.10	8.44
43.2	6	81.41	506.46	0.08	6.75
43.2	7	81.41	590.87	0.07	5.90
43.2	8	81.41	675.28	0.06	5.06
.
.
.
43.2	50	81.41	4220.50	0.01	0.86

Cuadro 19. Costos fijos por horas y por hectáreas en el sistema Mecanizado.

Costo fijo/año	Superf. pelado (año/ha)	horas para pelar/1ha	horas uso/año por horas	Costo Fijo por horas	Costo fijo por ha
980.16	0.2	38.53	7.70	127.29	215.24
980.16	0.5	38.53	19.26	50.89	86.09
980.16	1	38.53	38.53	25.43	43.04
980.16	2	38.53	77.06	12.71	21.10
980.16	3	38.53	115.50	8.48	14.34
980.16	4	38.53	154.12	6.35	10.12
980.16	5	38.53	192.65	5.08	8.44
980.16	6	38.53	123.18	4.23	6.75
980.16	7	38.53	269.71	3.63	5.90
980.16	8	38.53	308.24	3.17	5.06
.
.
.
980.16	50	38.53	1926.50	0.51	19.60

Cuadro 20. Costos variables de la máquina en horas y hectáreas.

Tipo de máquina	Total Costos Variable Bs/h	Total Costos Variables/ha
Semi-mecanizado	0.36	30.38
Mecanizado	4.50	173.38

Cuadro 21. Mano de obra requerida para pelar.

Sistemas	Costo de mano de obra para pelar una hectárea (Bs/ha)
Semi-mecanizado	277.5
Mecanizado	112.4
Tradicional	2462.0

Cuadro 22.

**Costo total por hectárea para pelar en el sistema
Semi-mecanizado**

Sup. pelado por año/ha	Cost.Fijo/ha de peladora	Cost.vari./ha de peladora	Cost.M.O. hombre h/ha	Cost.Tot. por hora
0.2	215.24	30.38	277.50	523.12
0.5	86.09	30.38	277.50	393.97
1	43.04	30.38	277.50	350.92
2	21.10	30.38	277.50	398.28
3	14.34	30.38	277.50	322.22
4	10.12	30.38	277.50	318.00
5	8.44	30.38	277.50	316.32
6	6.75	30.38	277.50	314.63
7	5.90	30.38	277.50	313.78
8	5.06	30.38	277.50	312.94
.
.
.
50	0.86	30.38	277.50	308.74

Cuadro 23.

**Costo total por hectáreas para pelar en el
sistema Mecanizado.**

Sup. pelado por año/ha	Cost.Fijo/ha de peladora	Cost.vari./ha de peladora	Cost.M.O. hombre h/ha	Cost.Tot. por hora
0.2	4904.48	173.38	112.40	5190.26
0.5	1960.79	173.38	112.40	2246.57
1	979.81	173.38	112.40	1265.59
2	489.71	173.38	112.40	775.49
3	326.73	173.38	112.40	612.51
4	244.66	173.38	112.40	530.44
5	195.73	173.38	112.40	481.51
6	162.98	173.38	112.40	448.76
7	139.86	173.38	112.40	425.64
8	122.14	173.38	112.40	407.92
.
.
.
50	19.60	173.38	112.40	305.38

ANEXO 7

Cuadro 24. Características de las encuestas realizadas en cinco comunidades de la provincia Mizque

ANEXO 8

Cuadro 25. Características de las encuestas realizadas en cinco comunidades de la provincia Campero.

ANEXO 9

Cuadro 26. Formato por repetición de las variables estudiadas de tres sistemas de pelado y tres variedades de maní.

VARIABLES DE RESPUESTA	Repetición				Repetición	Repetición
	I	II	III	IV		
Peso del material pelado (Kg)						
Tiempo del pelado (h)						
Peso de granos que caen fuera (Maquina) (Kg)						
Peso del granos que no son pelados (Kg)						
Peso del granos que queda en la (Maquina)(Kg)						
Peso del grano recogido (Kg)						
Peso de la muestra (Kg)						
Peso del grano perdido de 1 Kg (g)						
Peso de impurezas de 1 Kg (g)						
Tiempo de duracion del separado (venteo) (h)						

A N E X O 10

Cuadro 27. Resumen de datos de campo de cada sistema de pelado en cada variedad.

SISTEMAS DE PELADO		VARIEDAD SARAMANI			VARIEDAD ROSADO			VARIEDAD RONCO			
Rendimiento (kg/hr)		REPETICIONES			REPETICIONES			REPETICIONES			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
Tradicional	1,60	1,44	1,51	1,41	3,80	3,33	3,47	3,23	2,82	3,13	3,00
Semi-mecanizado	30,77	31,58	30,00	30,77	46,15	40,82	46,51	42,34	32,99	33,90	32,68
Mecanizado	65,93	64,52	63,16	63,83	77,92	72,29	80,00	73,17	96,00	80,00	92,31
Porcentaje de Perdidas de Grano (%)											
Tradicional	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Semi-mecanizado	11,31	12,18	12,40	12,08	0,37	0,49	0,55	0,40	0,31	0,34	0,28
Mecanizado	20,87	26,17	22,30	23,12	14,77	10,33	12,41	13,61	6,47	6,04	4,43
Porcentaje de Grano Partido (%)											
Tradicional	2,50	3,00	3,50	4,30	11,20	9,80	10,00	10,40	12,10	11,50	12,90
Semi-mecanizado	8,70	9,80	9,50	8,80	8,10	7,80	8,50	9,50	7,80	8,00	6,00
Mecanizado	8,10	9,70	8,80	8,00	5,40	5,10	4,80	4,00	14,70	14,00	9,70
Porcentaje de Impurezas (%)											
Tradicional	0,60	0,40	0,50	0,70	0,50	0,80	0,50	0,60	0,50	0,40	0,40
Semi-mecanizado	0,40	0,50	0,30	0,50	0,60	0,40	0,50	0,40	0,50	0,30	0,40
Mecanizado	0,40	0,50	0,60	0,40	0,60	0,60	0,40	0,50	0,30	0,40	0,50
Rendimiento de viento (kg/hr)											
Tradicional	1,60	1,44	1,51	1,41	3,80	3,33	3,47	3,23	2,82	3,13	3,00
Semi-mecanizado	24,00	14,63	18,18	16,22	12,00	14,29	18,18	15,79	13,04	12,00	11,32
Mecanizado	65,93	64,52	63,16	63,83	77,92	72,29	80,00	73,17	96,00	80,00	92,31

A N E X O 11

Cuadro 28. Analisis de varianza del rendimiento (kg/ha)

F V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repeticiones	3	88,08	29,36	2,04	0,13
Peladoras (A)	2	31548,11	15774,05	1096,57	0,00
Variedades (B)	2	594,70	297,35	20,67	0,00
Pelad. x Varied.	4	670,51	167,63	11,65	0,00
Error	24	345,24	14,39		
Total	35	33246,63			
CV (%)	9,99				

Cuadro 29. Analisis de varianza del porcentaje de perdidas de grano.

F V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repeticiones	3	0,89	0,30	0,25	
Peladoras (A)	2	1219,72	609,86	515,27	0,00
Variedades (B)	2	607,25	303,63	256,53	0,00
A * B	4	356,37	89,09	75,27	0,00
Error	24	28,41	1,18		
Total	35	2212,64			
CV (%)	17,96				

Cuadro 30. Analisis de varianza del porcentaje de grano partido.

F V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repeticiones	3	7,23	2,41	0,86	
Peladoras (A)	2	5,89	2,95	1,05	0,37
Variedades (B)	2	124,74	62,37	22,19	0,00
A * B	4	238,30	59,58	21,20	0,00
Error	24	67,46	2,81		
Total	35	443,63			
CV (%)	18,98				

Cuadro 31. Análisis de varianza del porcentaje de impurezas (%).

F V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repeticiones	3	0,01	0,01	0,39	
Peladoras (A)	2	0,05	0,03	2,10	0,14
Variedades (B)	2	0,07	0,03	2,87	0,08
A * B	4	0,01	0,00	0,30	
Error	24	0,29	0,01		
Total	35	0,44			
CV (%)	22,81				

Cuadro 32. Análisis de varianza del rendimiento de venteo

F V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repeticiones	3	89,36	29,79	1,83	0,17
Peladoras (A)	2	36659,15	18329,58	1126,97	0,00
Variedades (B)	2	181,35	90,68	5,58	0,01
A * B	4	799,42	199,86	12,29	0,00
Error	24	390,35	16,26		
Total	35	38119,64			
CV (%)	12,96				

A N E X O 12

Cuadro 33. Efecto de sistemas de pelado de tres variedades de maní en la eficiencia de pelado, porcentaje de pérdidas de grano, grano partido y rendimiento de venteo.

Factores de estudio		Eficiencia de pelado (kg/h)	Perdidas de Grano (%)	Grano partido (%)	Rendimiento de venteo (kg/h)
Sistemas	Variedades				
Tradicional	Saramani	1,49 f	0 d	3,32 e	1,49 f1
	Rosada	3,46 f	0 d	10,35 b	3,46 f
	Ronco	3,1 f	0 d	14,15 a	3,1 f
Semi-mecanizado	Saramani	30,78 e	11,99 b	9,2 bc	18,26 d
	Rosada	43,96 d	0,45 d	8,47 bc	15,07 d e
	Ronco	33,42 e	0,32 d	7,22 cd	11,68 e
Mecanizado	Saramani	64,36 c	23,11 a	8,65 bc	64,36 c
	Rosada	75,85 b	12,78 b	5,32 de	77,55 b
	Ronco	85,15 a	5,84 c	12,85 a	85,15 a
Significancia estadística de cuadrados medios:					
Sist. de pelado		15774,05 **	609,86 **	2,95 ns	18359,57 **
Variedades		297,35 **	303,62 **	62,37 **	90,67 *
Sist. x Var.		167,63 **	89,09 **	59,57 **	199,86 **
CV (%)		9,99	17,96	18,97	12,96

ns = No significativo

* = Significativo al 5% de probabilidad

** = Significativo al 1% de probabilidad

1 = Medias con la misma letra en cada columna no son diferentes estadísticamente