

IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA – IICA

OFICINA EN COLOMBIA

PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION AGROPECUARIA – PNCA

SERIE PUBLICACIONES MISCELANEAS No. 530
ISSN - 0534 - 5391

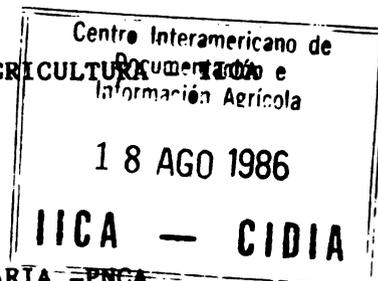
**MANUAL SOBRE PREPARACION DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD
PARA ALMACENAMIENTO DE GRANOS**

Alvaro Castillo Niño

Bogotá, D.E. 1985

IICA-CIDIA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
Oficina en Colombia



PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION AGROPECUARIA - PNCA

Serie Publicaciones Misceláneas No. 530

ISSN-0534-5391

**MANUAL SOBRE PREPARACION DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD
PARA ALMACENAMIENTO DE GRANOS**

Alvaro Castillo Niño
Consultor IICA

Bogotá, D.E., 1985

~~404812~~

00000579

PRESENTACION

En 1984, el Programa Nacional de Capacitación Agropecuaria (**PNCA**) llegó a los quince años de operación bajo la administración del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA.

El propósito fundamental del **PNCA**, ha sido el de ofrecer capacitación a funcionarios en ejercicio de las principales entidades del sector agropecuario, habiendo llegado la misma, a diciembre de 1984, a 8845 profesionales y técnicos de 232 instituciones nacionales y extranjeras en 407 actividades. La capacitación ofrecida por el **PNCA** ha cubierto diversos campos relacionados con el desarrollo del sector, efectuándose a través de sus cinco áreas de trabajo, a saber: (1) Mercadeo Agropecuario y Agroindustria, (2) Educación Agropecuaria, (3) Planificación y Administración Agropecuarias, (4) Agronómicas y (5) Informática, Información y Documentación Agrícola.

El **PNCA** considera de significativa importancia la elaboración de materiales de enseñanza que reflejen la situación actual del país, los cuales complementarán el proceso de capacitación a través de su utilización en los diferentes cursos y demás actividades que desarrolle.

Consecuente con lo anterior, el **PNCA** presenta una nueva publicación que servirá de apoyo para nuestras futuras actividades en el campo del mercadeo agropecuario y proyectos agroindustriales. Su título corresponde a "Manual sobre Preparación de Estudios de Factibilidad para Almacenaje de Granos" del cual es autor el doctor **Alvaro**

Castillo Niño y cuya revisión estuvo a cargo del doctor Ismael Peña Díaz, Jefe de la Unidad de Mercadeo del **PNCA** y Edith Torres, de la Unidad de Publicaciones del IICA, en lo concerniente a la presentación del trabajo.

El doctor Alvaro Castillo Niño, es un profesional altamente calificado en el país por su significativa experiencia en las áreas del mercadeo agropecuario y desarrollo agroindustrial, y ha colaborado ampliamente en los cursos de comercialización y seminarios sobre agroindustria que el **PNCA** viene ejecutando a nivel nacional.

Somos conscientes del beneficio que proporcionará el presente libro para los participantes a los cursos de mercadeo y agroindustria, así como para los profesionales que laboren en actividades relacionadas con estas áreas; pues se considera que los temas tratan de reunir un acervo técnico y didáctico lo cual hará que cada uno de ellos cubra una amplia gama de conceptos que se comprenderán con relativa facilidad.

Ismael Peña Díaz

Jefe Unidad de Mercadeo -IICA/PNCA

CONTENIDO

	<u>Páginas</u>
CAPITULO I	PROPOSITOS DEL ALMACENAJE DE ALIMENTOS.. 1
A.	Seguridad alimentaria 2
B.	Reservas alimenticias 2
C.	Intervención gubernamental en el almacenaje 3
CAPITULO II	ASPECTOS TECNICOS DEL ALMACENAJE DE GRANOS 5
A.	Almacenaje de granos en bodegas 5
1.	Pisos 6
2.	Paredes 6
3.	Puertas y ventanas 7
4.	Absorción de humedad y cambios de temperaturas en los arrumes ... 7
5.	Techos 9
6.	Estibas y amarres de los arrumes .. 10
7.	Control de roedores 11
8.	Bodegas para almacenaje a granel . 12
B.	Almacenaje en silos 13
1.	Silos metálicos 14
2.	Silos de concreto 15
3.	Almacenamiento hermético 16
C.	Equipo mecánico, combustibles, diagra- mas de flujo 16
1.	Operaciones 16
2.	Recibo de granos 18
3.	Recibo en sacos 18
CAPITULO III	POLITICAS GENERALES - CONSIDERACIONES SOBRE COLOMBIA Y OTROS PAISES 19
A.	Propósitos del almacenaje de alimen- tos 19
B.	Tamaño de las existencias regula- doras 19
C.	Existencias de mediano plazo 23

	<u>Páginas</u>
D. Criterios generales para estimación de reservas	25
1. Areas que deben estudiarse ...	25
2. Evaluación de riesgos	25
E. El riesgo comercial y la inestabilidad de los precios	26
F. Tipos de inestabilidad de precios .	26
1. Inestabilidad de muy corto plazo	26
a. Formación de los precios de los productos perecederos en los Centros de Abasto...	27
b. Algunos aspectos que afectan la oferta de productos perecederos	27
2. Inestabilidad estacional	28
3. Inestabilidad cíclica	28
4. Inestabilidad de largo plazo	29
G. Herramientas disponibles para disminuir la inestabilidad de los precios	29
H. El almacenaje como herramienta de estabilización	30
I. Políticas seguidas en Colombia	33
J. Efectos de las compras de IDEMA	34
1. Recursos financieros para almacenaje de granos	34
2. Bonos de prenda	35
K. Políticas seguidas en otros países .	40
1. Financiación del almacenaje	40
2. Los excedentes de producción de granos	40
3. Políticas	41
4. Argentina	43
a. Cooperativismo en la Argentina	43
b. Utilización de las instalaciones físicas	45
c. Recursos financieros para comercialización	45
5. Malasia	46

Páginas

CAPITULO IV	RECOMENDACIONES METODOLOGICAS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS DE AGROINDUSTRIAS PROCESADORAS DE GRANOS	49
	A. Para que sirve un estudio de factibilidad?	49
	B. Elementos de un estudio de factibilidad	50
	C. Estudios para agroindustrias	51
	1. Estacionalidad de la producción y manejo de inventarios	52
	2. Variaciones de los precios de materias primas y productos terminados de origen agrícola..	53
	a. Variaciones cíclicas de los precios	53
	b. Variación estacional y cíclica	54
	D. Localización geográfica	55
	E. Factibilidad técnica (ingeniería del proyecto).....	56
	1. Tecnología utilizada	56
	2. Estudios técnicos	56
	3. Presupuestos	57
	F. Viabilidad y conveniencia financiera.	57
	1. Viabilidad financiera	58
	2. Conveniencia financiera	58
	3. Indices financieros	58
	4. Inventarios de materias primas e índices de endeudamiento	59
	5. Indices de margen bruto	60
	G. Organización administrativa y técnica	61
CAPITULO V	BENEFICIOS Y COSTOS DE LOS PROYECTOS DE ALMACENAJE DE GRANOS	62
	A. Beneficios	62
	1. Objetivos económicos cuantificables	63
	2. Beneficios no cuantificables ...	65

Páginas

3. Volúmenes procesados y almacenados	65
4. Cuantificación de los beneficios	66
B. Costo	72
1. Consideraciones sobre la recolección de grano a granel	73
2. Incidencia del manejo en sacos en los costos	76
3. Incidencia del uso de empaques en los costos de almacenaje	77
4. Dificultades del manejo de granos a granel	78
5. Aplicación de la teoría de líneas de espera en la determinación de los costos de proceso de granos	80
C. Consideraciones sobre las curvas de oferta y demanda de granos húmedos ..	84
D. Pérdidas de post-cosecha	86

CAPITULO VI

EJEMPLO COMPLETO RESUELTO	95
A. Variables principales incluidas en el programa	95
B. Resultados principales del programa	97
C. Alternativas evaluadas	98
1. Situación inicial	98
2. Primera alternativa	101
3. Segunda alternativa	102
4. Tercera alternativa	103
5. Cuarta alternativa	104
6. Quinta alternativa	104
D. Resultados de las evaluaciones	105
1. Proyección No. 1- situación inicial	105
2. Proyección No. 2- Alternativa No. 1	106
3. Proyección No. 3- Alternativa No. 2	107
4. Proyección No. 4- Alternativa No. 3	108

	<u>Páginas</u>
5. Proyección No. 5- Alternativa No. 4	109
6. Proyección No. 6- Alternativa No. 5	110
E. Conclusiones y recomendaciones	111
1. Necesidades totales de almacena- je de materias primas	111
2. Conveniencia financiera	111
APENDICES. 1. Cuadro de variaciones estacionales del Indice de Endeudamiento de una em- presa agroindustrial	113
2. Gráficas ilustrativas del comportamien- to cíclico de los precios del arroz, en tres zonas de Colombia	114
3. Programa completo de análisis de un proyecto agroindustrial	132



CAPITULO I

PROPOSITOS DEL ALMACENAJE DE ALIMENTOS

Los granos, y otros productos agricolas, se almacenan por diversas razones.

1. En primer lugar se utiliza el almacenaje para "transladar" en buen estado los granos excedentes de una temporada de recolección, hasta los meses siguientes que no tienen, por razones climáticas, abastecimiento suficiente. Este tipo de almacenaje se denomina generalmente de "intercosecha".

2. Además de la necesidad de atender las necesidades inmediatas de consumo, se almacenan reservas alimenticias para disminuir los riesgos de contar con abastecimiento insuficiente como resultado de dificultades climáticas, desastres fitosanitarios, o de otro tipo, (interrupción de vías, dificultades de abastecimiento internacional, problemas políticos etc), propósitos que en los últimos años se han agrupado bajo el nombre de SEGURIDAD ALIMENTARIA. Como ha sido analizado en diversos estudios, el riesgo relativamente reducido que Colombia tiene de soportar verdaderas hambrunas, por su variedad de zonas geográficas, sometidas a condiciones climáticas diferentes, y por la variedad tradicional de la dieta alimenticia, ha hecho que la interpretación que generalmente se ha dado, en el medio colombiano, al concepto de seguridad alimentaria, corresponda más bien a la idea de evitar el aumento exagerado de los precios de los alimentos, más que al establecimiento de reservas para atender verdadera escasez.

3. Cuando el tamaño de una cosecha es muy abundante, con frecuencia los Gobiernos almacenan, o promueven el almacenaje, de granos para reducir la presión de una oferta abundante que deteriora los precios, disminuyendo de esta manera el riesgo comercial de los agricultores.

El alcance de los objetivos enunciados, se dificulta por varias razones, entre ellas:

a. La mayor dificultad de mantener en condiciones adecuadas, en los trópicos, los granos almacenados, por la también mayor actividad de insectos, hongos, metabolismo propio, daños mecánicos causados por los equipos de transporte y acondicionamiento etc.

b. Dificultades económicas, falta de claridad en el comportamiento del mercado, recursos financieros insuficientes o demasiado costosos etc.

A. Seguridad alimentaria

Al igual que en otros países, la seguridad alimentaria se ha convertido en un planteamiento de política fundamental para Colombia. Entre los medios, directos e indirectos, utilizados para conseguirla se encuentran:

1. Reducción de la inestabilidad de los precios de los productos agrícolas, para beneficiar en forma directa a productores y consumidores.

2. Aumento de la producción nacional para disminuir la dependencia de los mercados externos, reducir la utilización de divisas en la importación de productos que se considera el País puede producir, (con disminución de riesgos de aumentos de precios internacionales) y crear mayores oportunidades de empleo productivo.

B. Reservas alimenticias

Que productos deben considerarse como alimentos, para medir la magnitud de las reservas ?. En Colombia al igual que en la mayor parte de los países del mundo, los granos, de cereales y leguminosas, atienden una alta proporción de las necesidades energéticas (calorías) de la población; sin embargo, otros productos como tubérculos (yuca y papa principalmente), frutas (plátano) y panela (chancaca) se consumen en cantidades comparables a los granos (tabla No 1), de tal manera que los resultados de

análisis de consumo, de evaluación de riesgo o de magnitud de reservas, que no los incluyan, son, necesariamente incompletos.

C. Intervención gubernamental en el almacenaje

En Colombia la intervención estatal para contribuir al alcance de los propósitos de mantenimiento de reservas alimentarias y estabilización de precios se realiza por intermedio del Instituto de Mercadeo Agropecuario IDEMA.

TABLA No 1

 PRODUCCION COLOMBIANA (1983) DE LOS PRINCIPALES
 ALIMENTOS

Cultivo	Producc (miles de ton)	Mat.seca (14%)(*)
Arroz	1.210 (blanco)	1210
Maiz	864	864
Platano	2.247	790
Panela	780	780
Papa	2.188	770
Yuca	1.544	600
Sorgo	595	595
Soya	122	122
Frijol	82	82
Trigo	78	78

Fuente: Separata Revista SAC, Junio 1984

(*) Los productos de alta humedad se han convertido, en forma aproximada, a una humedad uniforme de 14%, similar a la de los granos, para apreciar un poco más claramente su real importancia nutricional.

Para el cumplimiento de sus objetivos el Idema tiene de acuerdo con diversos documentos oficiales, las siguientes funciones:

1. Comprar, procesar, vender y distribuir productos de origen agropecuario nacional.
2. Mantener existencias reguladoras de productos agropecuarios
3. Importar productos alimenticios cuyo abastecimiento en el país no sea suficiente a juicio de su Junta Directiva.
4. Exportar excedentes de productos agropecuarios
5. Asumir el mercadeo exterior de productos agropecuarios cuando así lo decida el Ministerio de Agricultura.
6. Intervenir en el mercadeo de aquellos productos agropecuarios que convenga estimular por consideraciones de interes nacional...
7. Realizar operaciones financieras propias de su actividad comercial.
8. Promover el procesamiento almacenamiento y distribución de productos agropecuarios, para lo cual podrá otorgar prestamos en especie de sus propias existencias...
9. Efectuar y mantener estudios actualizados sobre la situación del mercadeo de productos agropecuarios.
10. Intervenir en la distribución de productos alimenticios manufacturados cuando a Juicio del Ministerio lo exijan las necesidades de abastecimiento público.
11. Promover y participar en la organización de sistemas asociativos de mercadeo, almacenamiento, procesamiento y distribución de productos agropecuarios."

CAPITULO II

ASPECTOS TECNICOS DEL ALMACENAJE DE GRANOS

Para facilitar la comprensión de la forma como los aspectos técnicos del almacenaje de granos, afectan los planteamientos y resultados económicos y financieros, a continuación se presentan en forma resumida algunos de los principales aspectos que deben considerarse. No se pretende desarrollar un tratado sobre las técnicas del almacenaje de granos, sino, simplemente, resumir información básica que permita aclarar los principales aspectos relacionados.

La mayor parte del grano se almacena en Colombia en sacos, colocados en estibas, formando arrumes en bodegas corrientes. De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, el País dispone de aproximadamente 2.5 millones de metros cuadrados de bodegas, en los cuales se podría almacenar cerca de 4 millones de toneladas de granos. En silos metálicos y de concreto, la capacidad disponible es suficiente solo para 800.000 toneladas.

La modernización de los sistemas de manejo de granos debe hacerse gradualmente, al igual que la adopción de cualquier nueva tecnología. Tratar de acelerar demasiado el proceso puede ser contraproducente. La gran inversión que requiere una planta de silos, del tipo utilizado comunmente en las zonas productoras norteamericanas y europeas, solo debe realizarse, en países en desarrollo, cuando su evaluación económica sea claramente positiva. Se consiguen mejores resultados y mejor distribución de beneficios sociales, si se trata de una inversión gubernamental, si simplemente se mejoran las especificaciones técnicas y de construcción de un buen número de bodegas, que al realizar enormes inversiones en unas pocas plantas de silos de muy baja utilización.

A. Almacenaje de granos en bodegas

La construcción de bodegas en Colombia para almacenaje de granos, se realiza generalmente siguiendo prácticas tradicionales, que no siempre corresponden a principios con validez técnica. En las facultades de

Ingeniería y Arquitectura el tema se trata en forma superficial sin dar mayor importancia a los aspectos especiales que exige el almacenaje de granos. No toda bodega es adecuada para almacenar granos, ni toda bodega apta para almacenaje entre cosechas (3-4 meses), puede utilizarse para guardar granos durante períodos mayores. Los aspectos técnicos principales que se deben tener en cuenta para el diseño de una bodega se presentan a continuación.

1. Pisos

Los pisos de las bodegas donde se almacena granos deben ser totalmente impermeables, para impedir el ascenso capilar de humedad del suelo. La naturaleza porosa del concreto (utilizado en la mayoría de los pisos), permite el ascenso de humedad, que, una vez en la superficie, puede difundirse fácilmente por las planchas inferiores de los arrumes. Un ensayo sencillo permite verificar la impermeabilidad de un piso: un pedazo de tela plástica colocada en el piso durante la noche, condensará humedad en algunas horas si el piso es deficiente; los problemas, con este tipo de construcciones, se disminuyen si los arrumes se arman sobre estibas (plataformas) de madera de 8 a 10 cm de altura libre, que aislen el grano y permitan la circulación de aire que remueva la humedad.

2. Paredes

Los muros de las bodegas deben construirse, preferiblemente, con materiales que tengan una buena capacidad de absorción de calor, especialmente en zonas donde se presenten cambios notables de temperatura, para que contribuyan a amortiguar los efectos de cambios en la temperatura ambiente en la temperatura interna de la bodega. Paredes de ladrillo de 20 cms de espesor tienen buena capacidad térmica; pocas ventajas se consiguen, en este aspecto, si se construyen de más de 30 cms.

En zonas de alta precipitación, es conveniente impermeabilizar las paredes exteriormente para evitar la saturación de sus materiales y la entrada de humedad por capilaridad.

Con el fin de disminuir la transferencia de calor por radiación solar, puede ser conveniente pintar las paredes de color claro, que refleje parte de la radiación. En las

bodegas que se destinan principalmente a almacenamiento de mediano y largo plazo (más de 3-4 meses), debe evitarse la construcción de ventanas. Si estas son indispensables conviene sombrearlas con aleros o toldos de tamaño apropiado y equiparlas con doble vidrio -con cámara de aire intermedia- para disminuir la entrada de calor.

La superficie interior de las paredes debe ser lisa, para evitar la acumulación de desperdicios, facilitar su limpieza y no dejar intersticios que faciliten la supervivencia de insectos. La unión entre las paredes y el piso puede redondearse ligeramente para facilitar la limpieza.

3. Puertas y ventanas

Es práctica relativamente corriente en Colombia colocar aberturas para ventilación en las paredes de las bodegas. Estas aberturas generalmente se protegen con celosías o "calados". Esta ventilación incontrolada es generalmente innecesaria y, en zonas húmedas, puede ser perjudicial para almacenajes de largo plazo, pues contribuye a que se humedezca el grano. Una bodega debe ventilarse únicamente cuando sea necesario.

En zonas húmedas es posible conservar granos en buenas condiciones, durante períodos relativamente largos, si se controla la entrada de aire ambiente a la bodega. Las aberturas de las paredes, si existen, deben equiparse con compuertas de corredera o basculantes, y la apertura de las puertas debe realizarse en forma controlada y por los períodos más cortos posibles. Para estos almacenajes, además, es conveniente sellar el espacio libre entre los aleros del techo y las paredes. Para remover los gases residuales después de una fumigación, es suficiente la apertura de algunas de las puertas de la bodega durante 6 u 8 horas, preferiblemente en las horas de menor humedad relativa.

4. Absorción de humedad y cambios de temperatura en los arrumes

La velocidad de absorción de humedad de los granos almacenados en arrumes depende de varios factores: temperatura, corrientes de aire de convección (generadas por diferencias de temperatura), disposición de las estibas, sistema de traba de los empaques en el arrume,

tamaño de los arrumes, tipo de empaque y, principalmente, cantidad de aire húmedo que penetra en la bodega.

En la tabla No 2 se anota el aumento de temperatura promedio que, sobre la temperatura ambiente, sufren algunos tipos de superficies y recubrimientos, cuando se someten a radiación solar.

TABLA No 2- AUMENTO DE TEMPERATURA PARA ALGUNOS MATERIALES SOMETIDOS A RADIACION SOLAR

SUPERFICIE	AUMENTO DE TEMPERATURA
Blanco brillante	17°C
Blanco mate	10°C
Aluminio	23°C
Plateado	30°C
Pintura de aluminio	33°C
Galvanizado	43°C
Negro	56°C

Fuente: Castillo.A. ALMACENAMIENTO DE GRANOS 2a Edición, Ediagro 1984.

La variación de temperatura de los arrumes es más lenta que la del aire dentro de la bodega y tiende a seguir más bien las variaciones estacionales que las diarias. La transferencia de calor en los granos es un proceso complejo en el cual intervienen movimientos de conducción, convección y radiación, tanto en los granos propiamente dichos, como en aire intergranular.

Las corrientes de convección que pueden desarrollarse dentro de los arrumes son, generalmente, responsables de los mayores cambios de temperatura y humedad, aunque también pueden producir efectos apreciables procesos de evaporación, condensación y absorción.

Las variaciones de temperatura que sufre el aire de la bodega, se demoran y suavizan dentro de los arrumes. Variaciones diarias de 10°C se reducen a 1°C a una profundidad de 10 cm. En países con estaciones, variaciones anuales de 40°C se reducen a 1°C a 4 metros de profundidad. Las máximas temperaturas del verano, en estos países, se reflejan a 1 metro de profundidad 3 meses después y a 2.50 mts, cinco meses después.

Las caras externas del arrume siguen de cerca las variaciones de temperatura del ambiente dentro de la bodega; la cara superior puede calentarse un poco más por

la radiación del techo, mientras la base del arrume mantiene una temperatura relativamente constante.

La existencia de corrientes de convección puede determinarse con un termómetro localizado sobre el arrume; si la temperatura indicada es mayor que la ambiente, existe un movimiento ascendente de aire causado por mayor temperatura interna.

5. Techos

Como los techos conforman la mayor superficie expuesta al sol de toda la construcción, para evitar demasiada transferencia de calor, deben construirse con materiales de buenas características de reflejo de la radiación solar. Es inevitable que la temperatura externa y sus cambios afecten la temperatura interna de las bodegas; sin embargo mediante el uso de diseños y materiales adecuados, las variaciones se amortiguan y retrasan.

El calor fluye de las bodegas en ambos sentidos, por mecanismos de radiación, conducción y convección. Es necesario distinguir la transferencia de calor que se realiza por simple diferencia de temperatura entre el aire y la bodega, y el calor transmitido por radiación a las paredes y techos.

El asbesto-cemento, especialmente si se recubre con pintura blanca, tiene buenas características reflejantes, pero, en zonas cálidas y húmedas, se cubre fácilmente de mohos y algas que disminuyen sus cualidades y hacen que absorba más calor. Las cubiertas de lámina galvanizada, especialmente si están oxidadas, absorben más calor de día y emiten más calor de noche; sus características térmicas pueden mejorarse si se recubren con pintura de aluminio bituminoso.

Las lumbreras en los techos (tejas transparentes) deben reducirse al mínimo, para evitar la entrada de calor y la elevación de temperatura de las áreas situadas bajo ellas, que aumenta la actividad de los insectos. La ubicación de lumbreras y focos de iluminación artificial, en proyectos para bodegas nuevas, debe hacerse, preferiblemente, después de diseñar la distribución de los arrumes, con el fin de localizarlos sobre zonas de circulación y no sobre grano.

Los techos deben tener aleros que, además de proteger las paredes de humedecimiento directo, proporcionen alguna sombra a las paredes y reduzcan su calentamiento por radiación. La construcción de cielo raso, aunque poco

usada por su mayor costo, mejora apreciablemente las características térmicas de las bodegas y facilita la hermetización para fumigación.

6. Estibas y amarres de los arrumes

Los arrumes de sacos deben armarse sobre estibas de madera, cuidando que los sacos tengan trabe adecuado entre sí y que cada plancha se apoye firmemente sobre la inferior. Se debe tener especial cuidado en la colocación de los sacos exteriores de cada plancha, si es posible alineandolos con una cuerda. El arrume debe tener forma ligeramente piramidal para conseguir una mayor estabilidad estructural. Los empaques de fique, o yute, se adhieren entre sí mejor que los de propileno y forman arrumes más estables. Para mejorar un poco la estabilidad de los arrumes de sacos de polipropileno, pueden colocarse empaques vacíos de fique entre cada una de las planchas, especialmente en los sacos de las partes exteriores.

Granos sanos, con humedad apropiada y ensacados en empaque en buen estado, pueden arrumarse con 30 "planchas", sin que sufran daños físicos apreciables; las harinas no deben almacenarse con más de 20 "planchas" para evitar su compactación.

Los arrumes en una bodega deben armarse separados aproximadamente un metro de las paredes; es necesario dejar entre ellos callejones centrales y transversales que permitan la movilización de personal y del equipo de evacuación. El tamaño de los arrumes debe ser adecuado para la utilización de las carpas de fumigación disponibles, sin descuidar, naturalmente, el buen uso del área de la bodega.

En bodegas de dimensiones adecuadas (ancho de 25 a 30 mts y altura hasta el alero de 7 mts), se consigue almacenar técnicamente de 2.2 a 2.5 toneladas por M².

La "desarrumada" del grano debe hacerse con el mismo cuidado y la misma secuencia con que se almacenó; debe evitarse la práctica de lanzar sacos desde la parte superior, o derrumbar los arrumes, pues se corre el riesgo de dañar y derramar grano y producir accidentes graves.

Las estibas deben levantarse tan pronto se retiren los sacos para limpiar el piso y evitar la contaminación e infestación de los granos y basuras derramados. antes de guardar estas estibas es conveniente limpiarlas y tratarlas con insecticidas.

7. Control de roedores

Los roedores pueden causar daños en los granos almacenados, tanto por consumo directo como por contaminación de cantidades mucho mayores con sus excrementos, además de actuar como vectores de un número grande de enfermedades.

El tamaño de la población de roedores dentro de una bodega depende de 3 factores principales: alimento disponible, agua y espacio adecuado para la construcción de madrigueras y nidos. Para restringir el tamaño de la población, la disponibilidad de alimento no puede controlarse, pues se trata del mismo grano almacenado, pero sí es posible restringir el acceso al agua y a los espacios utilizados para las madrigueras.

Las ratas y ratones son animales muy sedientos, que prefieren habitar en zonas donde dispongan de agua; es conveniente, en consecuencia, controlar los escapes de agua, empozamientos etc, en las cercanías de las bodegas. Los roedores, además, son animales cortos de vista y asustadizos, que evitan atravesar espacios libres y prefieren recorrer solo zonas cercanas a las paredes, estibas, plantas etc; es recomendable, para aprovechar este comportamiento tímido, construir alrededor de las bodegas, andenes de 2 o 3 mts de ancho, completamente libres, sin jardines ni construcciones, a manera de "cinturones de seguridad", que los ratones tratarán de no atravesar.

Las trampas y cebos deben colocarse en las rutas seguidas por los roedores, las cuales pueden identificarse fácilmente por las manchas de grasa y suciedad que su paso repetido deja.

Cuando, para facilitar el manejo de los productos, se construye una bodega en un nivel superior al del terreno, se facilita el control de roedores si se recubren las paredes con pañete y pintura lisos, que hagan más difícil trepar; las escaleras de ascenso deben ser, preferiblemente, del tipo metálico vertical, para evitar que los roedores asciendan por ellas.

Es preferible que las puertas de la bodega sean del tipo de "guillotina" -de desplazamiento vertical- y no de corredera, pues además de impedir eficazmente la entrada de ratas, son de operación más fácil, pues no necesitan el riel inferior, indispensable en las de corredera, donde se acumulan residuos y agua.

8. Bodegas para almacenaje a granel

En los últimos años se ha incrementado en Colombia el almacenaje de granos a granel, en bodegas de dimensiones similares a las tradicionales. El grano, que se apoya directamente contra la pared, ejerce una presión lateral que debe ser absorbida por refuerzos de acero, pues la mampostería de ladrillo normal no tiene capacidad para resistirla sino en bajas alturas (2.50 mts). Si la altura del granel es superior, la bodega necesita diseño cuidadoso y refuerzos adecuados.

En casos de emergencia es posible adaptar una bodega corriente para almacenar grano a granel durante períodos cortos, en las denominadas "piscinas". Se debe evitar la carga directa del grano contra las paredes por medio de una división armada con sacos de grano seco, llamada comunmente "trincho".

Las bodegas construidas especialmente para almacenar grano a granel, pueden ser divididas interiormente y mecanizado su cargue y descargue, de tal manera que constituya una verdadera "batería" de silos de fondo plano

A pesar de la relativa tecnificación que puede lograrse en una bodega del tipo descrito, debe tenerse mucho cuidado con los granos almacenados, especialmente si se trata de períodos de varios meses. En primer lugar es difícil detectar variaciones en temperatura, aún si se dispone de sistema de termopares medidores, y cualquier trasiego que se desee hacer implica un costo grande de manipuleo, por otro lado, el tamaño de la superficie de grano en contacto con el aire es más grande que en un silo vertical de la misma capacidad y, en consecuencia, mayor la posibilidad y rapidez de transferencia de humedad del ambiente al grano. Por último, no siempre el piso de la bodega, que sirve de apoyo directo al grano, es totalmente impermeable, y puede permitir el ascenso de humedad del suelo que, con suficiente tiempo de contacto, causa la elevación de la temperatura de las capas inferiores del grano y la migración de humedad por medio de corrientes de convección ascendentes. La magnitud de los daños que inician estos movimientos de humedad puede ser muy grande, como se comprobó en algunas bodegas del Departamento del Meta, donde, en razón a dificultades de mercadeo, se debió almacenar arroz durante más de 20 meses. Para fumigar grano en sitios donde, al parecer, se habían generado corrientes de aire ascendentes, se colocaron carpas plásticas durante varios días. La humedad se condensó en la parte inferior de las carpas y elevó apreciablemente la humedad del grano situado en la

superficie del granel. Cuando se quitaron las carpas una capa de 1 o 2 metros de grano se encontró totalmente deteriorada.

B. Almacenaje en silos

Cuando los granos que se desee almacenar pueden agruparse en unos pocos tipos y variedades y deben, además, evacuarse con repetida frecuencia, el almacenaje en silos puede resultar más conveniente y económico.

Las economías que pueden lograrse en silos, comparadas con el costo de almacenaje en sacos, pueden resumirse así:

1. Economías en "movimientos": el manejo en silos y sistemas mecanizados, evita, o reduce, las labores de empacado, transporte a la bodega y arrume y, cuando se evacúa la bodega, el desarrume y acarreo a camiones o a la planta de proceso. En total es posible economizar hasta 5 "movimientos", cuyo costo actual (1984) puede estimarse en \$400 por tonelada (US\$ 4.20), a razón de \$ 80 por "movimiento". Naturalmente no toda la cifra anterior puede considerarse como reducción de costos, pues, el sistema mecanizado tiene costos de capital, operación, energía, mantenimiento etc.

2. Economías en empaque: los costales utilizados para guardar el grano generan dos tipos de costos: **financieros** o de "oportunidad" del capital invertido en ellos, y de reposición, pues una proporción, en ocasiones elevada, de dichos costales, sufre daños durante su uso, que impiden su nueva utilización. Para cuantificar los costos de reposición puede utilizarse el concepto del número de usos. Por ejemplo, si un empaque puede utilizarse 4 veces, será necesario reponer después de cada cosecha 25% del número total de empaques (1/4).

3. Economías técnicas: es posible conseguir, con el almacenaje de granos en silos relativamente herméticos, algunas ventajas técnicas que pueden permitir el mejor mantenimiento de la calidad del grano. Por ejemplo, si se dispone de un adecuado número de medidores de temperatura (termopares en cables colgantes), es posible detectar rápidamente infestaciones de insectos y fumigar en forma más oportuna y eficaz. El ambiente hermético del silo permite aplicar el fumigante en todo

su volumen y conseguir, así, un mejor control de la totalidad de los insectos, aún de aquellos que en el momento de fumigar se encuentran fuera de la masa de grano. En bodegas corrientes la fumigación de los arrumes se hace confinando su espacio por medio de carpas; la falta de hermeticidad impide fumigar todo el ambiente de la bodega, de tal manera que los insectos que no queden cubiertos por la carpa pueden en poco tiempo reinfestar el grano. Por último, entre las ventajas técnicas de los silos, debe recordarse que el grano dentro de los mismos no tiene contacto con el aire ambiente (excepto en los períodos de aireación forzada), de tal manera que no pierde o gana humedad por transferencias con el mismo.

La mayoría de los silos se construyen en planchas de acero liso o corrugado, con fondo cónico o plano, o en concreto reforzado, generalmente provistos de fondo cónico.

1. Silos metálicos

Se construyen con tamaños adecuados para una amplia variedad de capacidades. Los de fondo plano (que pueden considerarse como una bodega circular alta) pueden contener hasta 2.000 y más toneladas. Su costo de instalación es normalmente menor que el de los silos de concreto de la misma capacidad, y por esto se prefieren para la construcción de plantas pequeñas, mientras los de concreto se utilizan en las grandes plantas terminales o portuarias.

La lámina galvanizada corrugada es el material de construcción más utilizado. La corrugación se hace principalmente para aumentar su rigidez a los esfuerzos horizontales introducidos por el viento cuando el silo está vacío. Las juntas entre las láminas se impermeabilizan con masilla selladora, de calidad tal que conserve su plasticidad dentro de amplia variación de temperaturas y humedades. El ensamble de las láminas se hace con tornillos provistos de arandelas flexibles que impermeabilicen las perforaciones. Los techos se construyen con material galvanizado liso y, en las unidades de diseño más reciente, son autosoportados (sin cerchas internas).

En norteamérica son muy populares los silos metálicos de fondo plano, aún en plantas de capacidad importante. El costo disminuye apreciablemente al eliminar la tolva y su estructura, y pueden construirse de capacidad mucho mayor, al reducir las sollicitaciones estructurales a

simple tracción y desgarramiento, sin los esfuerzos de flexión de toda tolva colgada.

La descarga de los silos planos se efectúa por acción de la gravedad, por medio de un orificio central que alimenta un transportador evacuador. La remoción del grano que no fluye solo, se hace mediante paleado manual o con la ayuda de un sinfín barredor giratorio. La instalación de sistemas de aireación en estos silos es muy sencilla, aún en silos de gran tamaño, para los cuales se construyen pequeñas regatas en el piso, que se recubren con láminas perforadas. Los pisos deben ser impermeables al paso de vapor o agua capilar, como se recomendó para los pisos de las bodegas. La "junta" entre la pared y el piso debe construirse con especial cuidado para evitar filtraciones.

Cuando sea necesario llenar y vaciar con frecuencia los silos, es conveniente equiparlos con un fondo cónico que permita su descarga total en forma automática. El cono puede construirse colgado, sobre el nivel del piso, o enterrado, generalmente con un relleno de mampostería (siempre y cuando el nivel freático lo permita).

El anclaje del silo con su cimentación debe tener suficiente capacidad para resistir, además de las cargas normales de trabajo, el efecto del viento (especialmente cuando el silo está vacío).

Todas las aberturas del silo (salidas de aire, entradas de ventiladores etc) deben protegerse con malla fina para evitar la entrada de insectos, malla 24 "mesh" en zonas normales y 32 "mesh" en sitios difíciles.

2. Silos de concreto

Si bien la construcción de silos de concreto es más costosa que la de los silos metálicos, su vida útil es, generalmente, mayor y sus costos de mantenimiento inferiores. Las grandes plantas, con silos de 25 o 30 metros de altura y más de 1.000 toneladas de capacidad unitaria, se construyen con formaletas deslizantes que permiten "fundir" en forma continua toda la estructura, de tal manera que se reducen los costos y se evitan las "juntas de construcción" de impermeabilización difícil.

Conviene tener presente que el concreto no es un material completamente "inerte", durante su vida útil; tiende a fluir bajo carga y puede "moverse" como resultado de asentamientos de su cimentación. Una planta de concreto que hoy es impermeable, no necesariamente lo

será siempre, es posible que aparezcan pequeñas grietas, de poca importancia estructural, pero que permiten la entrada de humedad. Puede también suceder que el ajuste entre las paredes y la losa de cubierta se modifique y sea necesario realizar reparaciones e impermeabilizaciones con alguna frecuencia.

3. Almacenamiento hermético

Con el almacenaje hermético de los granos se busca la formación de una atmósfera pobre en oxígeno que limite el desarrollo de los insectos y elimine, o reduzca, la necesidad de utilizar productos químicos.

En una población normal de insectos, que tiene individuos en todas las etapas de desarrollo, la mayor parte de los insectos inmaduros muere cuando el contenido de oxígeno se reduce a aproximadamente 4%; los insectos adultos que sobreviven en estas atmósferas pobres, mueren de modo natural al completar su ciclo vital.

Es preferible, por sencillez y economía, que el oxígeno sea eliminado por la misma respiración de los granos e insectos. Si el tiempo de agotamiento normal del oxígeno se considera demasiado largo, resulta conveniente reducir artificialmente la concentración de oxígeno.

C. Equipo mecánico, combustibles, diagramas de flujo

La primera consideración que debería hacerse, antes de empezar el diseño de una instalación para recibo y manejo de granos, se relaciona con el número de operaciones simultáneas que la planta puede realizar.

1. Operaciones

Entre las tareas principales que se realizan en una planta de recibo y manejo de granos se encuentran,

1- Recibo de grano verde (húmedo), incluye controles de laboratorio y pesaje y depósito en algún recipiente temporal, tolva de gran capacidad, silo etc. Adicionalmente se considera como una operación adicional,

el recibo de grano de otro tipo, debe contarse también, para este segundo grano, con un recipiente de capacidad adecuada, que puede ser la misma tolva de recibo.

2- Prelimpieza de grano verde. Debe incluir entrega de grano a un depósito.

3- Pesaje de grano húmedo prelimpiado

4- Secado de grano, de primer paso si se trata de arroz. Debe incluir, obviamente, la entrega del grano a un recipiente.

5- Secado de grano de segundo paso (tercero etc).

6- Pesaje de grano seco, antes de su entrega final o traslado a almacenaje.

7- Recibo de grano seco proveniente de otra instalación, o directamente del campo.

8- Entrega de grano seco a planta de almacenaje. Esta entrega puede incluir la operación de empaque si el grano se almacenará en bodegas, o la simple entrega a granel por un sistema de transporte.

9- Traslado de grano seco en la planta de almacenaje, para controlar puntos calientes incipientes, o aún para retornar a la secadora o prelimpiadoras.

10- Entrega de grano seco a granel, y/o empacado.

La descripción anterior no incluye ninguna operación que implique una transformación propiamente dicha.

La realización de un mayor número de operaciones simultáneas, implica la necesidad de utilizar mayor cantidad de equipo y de aumentar la inversión, y su análisis debe hacerse con consideraciones de tipo técnico y económico.

Toda operación se realiza con ayuda de equipos, o mano de obra, interconectados en forma adecuada. A continuación se describen los principales equipos e instalaciones utilizados:

2. Recibo de granos

El grano húmedo debe recibirse en forma eficiente y económica; con frecuencia, cuando el mercado exige ofrecer un mejor servicio para mantener un suministro adecuado de materia prima, un sistema de recibo ágil, que evite la demora exagerada para entregar grano, se convierta en un atractivo de importancia, especialmente para los transportadores.

3. Recibo en sacos

El sistema tradicional que implica descarga manual de los bultos y el amontonamiento de los mismos para su posterior vaciado en pequeñas tolvas de recepción, puede mejorarse con la construcción de tolvas más grandes, que permitan recibir directamente desde la plataforma del camión, equipadas con sistemas mecánicos de descarga ajustados a las necesidades.

De acuerdo con la práctica comercial colombiana, el descargue está incluido en el costo de transporte; si la tolva y el equipo de evacuación de la misma, no tienen capacidad suficiente, para recibir y evacuar el grano vaciado directamente desde la plataforma, será necesario continuar el descargue de los bultos en el piso, con el sobre costo (para la planta) de arrastre y apertura posterior de los bultos en la tolva.

Para acelerar la operación de descargue del camión, algunas compañías facilitan al transportador un ayudante, que generalmente, se encarga de cortar y recoger las cabuyas de amarre de los sacos. Con dos "bultadores" y el ayudante mencionado es posible descargar un camión con 170 bultos (10 toneladas) en 25 o 30 minutos; de tal manera que la capacidad mínima de evacuación de una tolva para recibir en forma continua grano que venga en sacos, debería ser de 20 toneladas por hora por cada línea de camiones que se reciba.

CAPITULO III

POLITICAS GENERALES QUE AFECTAN EL ALMACENAJE DE GRANOS
CONSIDERACIONES SOBRE COLOMBIA Y OTROS PAISESA. Propósitos del almacenaje de alimentos

Como se mencionó anteriormente, el almacenaje de granos se realiza para atender diferentes necesidades o conseguir diferentes objetivos.

En países con estaciones, la necesidad primordial es la de formar reservas durante la temporada de recolección para atender las necesidades, propias, durante el invierno siguiente, o para atender las necesidades de exportación a otros países.

Se busca, además, almacenar reservas para disminuir los riesgos de contar con abastecimiento insuficiente como resultado de dificultades climáticas, desastres fitosanitarios, o de otro tipo, (interrupción de vías, dificultades de abastecimiento internacional, problemas políticos etc), propósitos que en los últimos años se han agrupado bajo el nombre de SEGURIDAD ALIMENTARIA.

B. Tamaño de las existencias reguladoras

En la literatura técnica internacional se encuentran algunas referencias relacionadas con el riesgo alimenticio del país, medido con ayuda de la variabilidad de su producción y el tamaño que deberían tener las reservas alimentarias, como las determinadas para Colombia y otros países por KONANDREAS.P, presentadas en la Tabla No 3.

Otro intento de cuantificar las reservas mínimas necesarias, para Colombia, fué realizado por Eduardo Sarmiento (OBJETIVOS DEL IDEMA, BOGOTA 1981). Se trató de determinar el tamaño de las existencias reguladoras, de mediano y largo plazo, con la utilización de cifras estadísticas del tipo de las mencionadas anteriormente.

Dice Sarmiento (OP CIT, p 23) "La incidencia de las existencias sobre la estabilidad de precios resulta muy difícil de captar". En la Tabla No 4 "se presenta el

porcentaje de existencias al final de año y la desviación estandar de los precios. En todos los productos se encuentra una relación inversa relativamente débil entre las dos variables. Se observa sin embargo que las mayores desviaciones standar se presentan en los años en que las existencias fueron bajas".

TABLA No 3

VARIABLES ESTADISTICAS RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN ALGUNOS PAISES

Pais	CRECIMIENTO %	VARIAB D.E	CONSUMO PERCAPITA		ELASTICIDAD INGRESO	
			Humano	animal	Hum	animal
Colombia	3.049	7.13	78	17	.27	.69
Venezuela	3.446	13.30	137	50	.19	.46
Brasil	3.756	5.38	151	76	.10	.48
Ecuador	.964	8.54	80	10	.42	.88
Mexico	4.652	9.28	225	69	.10	.61
Peru	1.888	5.89	126	41	.37	.77

NOTAS: de la Tabla No 3

1-Variabilidad con la tendencia de la producción; desviación standard (D.E) de las variaciones porcentuales de la tendencia con la producción real) para evaluar el riesgo cíclico.

2-Año base 1960, producción inicial 1.31 millones de toneladas de cereales. Crecimiento anual: 3.049%, variabilidad 7.13

3- El ajuste logaritmico de la tendencia se realizó con las series de producción del USDA entre 1960 y 1975

4- Tomada de KONANDREAS.P, et al, FOOD SECURITY AN INSURANCE APPROACH. IFPRI, Washington 1978.

En el mismo trabajo mencionado de Sarmiento, más adelante, se manifiesta:

"Las existencias reguladoras deben cumplir dos propósitos. De un lado, regular las variaciones estacionales anuales de la producción. De otro lado,

cubrir los deficits originados por los ciclos de producción de mediano plazo originados por factores imprevisibles.

TABLA No 4

EXISTENCIAS A FINALES DE AÑO Y VARIACION DE LOS
PRECIOS MAYORISTAS

AÑO	ARROZ			MAIZ		
	% EXIST /PROD	C.V MAYORISTAS (*)	% PREC %	EXIST	C.V MAYORIST	% PREC %
1968	23.66	7.3		13.11		15.12
1969	40.92	2.8		16.39		5.48
1970	26.99	2.9		4.06		4.64
1971	29.06	4.2		12.48		4.55
1972	27.08	3.5		6.13		9.24
1973	12.75	15.3		30.99		12.86
1974	22.34	5.9		32.25		5.10
1975	18.96	1.8		17.82		8.87
1976	12.51	1.9		7.84		6.88
1977	9.05	17.9		22.90		14.49
1978	15.71	2.6		13.01		3.79
1979	17.87	4.5		8.37		--

(Transcripción parcial de Cuadro No 3 de Sarmiento)

(*) Coeficiente de Variación

Las existencias requeridas para regular las variaciones estacionales de los productos, están determinadas por los periodos de la producción y el consumo. Desafortunadamente, la información sobre los volúmenes mensuales de producción no existe para la mayoría de los productos.

En el Tabla No 5 se presentan las cifras que Sarmiento consideró "disponibles para el arroz y maíz", en las cuales se aprecia que, de acuerdo con el autor, "en el arroz el 46% de la producción se concentra entre comienzos de agosto y finales de septiembre. En el maíz el 62% se concentra a comienzos de julio y finales de octubre". Debe tenerse en cuenta que las fuentes utilizadas por Sarmiento no reflejan la distribución de las cosechas

en el país, sino aquellas donde el Idema interviene regularmente, que son las que disponen de menor infraestructura física y financiera (Meta, Caquetá...). Por esta razón se aprecia exagerada la concentración de la producción de arroz en el segundo semestre, ya que refleja las cosechas y compras en el Departamento del Meta, mientras que en el primer semestre no se da "peso" a la producción del Tolima y Huila, zonas donde el Idema regularmente no compra arroz.

TABLA No 5

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN
SEGUN SARMIENTO (OP CIT)

Mes	Arroz	Maíz
Enero	6.7%	2.9
Febrero	6.4	5.1
Marzo	8.1	5.5
Abril	4.1	3.6
Mayo	4.1	3.9
Junio	3.0	4.0
Julio	7.4	10.6
Agosto	14.8	16.9
Septiembre	18.0	18.7
Octubre	12.8	15.8
Noviembre	6.8	3.9

De acuerdo con la distribución anterior, señala Sarmiento, se estima que las existencias en Diciembre deberían corresponder al 20% de la producción en arroz y al 28% de la producción en maíz, "para lograr una estabilización completa" (??). La presencia del sector privado reduce las necesidades de Idema "de ahí que un nivel razonable de existencias al final de año podría ser del orden de 16% para el arroz y 23% para el maíz.

Con procedimientos similares, en el mencionado estudio, se determinó que las existencias deseables de corto plazo podrían ser las indicadas en la Tabla No 6.

C. Existencias de mediano plazo

En el trabajo de Sarmiento, varias veces mencionado, se dice "Las fluctuaciones de la producción de un año a otro están compuestas por un factor económico que puede ser inferido por procedimientos cuantitativos y cualitativos y por un factor aleatorio. Las existencias reguladoras de mediano plazo tienen como propósito contrarrestar este factor aleatorio. Su determinación plantea un problema probabilístico y está íntimamente relacionado con el riesgo que se desee asumir. En este documento se propone que estas reservas se establezcan en una cuantía igual a la tercera parte de la desviación estandar de la tasa de crecimiento anual registrada en los últimos 14 años. Esto implica que los inventarios cubrirían las fluctuaciones históricas de la producción con una probabilidad de 90%:

TABLA No 6

EXISTENCIAS DE CORTO PLAZO DESEABLES
porcentaje con relación a la producción

Arroz	16%
Maíz	23
Fríjol	26
Soya	15
Sorgo	15
Trigo	12

Fuente: Sarmiento.E., OP CIT, P 99

TABLA No 7

EXISTENCIAS DE MEDIANO PLAZO DESEABLES

Arroz	5.0
Maíz	3.2
Frijol	3.2
Soya	1.2
Sorgo	10.0
Cebada	7.1
Trigo	8.9

Fuente: Sarmiento OP CIT, p 101

En la tabla No 7 se presenta el volumen de existencias de mediano plazo calculadas con el procedimiento descrito anteriormente.

La Oficina de Planeación del Idema, realizó, en 1981, una evaluación del COSTO DEL PROGRAMA DE EXISTENCIAS REGULADORAS PROPUESTO EN EL ESTUDIO OBEJETIVOS DEL IDEMA, con los resultados siguientes (en pesos de 1981, cuando el tipo de cambio del dolar fué de aproximadamente \$ 50)

"El Idema tendría que disponer de recursos por 6.649 millones (US\$ 132 millones) para atender las existencias de mediano plazo y de 20.000 millones (US \$ 400 millones) para las de corto plazo", de acuerdo con la siguiente discriminación:

Costos:

a) mediano plazo

1-valor de las compras	\$ 5513
2-Gastos de operacion	\$ 540
3-Costos de almacenaje	\$ 99
4-Costos financieros	\$ 496

	\$ 1135

b) corto plazo

1-valor de las compras	\$16682
2-Gastos de operacion	\$ 1579
3-Costos de almacenaje	\$ 298
4-Costos financieros	\$ 1501

Subtotal	\$ 3378

Cifras que, a primera vista, se aprecian muy altas. Es posible, como se señaló, que las necesidades se encuentren sobreestimadas, pues no reflejan la verdadera estacionalidad de la producción y, además, no tiene en cuenta la estacionalidad que también tienen los consumos, por la incidencia de otros productos como papa, yuca y platano.

Por otro lado, en el estudio mencionado no se ha cuantificado el costo de almacenaje (financiación,

bodegajes, mermas...), que, como se mencionó, es tan alto (4% mensual en las circunstancias de 1984) que puede anular totalmente los beneficios del sostenimiento de reservas.

D. Criterios generales para estimación de reservas

A continuación se proponen los aspectos principales que deberían tenerse en cuenta cuando se trata de evaluar el tamaño más adecuado para las reservas de alimentos en un país determinado.

1. Areas que deben estudiarse

- Producción: distribución de las cosechas de los principales productos alimenticios consumidos
- Hábitos y estacionalidad del consumo
- Procedimientos de importación: recursos físicos en los puertos (capacidad de descargue de granos importados), transporte al interior etc
- Procedimientos de mercadeo
- Proyectos de seguridad alimentaria ya realizados en la zona
- Infraestructura para transporte
- Almacenaje disponible

2. Evaluación de riesgos

- Posibilidad y duración de una interrupción de los suministros externos.
- Interrupción de suministros internos de alguna región clave, como sucedió en Colombia en 1975, con la caída del puente de Quebradablanca que aisló al Departamento del Meta de Bogotá durante varias semanas.
- Riesgo cíclico: cambios en el clima, sequías, inundaciones.
- Riesgo comercial: reducciones en la producción por causadas por variaciones en los precios.
- Riesgo de suministros internacionales: tiempo necesario para realizar una importación, posibilidad de variaciones muy grandes en los precios internacionales.

E. El riesgo comercial y la inestabilidad de los precios

El riesgo que corren los productores agrícolas constituye uno de los costos ocultos en el proceso de producción. El riesgo es causado, principalmente, por la inseguridad que tiene todo productor de vender su cosecha con un precio y forma de pago adecuados y por la incertidumbre de las condiciones climáticas y fitosanitarias.

Los efectos del riesgo se manifiestan no solo en forma inmediata, su presencia afecta otros aspectos como, por ejemplo, el interés de los productores por mejorar la infraestructura de los terrenos, con obras de alguna importancia, cuya inversión necesita para recuperarse varios años (obras de irrigación, silos de transferencia para facilitar el manejo a granel etc). La inestabilidad de las políticas agrícolas seguidas por el Gobierno, y su cambio continuo, contribuyen a que el planeamiento de las empresas agrícolas se haga con criterios principalmente de corto plazo.

F. Tipos de inestabilidad de precios

- 1-De muy corto plazo
- 2-Estacional
- 3-Cíclica
- 4-De largo plazo

1. Inestabilidad de muy corto plazo

Causada principalmente por la perecibilidad de algunos productos como las frutas, verduras y granos húmedos. Ejemplos típicos de este tipo de inestabilidad son los precios de los productos perecederos en las Centrales de Abastos y del arroz paddy verde (perecedero también en estas condiciones) en zonas de alta humedad como el Piedemonte llanero.

a. Formación de los precios de los productos perecederos en los Centros de Abasto

El precio de un producto se forma en aquellos sitios donde se agregan la oferta y la demanda. En los productos de rápido deterioro, que llegan a una Central de Abastos, el tamaño de la oferta se mide más por la situación del momento, que por la tendencia general que pueda tener la producción. Por ejemplo si el número de camiones que llega a Corabastos (Central de Abastos de Bogotá), cierto día, con determinado producto, es bastante mayor que el número promedio diario de llegadas, el precio se reduce en forma más que proporcional al incremento del producto llegado, mostrando así la alta elasticidad de la oferta característica de estos productos perecederos.

En un país tropical, que tiene la posibilidad de recolectar diferentes frutas y productos vegetales, en casi cualquier época del año, resulta difícil disminuir el tamaño de la oferta diaria, con almacenaje en frío de los productos. El sistema, en general, no acepta pagar los costos de almacenaje; además estos productos presentan mayor dificultad de venta, derivada de la marcada preferencia de los consumidores colombianos por los productos frescos. La utilización que se da, a las instalaciones de almacenaje en frío, para conservar casi exclusivamente carnes blancas (pollo principalmente) y productos lácteos de alto valor, proporciona una demostración empírica de la relativa inoperancia del almacenaje de productos alimenticios corrientes, como herramienta para estabilizar los precios que reciben los productores.

b. Algunos aspectos que afectan la oferta de productos perecederos y granos húmedos

1- Rápido deterioro físico y dificultad, por razones de disponibilidad de infraestructura y de costos, de disminuir la oferta almacenando en cuartos fríos parte de los productos disponibles, o con el secado de los granos húmedos.

2- Sobrecostos de transporte, y presión de los transportadores para el rápido descargue del camión.

3- La perecibilidad de los productos y la dificultad para almacenar económicamente el exceso de oferta,

hace más difícil la consecución del objetivo de estabilización de precios en las frutas y verduras que en los granos, convertibles en forma relativamente simple en productos "no perecederos" con la reducción de su humedad.

2. Inestabilidad estacional

Causada por variaciones en las condiciones climáticas. La estacionalidad de la temporada de lluvias determina no solo las fechas más adecuadas para realizar las siembras, sino puede afectar las mismas siembras en razón a las condiciones de la fecha resultante de recolección.

La gráfica No 1 ilustra, como ejemplo, la distribución promedio de la cosecha (recolección) de arroz en tres zonas arroceras colombianas de mucha importancia. Es fácil apreciar las ventajas que tienen las industrias localizadas en zonas como el Huila, pues disponen de abastecimiento relativamente constante que disminuye las necesidades de almacenaje de materias primas, la capacidad instalada de secado, y los recursos financieros para la formación de inventarios que permitan abastecer la industria durante los períodos inter cosechas.

3. Inestabilidad cíclica

El retraso inevitable entre la "señal" que envían el mercado, por medio de los precios, a los agricultores, para aumentar o disminuir las siembras, causado por la duración del periodo vegetativo y las condiciones climáticas que dificultan la siembra en cualquier momento, contribuye a la inestabilidad de los precios agrícolas. El aumento de producción de arroz que tuvo el País en 1982 y 1983, por ejemplo, originado en la escasez de los años anteriores, redujo en forma muy apreciable los precios recibidos por los agricultores y condujo a la disminución de siembras y aumento de precios de 1984.

4- Inestabilidad de largo plazo

En países donde el proceso de desarrollo se encuentra bastante adelantado, la demanda por productos alimenticios (y el ingreso de los agricultores) aumenta menos rápidamente que los ingresos promedio de la población. Se configura así el denominado "farm problem" (problema agrícola) en contraposición al "food problem" (problema alimenticio) de mayor ocurrencia en los países de menor desarrollo.

G. Herramientas disponibles para disminuir la inestabilidad de los precios

Para conseguir el objetivo de estabilizar los precios es posible utilizar varias "herramientas"; cuyos resultados, y costos, son diferentes de acuerdo con las condiciones del País donde se utilicen; entre ellas se encuentran:

1- Intervención Estatal en las compras (y ventas) de productos; en forma parcial cuando se deprimen los precios, como se hace en Colombia, o compra total de la cosecha con precios de garantía, como se hace en Perú, Venezuela y Malasia con el arroz, por ejemplo.

2- Promoción de exportaciones, subsidiándolas si es necesario, como se optó por hacer en los Estados Unidos en la década de 1950 con La ley Pública 480. Se trata de solucionar así un problema agrícola (Farm problem) más que un problema alimenticio.

3- Controles a la oferta de productos, en su origen limitando su producción, si el problema es de manejo de excedentes, como se hace con mucha frecuencia en los Estados Unidos, o con importaciones de alimentos si el problema es causado por reducción en la producción; o controlando la oferta en forma temporal, con el ALMACENAMIENTO de productos agrícolas.

4- Escalonamiento de la producción, para así contar con una oferta más estable y evitar la sobrecarga de los recursos físicos y financieros. Su aplicación exige inversiones en infraestructura de riego, en contraposición a las inversiones en infraestructura de mercadeo que exige la producción concentrada en unos pocos meses del año. Las ventajas económicas de este

metodo de estabilizar los precios, factible en algunas regiones del País para algunos productos, han sido analizadas ampliamente en otros trabajos del autor (1)

H: El almacenaje como herramienta de estabilización

El Almacenaje de granos es uno de los instrumentos más utilizados para estabilizar las fluctuaciones de precios de los productos agrícolas. Su utilización, con frecuencia se plantea en forma muy simple: la compra a precios de sustentación y el "retiro" del mercado de una parte significativa de una cosecha abundante, debe tonificar los precios del mercado. Este grano almacenado, teóricamente, deberá servir para estabilizar los precios al consumidor en época de escasez.

El anterior esquema, que así de simplemente enunciado se ha utilizado para definir políticas de intervención del Estado, en las condiciones reales de cada país tropieza con una serie de inconvenientes que dificultan su aplicación y producen, para sorpresa de quienes decidieron su realización, enormes pérdidas en los Institutos encargados de realizar los almacenajes.

Entre los principales aspectos que los formuladores de políticas de muchos países olvidan considerar se encuentran:

1- El almacenaje de cualquier producto es costoso, no solo se requiere inmovilizar cantidades de dinero muy importante, sino que la conservación en buen estado de los productos exige inversiones grandes en equipos, personal capacitado y organización administrativa. No se trata simplemente de secar los granos y depositarlos en silos o bodegas, es necesario controlar su estado y disponer de medios para tomar las medidas correctivas necesarias en forma rápida.

2- Para que el almacenaje sea "rentable a nivel comercial" (como lo exige, por ejemplo, para todas las operaciones del Idema, el Decreto 133 de 1976, Artículo 45) toda decisión de realizarlo debe apoyarse en la posibilidad de que el precio del grano en el futuro sea mayor, y en que dicho aumento de precio cubra los costos de almacenaje.

3- La localización tropical, condiciones climáticas y el mismo desarrollo que el País ha tenido en los últimos tiempos, han permitido que durante la mayor parte de los meses del año, en alguna región se esté cosechando un grano determinado, o un producto que lo sustituye. Los consumidores, en consecuencia, no siempre tienen necesidad, de pagar los costos de almacenajes de más de 2 o 3 meses de duración.

4- No siempre una cosecha abundante, que haya obligado a almacenar cantidades grandes, es seguida por una mala que permita la venta de las reservas con precios más altos.

5- El efecto del almacenaje de granos en la estabilización de los precios es, en el mejor de los casos, temporal. Con costos altos de almacenaje, y la siguiente cosecha en camino, el Instituto estabilizador, más pronto que tarde, tiene la necesidad de desocupar sus almacenes y vender sus productos.

6- En el caso específico colombiano, las compras directas del Idema, y su almacenaje, generalmente producen un efecto limitado. Estas compras no pueden asimilarse a un REDUCCION efectiva de la oferta; el resto de entidades que conforman el "mercado" conoce las limitaciones, de todo tipo, del Instituto, y puede "esperar que el Idema se llene" para reanudar sus compras, con los precios correspondientes al tamaño total de la cosecha, sin considerar como reducción en la misma las compras del Instituto. La actitud de los comerciantes mayoristas, ante compras muy grandes del Idema, contribuye, por otro lado, a desestabilizar el mercado, haciendo nulos posiblemente los efectos de las compras gubernamentales. Se ha comprobado que los mayoristas, en estos casos, prefieren reducir el tamaño promedio de sus compras, disminuyendo así la demanda, para disminuir sus riesgos ante una venta masiva de productos con precios "políticos".

7- Para que una política de compras y almacenaje tenga efectos de estabilización en los precios de los agricultores, duraderos y completos, es indispensable que el grano comprado por el Gobierno, DESAPAREZCA y disminuya efectivamente el tamaño de la oferta. En consecuencia es indispensable complementar las compras con programas que permitan el consumo de dichos granos en otros mercados, por ejemplo, nuevamente en el caso colombiano, reemplazar parte de las importaciones de sorgo por "arroz integral" (como se propuso repetidamente desde Septiembre de 1982

para solucionar el problema de los excedentes de arroz) o con exportaciones hacia mercados externos.

Como política de largo plazo, para estímulo de la producción agrícola, la compra con precios de sustentación y el almacenaje de dichas compras, es insuficiente y, posiblemente, demasiado costosa. Se requiere el uso de otros instrumentos como, por ejemplo:

1- Subsidios para promover el almacenaje por parte de los particulares; en la forma de, por ejemplo, recursos financieros muy económicos que permitan reducir los costos totales de almacenaje, y hacer posible que el aumento de precios del mercado permita recuperar estos costos, y créditos de fomento para construcción de instalaciones de almacenaje.

2- Pago DIRECTO de COMPENSACIONES a los agricultores cuando los precios de mercado sean inferiores a los de sustentación (esta alternativa puede resultar más económica que la de compras y almacenaje del Gobierno, pero tiene una presentación política inadecuada pues se trata de un subsidio pagado en forma muy notoria).

3- Secado y almacenaje de granos por parte de los mismos productores, y, en caso de que los precios de mercado no cubran los costos, pasado un período determinado (posiblemente 4 o 5 meses en el caso colombiano) el Gobierno (Idema) reciba los productos secos, cubriendo los costos de secado y almacenaje. Un estudio patrocinado por la Sociedad de Agricultores de Colombia SAC y COLCIENCIAS (1), cuyos resultados se utilizan a lo largo de este trabajo, encontró que el Instituto de Intervención perdería menos dinero, si terceras personas reciben y acondicionan las cosechas húmedas, que si el mismo Instituto opta por construir plantas de secado que se utilizarán a plena capacidad solo en las temporadas de precios bajos, mientras la capacidad instalada de la industria privada permanece relativamente ociosa, en espera de que el "Idema se llene".

4- Medidas que permitan la desaparición efectiva de los granos excedentes: promoción de exportaciones (subsidiándolas si es necesario, pues se ha comprobado -de aquí el invento de la PL 480 de los EE UU- que un subsidio razonable es más barato que el almacenaje), o reemplazo de granos que se importen para otros usos, cuando sea técnicamente posible, como en el caso mencionado de arroz y sorgo.

.I. Políticas seguidas en Colombia

Como se mencionó, en Colombia se ha utilizado la intervención parcial del Estado, con precios de sustentación, en las épocas de depresión de precios, como herramienta principal para reducir las variaciones en los precios de los productos agrícolas de mayor importancia. La efectividad de las intervenciones, realizadas por intermedio del INSTITUTO DE MERCADEO AGROPECUARIO, IDEMA, ha variado según la situación de cada cosecha, y, es posible que en algún momento (por ejemplo en 1982, 2o semestre, con compras de arroz) después de unos resultados iniciales positivos, los inventarios acumulados por IDEMA hayan contribuido a desestabilizar aún más el mercado, pues introdujeron un aspecto de incertidumbre adicional entre los comerciantes: el temor a la intervención en cualquier momento, en el mercado de arroz blanco, del Idema con precios políticos, es decir que no obedecieran a los costos de compra y almacenaje.

El establecimiento de precios de sustentación, y su divulgación, debe llevar consigo el compromiso de adquirir por parte del Estado (Idema en nuestro caso), a dicho precio, todos los productos que se ofrezcan en condiciones de calidad aceptables. Parece obvio suponer que al imponer al Idema dicha función, el Gobierno en alguna forma debería proporcionar al Instituto los recursos financieros necesarios, en los momentos oportunos, o, por lo menos prever líneas de crédito para situaciones de emergencia. Desafortunadamente las emergencias han llegado y el Idema no ha contado con recursos financieros adecuados para atenderlas.

La forma como se ha diseñado hasta el momento la intervención del IDEMA en el mercado: principalmente en momentos de emergencia, cuando se depriman los precios, hace inevitable que la magnitud de las compras del Instituto sea muy variable y, hasta cierto punto, de difícil predicción. El mecanismo financiero para proveer los recursos necesarios, se esperaba que estuviera claramente definido y fuese de aplicación muy ágil, sin embargo, en la realidad el "mecanismo" como tal no existe, a no ser que se considere como tal la solicitud, cuantificada y sustentada, de recursos, presentada con el presupuesto general de la entidad, varios meses antes de cualquier crisis, de acuerdo con las medidas de

reestructuración del Idema, tomadas en los últimos días de 1984. Estas medidas, posiblemente permitirán controlar el gasto desmedido, y no presupuestado, en el Idema, pero, en opinión del autor, limitarán aún más la efectividad del Instituto para regular los precios.

J. Efectos de las compras de Idema

Con las compras directas del IDEMA se buscan dos efectos principales, una parte de los agricultores se beneficia directamente con la venta al IDEMA con precios de sustentación; los precios del "mercado" se tonifican con la mayor demanda y los agricultores que no venden sus productos al Instituto, se benefician con estos mejores precios.

1. Recursos financieros para almacenaje de granos

Aunque los recursos del sistema de Bonos de Prenda pueden ser utilizados por agricultores o industriales (se encuentran cerrados para los comerciantes), prácticamente solo los industriales descuentan Bonos de Prenda para financiar sus inventarios. En las condiciones actuales, difícilmente puede alguien obtener algún beneficio económico si almacena grano. Los costos exagerados del almacenaje y otras circunstancias derivadas de políticas establecidas hace años, desaniman a los interesados.

Las importaciones de granos realizadas por el Idema en cantidad creciente después de 1975, además de afectar directamente la producción nacional, contribuyeron al deterioro del sistema de producción agrícola interno, por la forma escalonada y económica como se hicieron los despachos a las industrias consumidoras. Que interés podría tener la industria de alimentos de animales, por ejemplo, en contribuir al abastecimiento con producción interna, si el Idema suministraba el grano faltante en los períodos inter cosechas, en forma escalonada y sin cargar los valores correspondientes a los costos de almacenaje. El grano de producción nacional, aún con el mismo precio del importado, debía ser almacenado por varios meses con costos exageradamente altos.

Con el sistema de bonos de prenda el producto se entrega, al cuidado de un Almacén de Depósito, como garantía de un préstamo hecho por un Banco cualquiera,

con intereses que generalmente son inferiores a los comerciales normales. El Banco intermediario "redescuenta" el crédito en el Banco de la Republica con un interes inferior y recupera parcialmente, el dinero prestado.

La Junta Monetaria, máxima autoridad en esta materia del País, controla totalmente el sistema pues, además de fijar los cupos totales disponibles para redescuento de los Bancos, determina semestralmente los precios básicos de los granos, que sirven como base tanto para los prestamos a los usuarios como para el mismo redescuento de los Bancos.

En el estudio preparado por Eduardo Sarmiento para Idema, mencionado, se analiza la "acción deliberada encaminada a reducir la financiación a través de bonos de prenda... Los precios básicos, luego de representar en 1970 casi el 100 % de los precios comerciales, en 1980 apenas correspondían al 51 %. Adicionalmente, los cupos máximos se han venido reduciendo en términos reales. Los resultados de este manejo se observan claramente..., la participación del saldo de bonos de prenda en la base monetaria bajó de 4.4 % a 1.3% entre 1970 y 1980. ...El comportamiento anotado ha rendido frutos positivos en cuanto ha permitido mantener un menor crecimiento de los medios de pago. También ha tenido costos como es usual en todas las decisiones económicas. Las existencias de los productos financiados tradicionalmente con los bonos de prenda se han reducido. Los intermediarios al verse obligados a acudir a fuentes de financiación con tasas de interes más altas que las institucionales, han aplicado acciones que tienden a elevar la inestabilidad estacional de los precios."

2. Bonos de prenda

El descuento de bonos de prenda constituye, en Colombia en el momento, la principal fuente de recursos para financiar los productos almacenados. La política que, sobre valor total de los recursos disponibles y costo de los intereses, han seguido las autoridades monetarias, ha sido bastante variable. En el fondo la actividad se ha tratado como una "industria volátil", que no realiza inversiones fijas y de la cual es posible "entrar y salir" sin mayores costos.

Hacia finales de 1982 los intereses de descuento de los Bonos se redujeron a 24 % anual, cifra que, aunque a primera vista parece reducida, conduce a un costo ANUAL total de almacenaje de 38 %, cuando se incluyen las otras

partidas que lo conforman, especialmente los "timbres" de 3 por mil y los "bodegajes", en BODEGA PROPIA de 0.6 % mensual. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, con los intereses de 30 % que estaban vigentes anteriormente, el costo total del almacenaje ascendía al 42 % anual, aproximadamente.

El almacenaje de granos es una Industria que exige continuidad en las políticas económicas relacionadas; no se trata simplemente de las decisiones de unos pocos comerciantes que, con el deseo de "especular" con la posibilidad de aumento futuro de precios, deciden guardar unas cuantas toneladas en bodegas improvisadas.

La falta de continuidad en la política monetaria, si se analiza con algún detenimiento, ha dificultado la consecución del objetivo de mayor estabilidad de precios y explica, por lo menos parcialmente, las grandes compras de arroz que Idema debió hacer en 1982, que condujeron a las enormes pérdidas de 1983.

Todo el proceso normal de comercialización de granos en Colombia ha sido entrabado por los cambios, y la inestabilidad, en las políticas tomadas por las autoridades monetarias (Junta Monetaria) con relación a los recursos y costo disponibles para el descuento de "Bonos de Prenda"

Las razones que han dado origen a los cambios y a la mencionada inestabilidad, posiblemente se explican en un contexto de políticas macroeconómicas, pero sus efectos en el sector, en los precios, en la situación del Idema, muestran que han sido tomadas con alguna ligereza, sin análisis detallado de sus efectos.

En la tabla siguiente se indica la forma como han variado las tasas de interés que los bancos comerciales cobran por el descuento de Bonos de Prenda, que dependen a su vez de las tasas de redescuento que pueden obtener en el Banco de la República, y las variaciones que en los mismos períodos han tenido las tasas del Fondo Financiero agropecuario (FFA), principal recurso para financiar la producción agropecuaria.

El sistema de Bonos de Prenda ha venido siendo desmontado en forma gradual, el redescuento como porcentaje de la base monetaria llegó en 1980 a solo 0.7%, frente a 7.2% que representaba en 1973, (Tabla No 9) y ha perdido importancia relativa con los recursos destinados a la producción" (Tabla No 10)

TABLA No 8

VARIACION DE LOS INTERESES DE BONOS DE PRENDA Y DE
CREDITO POR FFA

Año	Interes bonos	Indice	Tasa FFA	Indice
1974 hasta				
1978	17 %	100	15%	100
1979	17	100	19	127
1980	24	141	21	140
	28	164		
1981	30	176	21	140
1982	24	141	21	140
1984	18-24 (*)		21	140

Fuente: Resoluciones de JM No 64 1974, 16 de 1980, 60 de 1980, 24 de 1981, 61 de 1982 y 17 de 1984.

(*) 18% para arroz, 24% para todos los demas

Nota el descuento se efectúa con un plazo inicial de 60 días prorrogable hasta 180 días mediante abonos mínimos bimestrales sobre el valor inicial del crédito así: a los 60 días el 35%, a los 120 días el 70% acumulado y a los 180 días el 30% restante.

El aumento de las tasas de interes de los bonos de prenda, disminuyó el interes del sector agroindustrial por su utilización, pues el costo total de almacenaje mensual de cada tonelada de grano ascendió hasta el 4%, o más, cifra superior a los indices de inflación. Los industriales prefieren reducir sus compras en la epoca de recolección a las necesarias para atender sus necesidades inmediatas (2 o 3 meses), de tal manera que fuerzan la intervención del Idema para la adquisición del resto de la cosecha; en los meses siguientes la industria compra al Idema las cantidades que necesite; el Instituto, generalmente no translada, o no puede trasladar, la totalidad de los costos de tratamiento y almacenaje a la Industria, de tal manera que incurre en pérdidas económicas que en ocasiones tienen mucha importancia, a pesar de las políticas trazadas en diversas oportunidades por la Junta Directiva del Idema, expresadas en citas como las siguientes:

TABLA No 9

RECURSOS DE BONOS DE PRENDA COMO PORCENTAJE DE LA
BASE MONETARIA

Año	Redescuento de Bonos sobre base monetaria %
1963	7.2
1969	6.3
1970	5.6
1971	5.0
1973	4.6
1974	3.3
1975	5.2
1976	3.8
1977	2.0
1978	1.5
1979	1.4
1980	0.7

Fuente: memorandum de L G Parra y A.Hernández al
Ministro de Agricultura, R.Junguito, Bogotá 26 de Agosto
1982

TABLA No 10

VARIACION DE LOS DESCUENTOS DE BONOS DE PRENDA Y
COMPARACION CON LOS RECURSOS PARA CREDITO AGROPECUARIO

Fecha	Descuento de Bonos de prenda(A) (Millones de \$)	Credito Agropec	A%
1971	771	11.328	6.8
1972	989	12.441	7.9
1973	947	15.613	6.0
1974	1.852	23.173	7.9
1975	1.942	25.399	7.6
1976	1.711	30.400	5.6
1977	2.127	44.394	4.8
1978	2.368	51.261	4.6
1979	2.727	63.952	4.2
1980	2.818	77.786	3.6

Fuente: JUNGUITO.R, AGRICULTURAL INCENTIVES IN
COLOMBIA, Bogotá Junio 1982

"el Instituto orientará su política de venta de tal forma que le garantice la recuperación de los costos de comercialización incurridos, y al mismo tiempo sea compatible con las metas de inflación. Básicamente se trata de establecer precios de venta de los productos nacionales tomando el precio de sustentación más los costos por período de tiempo para obtener un precio de venta corrido; el precio de venta deberá estar siempre a un nivel similar al del precio de sustentación corrido para no desestimular la producción nacional".

"terminado el período de cosecha el Idema pondrá a disposición del mercado sus existencias cuando estas sean superiores a las mínimas requeridas al precio de compra adicionado con los costos de manejo de inventarios en que se haya incurrido desde la mitad del período de cosecha, partiendo de un promedio acumulativo de costos de manejo de inventarios a razón de un 3.5% mensual, los precios de venta se irán ajustando mensualmente en la misma proporción. El objetivo fundamental de esta política es el de no crear incentivos para los agentes privados, en el sentido de dejar en manos del Idema el grueso de los inventarios. En efecto en caso de que el Idema no cobrara en meses posteriores a la adquisición de la cosecha, todos los costos de manejo de inventarios acumulados desde el principio resultaría conveniente para el sector privado comprarle solo cuando necesiten los productos y en ningún caso sería conveniente comprar durante el período de cosechas para hacer ellos mismos el almacenamiento".

Para facilitar la intervención del sector privado se propuso "estimular la creación de mecanismos que permitan la participación del Sector privado en la compra de las cosechas, a fin de aliviar la presión sobre el Instituto" y "Realizar un acuerdo con los Almacenes Generales de Depósito a fin de que estos reciban el arroz de parte de los agricultores emitiendo un bono de prenda, para que estos en el evento de que no puedan comercializar el producto dentro de los 60 días de plazo, acudan al Idema quien les comprará al precio de sustentación vigente y en las condiciones establecidas por este".

Citas tomadas de "Políticas adoptadas por la Junta Directiva para el manejo del Idema" Oficina de Planeación Nov 1982.

K. Políticas seguidas en otros países

1. Financiación del almacenaje

En norteamérica sobresalen dos organismos financieros gubernamentales, la Commodity Credit Corporation (CCC) en los Estados Unidos y, la "Bolsa de Trigo" en Canadá.

La Corporación estadounidense, adscrita a la Secretaría de Agricultura, proporciona los servicios financieros necesarios para las compras del Gobierno, alquiler de instalaciones, contratación de servicios y "pagos compensatorios" relacionados con los precios de garantía (sustentación). Su importancia fué mayor cuando, en los años de 1950, los excedentes de granos aumentaron desproporcionadamente, con enormes costos financieros, y el Gobierno buscó restringirlos, con subsidios a los agricultores que aceptaran limitar el área de sus cultivos.

En Canadá, la Bolsa de Trigo, a diferencia de la CCC, compra todo el grano que se le ofrezca, paga en el momento de recibirlo un anticipo, cuyo monto ha sido anunciado con anticipación a la cosecha. Después de terminada la recolección y una vez se ha vendido todo el grano, se reparte entre los productores el excedente que pueda quedar proporcionalmente al grano entregado. Si no queda ningún excedente, en razón a variaciones en los precios internacionales, la Bolsa absorbe la diferencia, otorgando a los agricultores un verdadero subsidio.

2. Los excedentes de producción de granos

La segunda guerra mundial afectó la producción agrícola de los países europeos y asiáticos participantes en la contienda. Estados Unidos con su enorme capacidad productora, abasteció primero a sus aliados y posteriormente, durante los primeros años de post-guerra, a todos los países afectados.

El Plan Marshall y los esfuerzos internos de cada país, devolvieron en pocos años la capacidad productiva a Europa y Japón. La disminución de exportaciones hizo aparecer en los campos y puertos norteamericanos verdaderas montañas de excedentes.

En los primeros años del decenio de 1950, una parte importante de la población norteamericana todavía

vivía en los campos, su influjo electoral y político era mayor que el de hoy en día. Los sobrantes de granos gravitaban peligrosamente sobre la estabilidad económica y política de las zonas agrícolas.

Los costos de almacenamiento y la magnitud de la infraestructura necesaria, pronto obligaron al Gobierno (La Commodity Credit Corporation -CCC-) a buscar alternativas más económicas. En 1954 se promulgó la ley pública 480 (PL 480) que vino a facilitar la colocación de millones de toneladas en países considerados necesitados, mediante créditos blandos (Title I) y donaciones (Title II). En esta forma se disminuyeron los sobrantes sin afectar los precios remunerativos del comercio con los países desarrollados.

3. Políticas

En los Estados Unidos el "programa de reserva en fincas" ("Farm owned reserves program" -FOR-), iniciado en 1973, es un complemento a las políticas descritas con anterioridad, pues, mientras mantiene reservas, de importancia comercial en un país EXPORTADOR de granos, releva al gobierno de las dificultades, y mayores costos, del almacenaje directo. El programa funciona para la mayor parte de los cereales; para Trigo, por ejemplo, se estableció un tope de aproximadamente 11 millones de toneladas y dos franjas de precios variables de US \$ 148 y US \$180 por tonelada. Los costos TOTALES de almacenaje (es decir intereses, más fumigaciones, más costo del capital invertido) son cubiertos por el Programa FOR, si los precios del mercado internacional (FOB) son inferiores al límite de US \$ 148 y la totalidad de los costos financieros se cancela si el precio se encuentra entre el precio anterior y US \$ 180 por tonelada. Más de la mitad de los almacenajes comerciales ("Carryover stocks") de trigo del País entre 1977 y 1979, se beneficiaron de estos subsidios.

En Brasil el programa de "precios mínimos" ofrece a los agricultores, comerciantes, e industriales, una serie de opciones para facilitar el almacenaje de los granos, también con el objetivo final de estabilización de precios e ingresos para los agricultores. Es posible realizar ventas directas al gobierno con precios mínimos aunque, desde hace varios años estas ventas directas se ha tratado de reducirlas a un mínimo. Se estimulan, más bien, los préstamos del Gobierno (Emprestito do

Gobierno Federal -EGF-) que pueden otorgarse en dos modalidades: la primera con opción de venta al Gobierno y la segunda sin ella:

Con la primera modalidad el agricultor debe entregar el grano en una planta de almacenamiento aprobada por el Gobierno, donde se clasifica para determinar su grado comercial. Sobre el grano recibe en préstamo el 100 % del valor, calculado con los precios de sustentación (anunciados antes del periodo de siembras y reajustados con la inflación) por un periodo hasta de seis meses, y con interes de 18% anual (en la década de 1970-80, la inflación promedio fué de 25 % y el "Costo de Oportunidad" del dinero en 1980 se estimaba de 40%), Si el precio de mercado, en el lapso mencionado, permite la venta del grano con precios que cubran los gastos de almacenaje (que se pagan solo al final del mismo) y costos financieros, el agricultor puede realizarla y guardar las utilidades extras. Si el precio no permite la venta, simplemente pone el grano a disposición del Gobierno como pago de su préstamo y se le condonan los intereses y demas costos de almacenaje.

Con la segunda alternativa de crédito el agricultor puede almacenar el grano en su finca, sin necesidad de que la calidad sea establecida, y recibe un crédito hasta por el 80 % del valor liquidado con el precio de sustentación. El Gobierno no adquiere ninguna obligación de comprar el grano y los intereses deben ser cancelados al final del periodo.

En la fijación de los precios de sustentación en Brasil, ademas de los costos de producción, se tiene en cuenta la evolución del mercado, para evitar fijar precios irreales. Ademas no se fija un solo precio Nacional, sino se tienen en cuenta criterios como costos de transporte, variaciones de costos entre las regiones etc.

La gran diferencia entre el costo comercial del dinero (40%) y el interes del préstamo (18%), garantiza que en la mayor parte de los casos sea posible realizar utilidades almacenando los granos algunos meses; el aumento de precios del mercado cubre los costos.

La operación descrita, claramente se realiza con ayuda de subsidios que, de acuerdo con diversos estudios (2) pueden tener menor costo que el que tendrían las compras y el almacenaje directo del Gobierno.

4. Argentina

A pesar de las enormes diferencias geográficas y económicas, existen algunas similitudes en el campo agrícola entre Argentina y Tailandia (el primer exportador de arroz y yuca seca del mundo). En los dos casos se tienen recursos naturales muy productivos, con claras ventajas comparativas; los dos países aplican, impuestos de exportación variables, y promueven sus exportaciones con manejos de la Tasa de Cambio.

La financiación de la comercialización de granos, en Argentina, es realizada en su enorme mayoría, con recursos de las compañías internacionales que exportan la mayor parte de la producción del país. El Gobierno no arbitra ningún recurso propio para financiar mercadeo, pues, normalmente, el bajo costo de la producción agrícola (resultado en este caso de las claras "ventajas comparativas" del país) permite que los precios mínimos, que fija el Gobierno, sean pagados sin mayores problemas por las comercializadoras.

El desarrollo agrícola argentino se inició en forma importante desde el siglo pasado. Compañías internacionales construyeron una amplia red de silos y una red ferroviaria (el "abanico") que comunica las zonas productoras con el Puerto de Buenos Aires.

En 1910 el país ya sembraba más de 10 millones de Hectareas. En 1933 se organizó la Junta Reguladora de Granos que estableció el sistema de fijar precios con antelación para afectar las decisiones de siembra. Esta Junta posteriormente se transformó en la Comisión Nacional de Granos.

En 1944 se declararon de utilidad pública los elevadores de granos y se autorizó su expropiación.

En el momento el país exporta aproximadamente 40 millones de toneladas anuales.

a. Cooperativismo en la Argentina

La mentalidad cooperativa de los inmigrantes europeos que llegaron en el siglo pasado y principios del actual, produjo la aparición de las primeras cooperativas (1898).

Con ellas se buscaba además de facilitar un poco la vida de agricultores aislados, ofrecer un frente común (concentrando la oferta agrícola) ante los 3 o 4 grandes compradores internacionales de granos que actuaban en el mercado argentino (Bunge y Born, Dreyfus...). Actualmente funcionan aproximadamente 1400 cooperativas, que comercializan el 55% de la producción de granos y agrupan aproximadamente 280.000 haciendas con un tamaño promedio de 150-200 Ha. A su vez estas cooperativas se agrupan en 12 a 15 Federaciones que actúan nacionalmente.

En 1953 se organizó la Junta Nacional de Granos, entidad que, en el momento, tiene 9 miembros que representan al Gobierno, a los productores y comercializadores. Dentro de lo posible se ha seguido la política de exigir que todos los miembros de la Junta tengan experiencia real muy amplia en el sector, que sean verdaderos expertos en los temas de producción, comercialización, exportaciones etc, evitando la participación de políticos y de "expertos en todo"; las sesiones de la Junta son continuas, se tratan en ellas toda clase de aspectos, incluyendo los eminentemente técnicos, ya que así lo permiten los conocimientos y experiencia de sus miembros.

La Junta Nacional de Granos Argentina, generalmente solo fija precios de sostén para el trigo de consumo nacional (aproximadamente 4.5 millones de tons). Teóricamente, con esta acción, la Junta se compromete a comprar todo el grano que se le ofrezca a este precio, situación que nunca se presenta por la gran fluidez que da al mercado la demanda internacional.

La Junta fija precios mínimos obligatorios que deben ser pagados en toda transacción que se realice en el país. Todo negocio realizado en el País se debe registrar detalladamente (calidad, precio etc) en la Junta, de tal manera que puede controlar todos los agentes que participan en este mercado "definiendo las reglas del juego".

Adicionalmente la Junta administra una red de silos propia. En total tiene unos 4500 empleados, de los cuales 900 trabajan en Buenos Aires y el resto en los puertos y en los 36 distritos técnicos, para dar asesoría a los productores en calidad, clasificación, fechas de entrega...

La Junta no actúa directamente, no compra, no vende (solo lo hace en algunos casos específicos, para atender

compromisos de exportación adquiridos por el Gobierno argentino directamente con otros Gobiernos). Toda la comercialización la realiza la empresa privada, pero la Junta verifica rigurosamente el cumplimiento de la Ley y aplica las sanciones necesarias (que pueden ser, en algunos casos de tipo penal). La Bolsa de Buenos Aires, organizada desde el siglo pasado, por su parte, solo maneja la producción destinada al consumo interno, pero ayuda a la formación del precio de la producción total.

El país dispone de una capacidad total en silos de, aproximadamente, 23 millones de toneladas, de los cuales 19 son de la actividad privada y 4 de la Junta. Los acopiadores tienen 6 millones, cifra similar las Cooperativas, y 2.5 millones los molinos e industrias aceiteras del país. Las grandes ampliaciones de la última década se financiaron con recursos provenientes de empréstitos internacionales, la denominada "plata dulce" que han convertido a la Argentina, junto con México, en uno de los países más endeudados del mundo.

b. Utilización de las instalaciones físicas

En Argentina los silos portuarios, normalmente "rotan" su capacidad entre 12 y 13 veces año, mientras en las instalaciones de "campaña" la rotación puede ser de 7 a 8 veces

c. Recursos financieros para comercialización

Toda compra que realicen los exportadores debe cancelarse en un 95% aproximadamente dentro de los 4 días siguientes a la fecha de la transacción. El comprador (acopiador, cooperativa etc) cuenta, en la mayoría de los casos, con recursos anticipados entregados por las comercializadoras internacionales. En época de siembras, por ejemplo, las cooperativas negocian con las comercializadoras, las condiciones que tendrán estos anticipos. En general puede decirse que el país no almacena excedentes, pues la demanda internacional absorbe en forma continua la producción.

El precio de adquisición de grano, por parte de las compañías comercializadoras, tiene que ser igual o superior al mínimo fijado por la JNG, e incluye

almacenaje libre durante 30 días en los silos de la cooperativa o del acopiador. La comercializadora utiliza este plazo para contratar el transporte marítimo, reservar cupo en los elevadores portuarios etc. El costo del almacenaje, pasados los 30 días, se aumenta en forma geométrica para evitar el uso de los silos en almacenajes innecesarios.

La JNG financia sus actividades con dos impuestos de exportación que tienen destinación específica: 1% (que en ocasiones llega a 1.5%) sobre los precios FOB Buenos Aires de todo grano exportado, para sus gastos de funcionamiento y actividades normales y 1% para ampliaciones, desarrollos, mejoras, etc de la red de silos portuarios.

Los exportadores pagan además impuestos de exportación que llegan hasta el 25%. Para ajustarse a las condiciones siempre cambiantes del comercio internacional, el monto de estos impuestos es relativamente variable y se complementa con otras medidas de política como el manejo de las tasas de cambios (de las cuales el país tiene más de 20 diferentes).

5. Malasia

El rápido desarrollo económico de la península Malaya, inducido por el éxito de sus plantaciones, y programas de mercadeo, de palma africana, caucho y la producción de estaño, ha hecho que el Gobierno busque desarrollar también el sector productor de alimentos.

Como ejemplo de las distorsiones que pueden resultar de la aplicación sin suficiente análisis de algunas políticas económicas, a continuación se resumen algunas de las medidas relacionadas con la comercialización del arroz, tomadas en el país en los últimos años, y algunos de los efectos imprevistos de las mismas.

Hace algunos años (1980) el Gobierno malayo decidió, para incentivar la producción de arroz y disminuir las importaciones, dar a los agricultores productores de arroz (en su mayoría cultivadores de muy pequeñas parcelas, 2, 3 Ha) un subsidio directo, adicional a los indirectos ya establecidos en los precios de los fertilizantes, costo del agua para irrigación etc.

El nuevo subsidio inicialmente equivalía, aproximadamente al 5% del valor del grano, pero un año más tarde se aumentó a \$ 10 "Ringgits" por "Picul" (moneda malaya y unidad de peso respectivamente), que equivale a 26 % del precio total que reciben los agricultores, puesto que el precio de venta de grano de calidad media era, en ese año, de \$38 Ringgits por picul.

Esta medida, que aparentemente no parecía tener "efectos secundarios", produjo grandes cambios en todo el proceso de beneficio y comercialización del arroz. Mientras, con anterioridad a 1980, los agricultores retenían hasta 40% de su producto en la finca, y lo secaban al sol, para atender su propio consumo y pagar, en especie, salarios a los trabajadores, con el nuevo subsidio, todo el grano recolectado se empezó a despachar (lease "inundar") a las plantas de silos de la Autoridad Nacional del Arroz (LPN), o a los pocos molinos privados aprobados por la misma Autoridad.

Por razones fáciles de comprender, los agricultores prefieren vender todo su arroz paddy al LPN y comprar el arroz blanco, cuyos precios están controlados, en el mercado

Como el principal objetivo de la "Política Nacional de Paddy", ha sido el de aumentar el INGRESO de los agricultores, se han dejado a un lado los aspectos de calidad final del grano. No siempre se aplican las normas de calidad fijadas, y con frecuencia, se recibe, sin castigo en su precio, grano dañado, quemado, germinado, o inmaduro.

El sector privado molinero, formado principalmente por comerciantes de origen chino (minoría racial en el país), no tiene interés en participar en el proceso, ni en ampliar sus pequeñas instalaciones, pues el LPN, además, al no establecer ninguna diferencia en los precios del arroz seco y arroz húmedo, está en forma indirecta subsidiando también el costo de secado. No tendría ningún significado financiero que un molino privado, o una cooperativa de agricultores, asumiera los costos de secado, si no tiene ninguna forma de transferirlos al mercado o al LPN. Una situación similar se ha vivido en Colombia, con la inexistencia de bonificaciones (o más bien reconocimiento de costos) adecuadas, a los agricultores que entreguen granos secos.

El costo del almacenaje también es subsidiado en forma indirecta por el LPN, pues el precio de mercado del arroz blanco está, como se mencionó, controlado, y es fijo durante todo el año, de tal manera que tampoco existe el incentivo económico para que las cooperativas, o los

comerciantes privados, almacenen parte del grano y disminuyan la presión sobre el LPN.

Como resultado de esta situación las pérdidas de pos-cosecha de arroz han sido enormes, la capacidad de recibo y almacenaje del LPN, a pesar de las inversiones multimillonarias hechas, ha sido insuficiente. Las importaciones de arroz, por otro lado, no han desaparecido, y el Gobierno, angustiosamente, comprueba que el pozo de los subsidios, una vez abierto, puede no tener fondo.

REFERENCIAS

1. **CASTILLO A.** La producción continua de arroz, consideraciones sobre su rentabilidad. En Revista Nacional de Agricultura. Bogotá-Colombia No. 861, 1982.
2. **FOX R.** Brazil's Minimum Price Policy and the Agricultural Sector of Northeast Brazil, IFPRI, Washington, 1981.

CAPITULO IV

RECOMENDACIONES METODOLOGICAS PARA LA EVALUACION DE
PROYECTOS DE AGROINDUSTRIAS PROCESADORAS DE GRANOS
-INCIDENCIAS DEL ALMACENAJEA. Para que sirve un estudio de factibilidad ?

Un estudio de factibilidad se prepara para atender dos tipos de necesidades, que, con alguna frecuencia, pueden requerir orientaciones generales diferentes.

El primer, y más importante, objetivo de un estudio debe ser proporcionar información adecuada y suficiente para que los inversionistas potenciales tengan elementos de juicio suficientes para tomar la decisión de adelantar o descartar el proyecto propuesto. Los proyectos preparados para este fin deben incluir, dentro de lo posible, el análisis detallado de las varias opciones técnicas o de tamaño que el proyecto pueda tener, y la evaluación financiera de las mismas con algún sistema de medición aceptable (tasa interna de retorno, valor presente neto etc), que permita a los inversionistas la comparación de los resultados. La utilización plena de los sistemas de computación (al alcance de cualquier consultor en el momento) para realizar ejercicios de "simulación" financiera, facilita grandemente la realización de un trabajo que contemple la mayor parte de las alternativas técnicamente posibles.

El segundo objetivo de un estudio de factibilidad es el de servir de soporte ante las entidades financieras para las solicitudes de crédito que se presenten, y debe incluir básicamente los resultados de la alternativa seleccionada. Las cifras del estudio deben reflejar, hasta donde resulte posible, la verdadera situación del proyecto; de tal manera que, si por alguna razón, las entidades crediticias consideren que el monto del crédito debe disminuirse (como sucede con alguna frecuencia), se cuente con información suficiente y adecuada para suspender si es necesario el proyecto. Los registros de la Superintendencia de sociedades están llenos de quiebras de proyectos inadecuadamente financiados.

La primera función mencionada, no siempre se comprende, ni se aceptan fácilmente sus resultados cuando

son negativos. Generalmente se piensa que el estudio debe, ante todo, justificar la inversión propuesta.

B. Elementos de un estudio de factibilidad

Un estudio de factibilidad debe analizar, por lo menos, los aspectos relacionados con el mercado (oferta y demanda), localización geográfica, factibilidad técnica (ingeniería y presupuestos), viabilidad y conveniencia financiera, organización administrativa y técnica necesaria.

Aunque algunos de los aspectos enumerados anteriormente tienen mayor importancia y trascendencia que otros, toda la estructura del proyecto debe estar adecuadamente balanceada y los aspectos principales evaluados.

1- Estudio del mercado

Todo proyecto debe tener como soporte principal el conocimiento del mercado que se desea atender. Los países en desarrollo pueden mostrar un catalogo muy amplio de proyectos, tecnicamente correctos, que han fracasado por sobreestimación del mercado, ya sea en la oferta de materia prima o en la demanda de productos terminados. Es ilustrativo el caso de una gran planta de "forja" construida en Santander hace varias decadas, en cuyo estudio (orientado por los "vendedores" de la maquinaria) se olvidó que las características del acero de Paz del Rio no son las más adecuadas para la forja, y que Colombia no tenía demanda suficiente de estos productos para absorber la producción de empresa. Es igualmente ilustrativo el caso de las enormes plantas deshidratadoras de yuca instaladas en Venezuela en la pasada década, que no consideraron la oferta disponible, y potencial, de materia prima, cuya insuficiencia contribuyó al fracaso, de estos proyectos, en forma conjunta con la selección de una tecnología totalmente inadecuada (demasiado avanzada y costosa)..

El estudio del mercado debe incluir un diagnostico de los siguientes aspectos principales, desarrollados en mayor o menor grado de acuerdo con la importancia y características propias del proyecto:

a- Oferta de materias primas

- Suministro de materias primas:
 - producción de la región
 - producción nacional
 - importaciones
 - estacionalidad de la producción
 - condiciones de pago
- Mercadeo:
 - sistemas de compra utilizados
 - transporte
 - mecanismos financieros disponibles

b. Demanda

- Competencia:
 - capacidad instalada
 - precios
 - condiciones de venta (plazos, descuentos etc)
 - características de los productos
 - edad promedio de las instalaciones (se encuentran amortizadas con equipos todavía en buen estado ?)
- Consumo:
 - consumo per-capita
 - hábitos de consumo
 - estacionalidad del consumo
 - distribución del consumo por estratos sociales
 - productos sustitutos
- Mercadeo:
 - sistemas de distribución
 - financiación (plazo promedio de pago)
 - transporte (estacionalidad de su disponibilidad ?)

C. Estudios para agroindustrias

Aunque en apariencia los estudios de factibilidad que necesita una agroindustria pueden ser similares a los preparados para una empresa industrial no vinculada al agro, el comportamiento de los precios, suministro de las materias primas utilizadas, y el tamaño y características de los

inventarios necesarios, introducen grandes diferencias entre unos y otros.

Con la ayuda de algunos ejemplos, relacionados con la industria molinera de arroz y la de alimentos para animales, se discuten a continuación, algunas de los aspectos especiales que deben considerarse en los estudios de mercado para agroindustrias.

1. Estacionalidad de la producción y manejo de inventarios

Las materias primas de producción nacional, se recolectan en forma estacional, pues las siembras se hacen generalmente siguiendo el regimen de lluvias de cada región. La producción, por el contrario, debe atender una demanda que, aunque en algunos casos puede tener alguna estacionalidad, en general es mucho más estable que la producción agrícola.

Las diferencias anteriores entre producción y consumo, exigen la formación de reservas, mediante grandes compras en los meses de producción. Estas reservas introducen problemas de características diferentes a los que se presentan en las industrias tradicionales; entre ellos se encuentran los siguientes:

-Los productos agrícolas son generalmente perecederos en corto tiempo y para permitir su almacenaje deben ser acondicionados debidamente. Esto significa que los granos húmedos deben ser secados y limpiados y los vegetales y frutas, seleccionados, clasificados y, si se desea almacenarlos algún tiempo, enfriados.

-La formación de reservas aumenta, en forma estacional, las necesidades de capital de trabajo. Para el caso de los granos puede acudir a la pignoración de los productos y descuento de Bonos de Prenda; el valor de los índices de endeudamiento se aumenta en forma apreciable con la carga de los "bonos de prenda". Según la fecha de cierre de los balances, o proyecciones, la empresa aparecerá con niveles de endeudamiento muy altos.

-Las necesidades de espacio físico para almacenar las reservas son también estacionales. Es necesario evaluar cuidadosamente los costos de almacenaje, manipulación y transporte para determinar el tamaño más adecuado, que,

no necesariamente coincide con las necesidades máximas de la empresa.

-No siempre el mercado está dispuesto a pagar el mayor valor que representan los costos de almacenaje. En países tropicales, especialmente en aquellos que, como Colombia, cuentan con diversidad de climas y de regiones aisladas con condiciones climáticas diferentes (los valles interandinos por ejemplo), posiblemente en todos los meses del año, en alguna región se recolectan cereales, tuberculos, verduras etc, que compiten con los productos almacenados recolectados en otras temporadas. La gráfica No 8 (tomada del trabajo de la SAC, citado en el Capitulo No 1), anexa, permite apreciar claramente los meses durante los cuales se justificó almacenar arroz paddy en el Meta, entre 1978 y 1982. La prolongación del almacenaje más allá de aquellos sitios donde la línea de costos de almacenaje intercepta la de precios del arroz blanco, produjo pérdidas económicas a los empresarios.

-De acuerdo con el punto anterior, la temporada de trabajo anual de mayor rentabilidad económica de la agroindustria proyectada, no necesariamente será la más larga, es posible que se obtengan mejores resultados con el trabajo de solo 8 meses sin necesidad de almacenar inventarios, que con 12 meses y altos costos de inventarios.

2. Variaciones de los precios de materias primas y productos terminados de origen agrícola

a. Variaciones cíclicas de los precios

Ademas de las variaciones estacionales de la producción (que dependen básicamente de las variaciones estacionales del clima, sucesión de temporada de lluvias y seca etc), predecibles hasta cierto punto, la producción agrícola se caracteriza por sufrir variaciones cíclicas, iniciadas generalmente por fenómenos climáticos inesperados (sequías, inundaciones etc), y en menor grado por variaciones imprevistas en la demanda, causadas, por ejemplo, por variaciones en la tasa de cambio de países vecinos, que induzcan el movimiento ilegal de productos...

Los ciclos de los precios de las materias primas, no siempre coinciden con los de los productos terminados. Por ejemplo, aunque en general el precio del arroz paddy verde (materia prima) depende del precio del arroz blanco

(producto terminado), con frecuencia los ciclos de sus precios se invierten dos o más veces en el año.

b. Variación estacional y cíclica de los márgenes brutos

Las discrepancias que se presenten en las tendencias de los precios de las materias primas y los productos terminados, producen, obviamente, variaciones en el margen bruto (Ventas/costo de materias primas) de proceso y comercialización. De tal manera que la preparación de una proyección financiera para varios años, hecha con los precios de un momento determinado, puede no tener ningún significado real, si, como es probable, estos precios indican márgenes brutos superiores o inferiores al promedio.

Para clarificar el punto anterior, a continuación se transcribe el análisis hecho en fecha muy reciente para determinar el precio promedio de arroz blanco, que se utilizó para proyectar los estados financieros de una industria en los próximos 5 años, y evaluar la necesidad de una recapitalización:

"El precio del arroz blanco, al igual que el de la mayor parte de los productos agrícolas, tiene un comportamiento cíclico, inducido generalmente por factores que afectan la producción (variaciones en el clima etc).

La gráfica anexa No 12, que forma también parte del estudio realizado para la Sociedad de Agricultores de Colombia -SAC-, ilustra los ciclos de los precios de el arroz paddy (materia prima) y del arroz blanco (principal producto), en el Departamento del Meta, entre 1978 y 1982. La situación actual (Julio de 1984), puede, hasta cierto punto, asimilarse a la que prevalecía en los primeros meses de 1978, cuando por factores climáticos que afectaron la producción de arroz principalmente en el Tolima, el precio del grano blanco tuvo grandes incrementos, y ser el inicio de otro ciclo de forma y duración similar.

Como puede apreciarse en la gráfica 12, que indica las variaciones porcentuales de los precios, el ciclo de 1981, tuvo en su punto más alto un incremento de aproximadamente 15%, con relación al promedio; y en su punto más bajo la disminución de precios representó aproximadamente 10% por debajo del promedio.

Para realizar una proyección que refleje en forma confiable el posible desarrollo de una empresa arrocera, durante varios años; obviamente no es conveniente utilizar precios que correspondan a la situación de un momento determinado, sino aquellos que, hasta donde resulte posible determinarlo, correspondan a valores promedio de varios años. Si se acepta que, como parece indicarlo el análisis de la situación actual del mercado, y de los ciclos de años anteriores, el precio actual del arroz se encuentra en el punto máximo de un nuevo ciclo, el precio promedio para los próximos 3 o 4 años, posiblemente sería inferior en 10% o 15% al que prevalece en el momento.

En fecha reciente (julio 1984), arroz blanco corriente de la variedad CICA 8 o METICA, ha tenido un precio que oscila entre \$ 3700 y \$ 3800, por bulto de 75 kg, que equivale a aproximadamente \$ 49/kg. Al descontar el 15 % que puede corresponder al "pico del ciclo", se tiene un precio de aproximadamente \$ 42 o \$ 43 por kilo, con el que podrían realizarse proyecciones más representativas de la situación en largo plazo".

D. Localización geográfica

El sitio de instalación de la agroindustria incide en forma muy importante en su desarrollo futuro y, debe tenerse en cuenta desde las primeras etapas del proyecto. Por ejemplo, es totalmente diferente el diseño de un molino de arroz, o una planta de alimento para animales, localizado en una zona donde las condiciones climáticas y la disponibilidad de riego permiten la siembra y recolección continua de grano, si la planta se instala en una zona donde se recoge una sola cosecha al año de 90 días de duración. Para procesar la misma cantidad de grano anualmente, posiblemente el molino de la zona de cosecha de 90 días necesitará instalar dos o tres veces mayor capacidad de secado y almacenaje, que el de la zona de cosecha continua; así mismo los requerimientos de capital de trabajo y el inventario promedio, serán totalmente diferentes.

N. Factibilidad técnica (ingeniería del proyecto)

1. Tecnología utilizada

La escogencia de la tecnología define en gran medida el resultado económico del proyecto. Las condiciones económicas del País, el costo desproporcionado de los recursos financieros, y las mismas condiciones socioeconómicas del medio, exigen la utilización de "tecnologías verdaderamente adecuadas" a las circunstancias. Es necesario reconocer que con mucha frecuencia corren mayores riesgos las empresas agroindustriales, construidas con tecnología muy avanzada, (y en consecuencia con grandes inversiones), que aquellas desarrolladas en forma más modesta, con tecnologías simplificadas, adaptadas al medio.

Así, por ejemplo, no es necesariamente cierto que en todos los casos el manejo de grano en sacos resulte más costoso que el manejo a granel. Ni siempre los silos de fondo cónico son más económicos de operar que los silos planos o las bodegas graneleras, ni siempre una báscula dosificadora electrónica, produce mejores resultados en una planta de alimento para animales, ni, tampoco, la clasificación mecánica automática de frutas y tuberculos es más conveniente, económicamente, que su lavado y clasificación manual.

El desarrollo tecnológico debe ser homogéneo en todos los sectores para que los nuevos desarrollos puedan "expresar" su potencial.

2. Estudios técnicos

De acuerdo con la magnitud del proyecto es necesario adelantar los estudios de detalle de localización general, construcciones civiles, mecánicas y eléctricas, para, con base en ellos, preparar los presupuestos de construcción. Dentro de lo posible el criterio general de diseño que debe primar es el de funcionalidad técnica, los aspectos arquitectónicos superficiales deberían atenderse en último término, y en ningún caso deberían primar sobre el diseño técnico. Es una labor complicada tratar de colocar en forma eficiente y económica los equipos mecánicos y eléctricos, en hermosas bodegas, de formas exóticas (toboganes cerca a Mosquera, y con forma de avión en Chigorodó).

3. Presupuestos

La estimación correcta de los presupuestos de construcción de la infraestructura contribuye en forma importante al éxito del proyecto. Por el contrario presupuestos insuficientes, o cambios imprevistos en los diseños que encarezcan los costos son responsables de muchos fracasos, pues los mayores costos reducen el capital de trabajo y afectan la capacidad operativa de la industria.

Los presupuestos deben incluir provisiones adecuadas para atender las siguientes partidas, (incluyendo el aumento en los costos causado por la inflación):

-Construcciones civiles: bodegas, areas de almacenaje para materias primas y productos terminados, patios, oficinas, fosos de equipos, servicios sanitarios y de agua, cerramientos, cimentaciones y estructuras para maquinaria, servicios para el personal etc.

-Instalaciones mecánicas: maquinaria, transporte, montaje, lote de repuestos, obras e instalaciones complementarias etc.

-Instalaciones electricas: subestación de alta tensión, instalaciones de baja tensión, tableros de medida y de control, matrícula eléctrica (derechos de conexión).

-Gastos de pruebas y puesta en marcha: personal, materiales, etc.

F. Viabilidad y conveniencia financiera

Los conceptos de viabilidad y conveniencia financiera se confunden con frecuencia y, en algunos casos, su cuantificación en la forma de flujos de fondos (o de caja) y tasas de rentabilidad, tiende a sobreestimarse y confundirse con el término "estudio de factibilidad".

1. Viabilidad financiera

Hace referencia a la disponibilidad suficiente de fondos para realizar el proyecto; atender las inversiones, disponer de adecuado capital de trabajo etc. Un proyecto que se encuentre viable no necesariamente es conveniente; es posible que su viabilidad se deba simplemente a una capitalización demasiado grande o a la disponibilidad de recursos financieros muy altos.

La viabilidad financiera se determina generalmente con ayuda de los denominados flujos de fondos (o de caja si se refieren a periodos muy cortos), que acumulan y comparan en periodos determinados (mes a mes, año a año etc), la totalidad de los ingresos y de los egresos. Periodos de saldo negativo que no puedan atenderse con recursos de crédito, o de otras fuentes, impedirán el desarrollo del proyecto.

2. Conveniencia financiera

Evalúa si la rentabilidad de los recursos invertidos en un determinado proyecto es adecuada, es decir si es igual o mayor a determinados mínimos considerados como satisfactorios. No necesariamente un proyecto que se encuentre "conveniente" es siempre "viable". Es posible que la rentabilidad sea muy alta pero que no se disponga de recursos suficientes en determinada fecha de desarrollo del proyecto.

Para evaluar la conveniencia financiera, y "comparar" entre sí varias alternativas) se utilizan medidas simples como el período de repago, o el rendimiento anual, o de mayor refinamiento como la Tasa Interna de Retorno, Valor Presente Neto etc.

3. Indices financieros

Para observar con mayor claridad el desarrollo gradual de un proyecto, los analistas financieros utilizan frecuentemente índices, o razones financieros, de diverso tipo. Entre los más utilizados se encuentran la "razón corriente" que relaciona los activos corrientes (de fácil liquidación) con los pasivos corrientes (de pronto pago), y el "índice de endeudamiento" que resulta de dividir los pasivos totales de la empresa (excluido el patrimonio) por

el valor de los activos totales. Con frecuencia, en forma simplista, algunas entidades financieras (entre ellas el FFI) aplican los mismos parametros de comparación a todo tipo de empresa; como en el ejemplo de aritmetica infantil, se trata de sumar "peras con manzanas y naranjas".

4. Inventarios de materias primas e indices de endeudamiento

Como se ha analizado a lo largo de este trabajo, la estacionalidad de las siembras y recolección de la mayor parte de los productos agrícolas hace necesaria la formación de inventarios en las temporadas de cosecha, para atender las necesidades durante los periodos en que no se tiene recolección. Generalmente estos inventarios (cuando se trata de productos no perecederos) se financian con el descuento de "bonos de prenda", para los cuales el producto almacenado (en bodega propia o externa) garantiza el crédito otorgado. En el Apéndice se incluye un cuadro, tomado de un caso real, que permite apreciar como evolucionan en una planta de alimentos para animales imaginaria, los inventarios de granos (de producción estacional) y otras materias primas de origen industrial (cuya disponibilidad puede ser constante mes a mes), los "bonos de prenda", el índice de endeudamiento como se define normalmente: relación entre la deuda total (de corto y largo plazo) y el Activo total de la empresa.

Como puede apreciarse en el cuadro mencionado, las compras de granos se concentran en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Julio, Agosto y Septiembre, mientras la producción mensual es constante.

Para simplificar las cuentas, en el ejemplo analizado se ha supuesto que el inventario total, exceptuando la materia prima necesaria para 10 días de producción, se pignora para obtener recursos de bonos de prenda. El valor total de los bonos descontados varía mensualmente entre un mínimo de 0 y un máximo de 60.62 millones de pesos.

El cuadro incluye además algunos datos del Pasivo de la empresa, sin incluir en el mismo ninguna cantidad que corresponda a materias primas, de tal manera que, en estas condiciones, el "índice de endeudamiento" de la empresa oscila entre 0.60 en el mes de Mayo y Junio, y 0.78 en el mes de Septiembre. De acuerdo con el criterio general financiero, la empresa tendría un nivel de endeudamiento sano en Mayo, pero se encontraría en situación peligrosa en Septiembre. Sin embargo la solidez de la compañía no ha sufrido realmente ninguna

modificación, pues el PASIVO ADICIONAL que representan los bonos, se encuentra totalmente respaldado por un inventario de alta liquidez.

Si se determina lo que podría denominarse un índice de endeudamiento calificado, para cuyo cálculo no se incluya el valor de los mencionados bonos de prenda en el Pasivo, ni los inventarios correspondientes en el Activo, se encuentra que el endeudamiento real de la empresa es de 60 %.

Se propone que el análisis del nivel de endeudamiento de las agroindustrias se realice sin tener en cuenta los pasivos (bonos de prenda exclusivamente ?) respaldados con materias primas de fácil liquidación. Convendría definir con cuidado el significado de "fácil liquidación", con ayuda de criterios como la "edad del inventario" (por ejemplo 3 meses máximo para granos), riesgo de deterioro durante el almacenaje etc.

5. Índices de margen bruto

Para analizar, en primera instancia, la confiabilidad de una proyección financiera de una agroindustria, el margen bruto (o valor agregado medido porcentualmente) es de gran utilidad.

La gráfica No 17, que forma parte del trabajo de la SAC ya citado, muestra, por ejemplo, que el margen bruto en la industria molinera de arroz (Ventas del molino -I/mol, divididas por el costo de la materia prima -I/agric-), ha oscilado, en el Departamento del Meta, entre 15% en 1978 y 29% en 1982, con un valor promedio de aproximadamente 23 %. Es claro que si en las proyecciones de un estudio de factibilidad se encuentra, por ejemplo, que el margen bruto implícito es de 29% (que pudo ser obtenido en 1982) los resultados estarán sobrevaluando el potencial económico de la empresa en un periodo de varios años.

En general las industrias procesadoras de granos, molinos de trigo, arroz, plantas de concentrados de animales, trabajan en el País, con márgenes brutos que oscilan entre 13% (para los concentrados) hasta 24% o 25%.

Agroindustrias con procesos de mayor complejidad, agregan mayor valor a sus materias primas y, en consecuencia, trabajan con márgenes más altos. Algunas industrias pueden tener procesos relativamente simples, como por ejemplo la deshidratación, por medios térmicos, de pastos y leguminosas para alimento de animales, pueden

mostrar "margenes brutos" extremadamente altos (300%...), pues el proceso exige gastos enormes en combustibles y energía eléctrica. Estas industrias deben analizarse con especial cuidado pues es posible que la tecnología escogida no sea la más adecuada.

G Organización administrativa y técnica

Aunque los equipos e instalaciones disponibles inciden en el resultado final de un proyecto, no debe olvidarse que son los hombres y la organización que tengan quienes hacen "mover" en forma productiva las máquinas. El análisis adecuado de la organización administrativa y técnica es el detalle final que puede garantizar el éxito de un proyecto que haya sido bien concebido en sus aspectos de mercado, financieros y de producción.

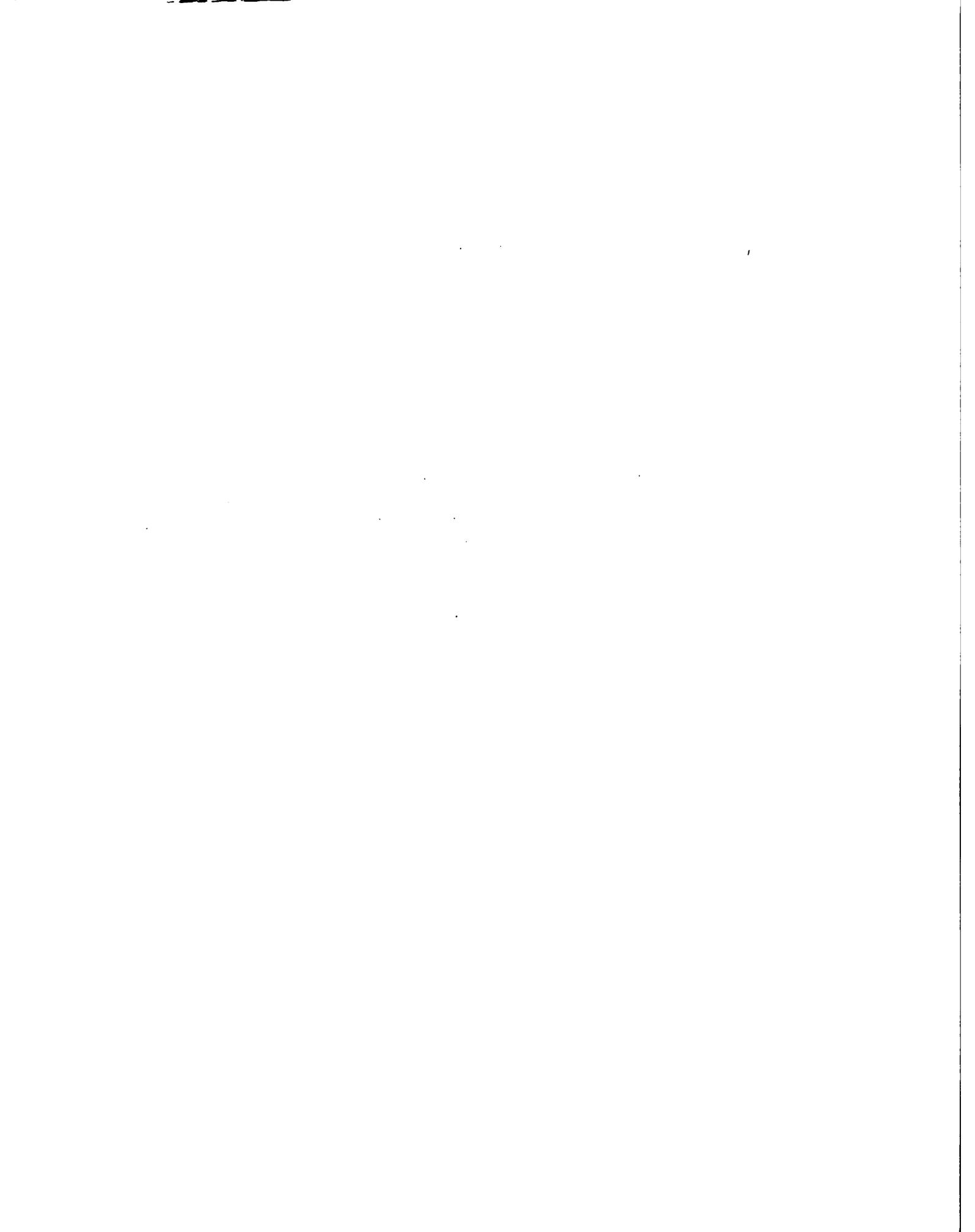
Cuando menos es necesario estudiar la organización administrativa necesaria (y sus costos) para operar las siguientes áreas:

Administración general: gerencia, contabilidad, servicios...

Ventas

Operaciones (producción...)

No necesariamente cada área debe atenderse con personal independiente; en el caso de la empresa más sencilla, la del profesional independiente, una sola persona atiende todas las áreas, pero la claridad administrativa que resulta de la definición de funciones es de mucha utilidad.



CAPITULO V

BENEFICIOS Y COSTOS DE LOS PROYECTOS DE ALMACENAJE DE GRANOS

A. Beneficios

Un proyecto de almacenaje de granos puede producir beneficios directos, cuantificables o no, para quien lo ejecute; pero al mismo tiempo puede producir beneficios indirectos para los agricultores, transportadores, industriales, consumidores etc, de la región donde se instale.

Si el proyecto estudiado es de caracter privado, realizado por una empresa comercial particular, obviamente, en los calculos para determinar su bondad financiera, solo se considerarán los beneficios directos y cuantificables, que permitirán determinar la rentabilidad financiera del proyecto.

Si, por el contrario, el proyecto va a ser realizado por una entidad gubernamental, que utilice recursos públicos, es decir de propiedad de la comunidad, beneficios indirectos, derivados de una mayor estabilidad de los precios (o de los ingresos de los agricultores), de disminución de las pérdidas post-cosecha de los agricultores, o de los fletes que estos deben pagar para transportar sus productos hasta las plantas de acondicionamiento, deben considerarse como ingresos del proyecto, de tipo social o económico.

Para los proyectos de almacenaje realizados por entidades gubernamentales, en consecuencia, normalmente, se evalúan dos tipos de rentabilidad: 1- **Financiera**: que permite determinar si el proyecto es costeable por si mismo, o si necesita recursos adicionales, y 2- **Económica** (o social) que permite evaluar si los beneficios que recibe la comunidad comensan los recursos adicionales, o subsidios, que el proyecto reciba.

Para describir un procedimiento que puede seguirse para evaluar proyectos de almacenaje de granos, a continuación se resumen los criterios principales utilizados en un proyecto de ampliación de la capacidad de almacenamiento del Idema (preparado en 1983):

1. Objetivos económicos cuantificables

Las inversiones que se realizarían en este proyecto permitirían construir 86.750 de capacidad de almacenaje para granos y 2.100 toneladas diarias de secado, para ampliar la red de silos y bodegas del Idema. Los principales beneficios, directos para Idema e indirectos para el conjunto de la economía, que se derivarían del proyecto son:

1.1- Economías en costos de secado. (Beneficio directo para el Instituto): En los sitios donde Idema no dispone de suficiente capacidad de secado, debe pagar a empresas particulares la prestación del servicio. La disponibilidad de secamiento propio evitaría estos pagos.

1.2- Reducción de pérdidas de post-cosecha, conseguidas por un mejor manejo del grano: secamiento oportuno y almacenamiento adecuado. Parte de las economías conseguidas serían de beneficio directo para Idema (especialmente las de almacenamiento) y parte para los agricultores (las de secamiento principalmente), pues al reducir el tiempo de espera antes del secado del grano, el producto entregado recibiría una mejor clasificación de laboratorio.

1.3- Economías en costo de almacenamiento: al igual que sucede con el secado, Idema debe contratar el almacenaje de los granos, y su fumigación, en aquellas regiones donde no dispone de suficiente capacidad. La realización del proyecto permitiría economizar estos costos y realizar directamente el almacenaje y las fumigaciones necesarias. Como se aprecia claramente estas economías constituyen un beneficio directo para el Idema.

1.4- Economías en fletes: las economías en fletes que el proyecto traería consigo se configurarían de varias maneras:

a- Economías por despacho de granos a granel: Se reduciría el costo de cargue y descargue de los camiones y el tiempo de espera de los mismos mientras son cargados. El valor total economizado por este concepto no tiene mayor importancia en las condiciones actuales de mercadeo, pues los granos se manejan en su gran mayoría en sacos. Es posible que en el futuro inmediato (próximos 3 o 4 años) no se presente un cambio grande en los sistemas de manejo, pero en un plazo un poco más largo, las economías del sistema a granel debería inducir su mayor uso. Estas economías podrían beneficiar al Idema

directamente cuando transporta grano de su propiedad de una planta a otra, o producir beneficios indirectos si el grano es comprado por particulares.

b- Economías por reducción de "doble" flete: en algunos de los sitios donde se planea construir las nuevas instalaciones, en el momento es necesario despachar hasta sitios distantes los granos húmedos para su secado y almacenaje; este grano regresa algunos meses después para su consumo en la región de producción. El flete que se economizaría sería un beneficio del proyecto. Al igual que las economías del punto anterior, las correspondientes a este punto pueden beneficiar al Idema directamente o a particulares, según la propiedad del grano que se esté transportando.

c- Economías por disminución del grano evacuado en la temporada "pico" de la cosecha: en los meses de recolección máxima, la mayor demanda incrementa los precios de transporte. La mayor capacidad que tendría Idema para retener grano almacenado mientras finaliza la época de alta demanda, evitará la contratación de transporte, con los altos costos mencionados, hacia otros sitios donde se pueda disponer de capacidad de almacenaje. Estas economías, en general, constituyen un beneficio directo para el Idema.

d- Economías en los fletes de los agricultores: este punto constituye, en cierta forma, la contraparte del punto anterior, pues se refiere a la reducción en los fletes que los agricultores pueden conseguir dada la disminución de los largos periodos de espera para entregar el grano húmedo en las instalaciones del Idema. Estas economías claramente constituyen un beneficio indirecto del proyecto.

1.5- Mejoría en los precios de mercado por la intervención del Idema: el propósito principal de la intervención del Idema en el mercado de granos, es la estabilización de los ingresos de los agricultores. Las compras realizadas por Idema, y el almacenaje de los granos así adquiridos, disminuyen la presión de la oferta en el mercado y producen una elevación general de los precios de los precios. El logro de este objetivo constituye un beneficio indirecto del proyecto.

1.6- Economías por disminución de empaque deteriorado: las demoras en el recibo de los granos verdes aumenta el deterioro de los empaques que los agricultores

utilizan para transportar su grano verde. La mayor agilidad en el recibo, consecuencia de las mejoras en infraestructura, disminuye este deterioro.

1.7- Beneficios de la producción adicional inducida por la seguridad que da a los agricultores la construcción de instalaciones de Idema: puesto que uno de los principales riesgos que corren los agricultores, especialmente en las regiones de rápido crecimiento, es el de encontrar un mercadeo insuficiente o inadecuado para sus productos, la construcción de instalaciones fijas del Idema, contribuye a disminuir dicho riesgo y, en consecuencia, estimula el aumento del área sembrada y la producción. Se considera que las utilidades que realizarán los agricultores con la mayor producción, constituye un beneficio del proyecto.

2. Beneficios no cuantificables

Además de los beneficios anteriores se debe tener en cuenta que el proyecto trae otra serie de beneficios de difícil cuantificación, tales como la difusión de mejores tecnologías de secado y almacenaje, especialmente en las zonas nuevas como Saravena, Yopal y Puerto Asís. Las plantas de silos propiamente dichas permitirán además, en caso necesario, realizar almacenajes de larga duración (más de un año) con la seguridad de conservar los granos en buenas condiciones. La mayor parte de la capacidad instalada de almacenamiento de granos del País, está formada por bodegas para almacenaje en sacos, o en granel, que si bien son adecuadas para los almacenamientos inter-cosechas, cuya duración es de apenas 3 o 4 meses, han demostrado ser inadecuadas para periodos mayores.

3. Volúmenes procesados y almacenados

Dado que la intervención del Idema en el mercado no es permanente, por la misma forma como está concebida actualmente su función, no es completamente realista suponer unas compras, y utilización, constante de las nuevas instalaciones. Para apreciar mejor la incidencia de las variaciones de cantidades manejadas se consideraron dos alternativas, con diferentes compras anuales:

- En una PRIMERA ALTERNATIVA se consideró que las compras de Idema, y en consecuencia la utilización de las nuevas instalaciones, variarían con un ciclo de tres años, en el primero de los cuales sería necesario hacer uso de toda la capacidad instalada de cada planta, en el segundo se tendría una utilización intermedia en el tercero una sensiblemente menor. Esta suposición se apoya en el hecho de haber encontrado que, en las condiciones de los últimos años, los precios de los granos han tenido un ciclo de unos tres años de duración. Una temporada de precios altos, causada por demanda insatisfecha, es seguida por una de precios en descenso, producida por el aumento de la producción inducido por los precios altos de la temporada anterior. En cada ciclo de tres años es, además, posible tener un año de precios estables, tal como se aprecia en la gráfica No , que ilustra las variaciones de los precios de arroz paddy en tres zonas de importancia del País.

- Como SEGUNDA ALTERNATIVA se supuso la utilización continua de las nuevas instalaciones del Idema, como resultado de compras altas permanentes del Idema.

- La proyección de compras de Idema, para cada sitio, se determinó con los registros históricos de compras en la zona correspondiente, considerando además su potencial agrícola de desarrollo en corto y mediano plazo.

Las compras totales, en toneladas de grano verde exceptuando las instalaciones para productos manufacturados, utilizadas en los análisis de las alternativas se presentan a continuación:

4. Cuantificación de los beneficios

- Costos de secado: se consideró como un ingreso del proyecto el valor de la tarifa comercial actual, para el secado de una tonelada de grano verde. Esta tarifa es, en promedio, de \$ 1.350 (en 1983)

- Disminución de pérdidas: para apreciar con alguna claridad la magnitud de las pérdidas de post-cosecha que el Idema (y los empresarios particulares) pueden sufrir, y dado que en el País no se dispone de estudios completos y confiables sobre el tema, se organizó un grupo de trabajo dentro del Instituto, para que determinara algunas cifras

orientativas, con base en registros históricos disponibles sobre la magnitud y origen de pérdidas experimentadas en el pasado, bajo distintas condiciones climáticas y en distintos tipos de estructuras de almacenaje.

TABLA No 11

CANTIDADES DE GRANO BENEFICIADO

	PRIMERA ALTERNATIVA		SEGUNDA ALTERNATIVA	
	AÑO (ciclos)		TODOS LOS AÑOS	
	1o	2o	3o	
-Villavicencio	30.000	30.000	20.000	30.000
-P.Asis	4.000	3.000	3.000	4.000
-Fontibon	8.000	8.000	8.000	8.000 *
-Pasto	6.000	5.000	5.000	6.000
-Valledupar	15.000	12.000	12.000	15.000
-B/manga (silos)	20.000	15.000	12.000	20.000
- (Bodega)	8.000	8.000	8.000	8.000 *
-Saravena	3.000	2.000	2.000	3.000
-Monteria	2.500	2.000	2.000	2.500
-Granada	6.000	6.000	4.000	6.000
-S.Marcos	5.000	4.000	3.000	5.000
-Yopal	6.000	5.000	4.000	6.000
-Tuquerres	6.000	5.000	5.000	6.000
-Villanueva	6.000	5.000	5.000	6.000
-Chigorodo	10.000	7.500	5.000	10.000
-Quibdo	6.000	6.000	6.000	6.000 *
-Caucasia	7.000	5.000	5.000	7.000

* Productos manufacturados

Simultaneamente con el estudio anterior se aprovechó la circunstancia de que el Idema, por primera vez en muchos años, había almacenado cantidades importantes de arroz por un período relativamente largo, en zonas de alta humedad relativa y alta temperatura. El grano se había comprado en los meses de Agosto y Septiembre de 1982, de tal manera que para la fecha en que se hizo la evaluación (Septiembre 1983) se había completado un año de almacenaje. Los daños encontrados fueron relativamente altos, y permiten apreciar las dificultades que se tienen al hacer almacenajes durante períodos largos en bodegas insuficientemente equipadas (sin sistemas de control de temperatura, ni posibilidades de aireación o "trasiego del grano"). Aunque los resultados de estas evaluaciones no se consideran totalmente realistas (en opinión del autor las pérdidas son mucho mayores,

como lo muestra el análisis de algunos casos, presentado en otro lugar de este trabajo), los resultados de estas evaluaciones se tomaron como base para las cifras utilizadas en el análisis económico, cifras que se resumen más adelante. La magnitud de las pérdidas actuales, obviamente, depende, aún en su valor relativo, del tamaño de las compras de Idema, pues una mayor intervención del Instituto corresponde a un mayor atraso en los recibos, mayor posibilidad de tratamiento inadecuado por sobrecarga en los equipos de secado, y, por último a periodos de almacenaje mayor.

TABLA No 12

REDUCCION DE PERDIDAS DE POST-COSECHA ESTIMADAS (EN VALOR COMERCIAL)

PRIMERA ALTERNATIVA- COMPRAS CICLICAS

	REDUCCION DE PERDIDAS %					
	(1) ALMAC ADECUADO			(2) SECADO OPORTUNO		
	1o	AÑO 2o 3o		1o	2o	AÑO 3o
-Villav	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.50
-P.Asis	3.00	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00
-Fontibon	1.00	1.00	1.00			
-Pasto	1.00	1.00	1.00			
-V/upar	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.00
-B/manga	2.00	1.50	1.00	2.00	1.50	1.00
-Saravena	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00
-Monter.	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00
-Granada	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.50
-S.Marcos	3.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.00
-Yopal	2.00	2.00	1.50	2.00	1.50	1.50
-Tuquerr.	1.00	1.00	1.00			
-Villanue.	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.50
-Chigoro.	3.00	2.00	1.50	2.00	2.00	1.50
-Quibdo	2.00	2.00	2.00			
-Caucasia	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50

Para la SEGUNDA ALTERNATIVA considerada (compras altas del Idema en todos los años), se supone que la reducción de las pérdidas de post-cosecha es, en todos los años, similar a la más alta de la primera alternativa

- Reducción de costos de almacenaje: en aquellos lugares donde Idema no dispone de suficiente capacidad de almacenaje, actualmente debe pagar costos de "bodegajes"; la tarifa actual, aplicada en la mayoría de los casos, es la de los Almacenes de Depósito: 0.60 % mensual del valor de la mercancía almacenada para Bodegas y 1.00 % para Silos. Estos valores se han utilizado para calcular las economías del proyecto.

- Economías en fletes:

a) Por entregas a granel: Se ha supuesto, en la primera alternativa, que el 10 % del grano que se entregue en los nuevos SILOS, se manejará a granel, para la segunda alternativa se supuso que se manejaría en esta forma el 30 % del total. Las reducciones en el valor de los fletes se estimaron considerando las reducciones en el tiempo de espera de los camiones tanto para cargue como para descargue. Es posible que en el futuro la cantidad de grano entregado a granel sea sustancialmente mayor, sin embargo esta posibilidad no se tuvo en cuenta en las evaluaciones económicas.

TABLA No 13

ECONOMIAS EN FLETES POR ENTREGAS A GRANEL

	Valor flete en sacos (\$ /ton)	Valor a granel (\$ /ton)
-Villav. a Bogo	1.150	1.050
-Pasto a Cali	1.400	1.350
-V/upar a B/quilla	1.500	1.450

No se consideró reducción en fletes para la planta de Bucaramanga, pues en su mayoría los productos almacenados se consumen en la misma zona.

b) Economías por reducción de "doble" flete: para calcular este punto, se estimó el consumo propio de las regiones donde se puede presentar el "doble" flete (Valledupar y Chigorodó) y se calculó su valor total con la tarifa de transporte hasta el centro de proceso actual, Medellín para los granos de Chigorodó y Barranquilla para los de Valledupar.

c) Economías por disminución de transporte en "pico" de cosecha. Los aumentos de valor de los fletes en la temporada "pico" de cosecha se determinaron con datos de transportadores y comerciantes. Los valores utilizados se indican a continuación, junto con los datos del grano que NO será necesario movilizar en cosecha con la ejecución del proyecto:

TABLA No 14

RECARGO EN FLETES PARA LOS AGRICULTORES

	RECARGO EN FLETES \$/TON	GRANO NO TRANSPORTADO		
		1o	Año 2o	3o
-Villavicencio	300	20.000	20.000	10.000
-Pasto	100	4.000	3.000	3.000
-Valledupar	100	13.000	11.000	11.000
-B/manga (silos)	100	18.000	15.000	12.000
-Saravena	100	1.500	1.000	1.000
-Monteria	100	1.500	1.000	1.000
-Granada	300	4.000	4.000	2.000
-S.Marcos	100	3.000	2.000	1.000
-Yopal	100	3.000	2.500	2.000
-Tuquerres	100	3.000	2.500	2.500
-Villanueva	200	8.000	6.000	5.000
-Chigorodo	200	5.000	4.000	3.000
-Caucasia	150	7.000	5.000	3.000

d) Economías para los agricultores en fletes: en los meses de cosecha es frecuente que los transportadores cobren a los agricultores un mayor valor por el servicio de transporte hasta las instalaciones del Idema. El sobrecosto se debe a la larga demora que, con frecuencia, se tiene para la entrega del grano, causada por las limitaciones de infraestructura del Idema.

El recargo en fletes encontrado se indica en la tabla situada más abajo. Obviamente, dicho recargo, es variable, de acuerdo con la magnitud de las compras de Idema.

La utilización de algunas teorías del "análisis de operaciones", como la denominada teoría de "colas" o de "líneas de espera", permite visualizar, y cuantificar de alguna manera, los beneficios que se derivan de una mejora significativa en las instalaciones de recibo de granos,

que permite agilizar las operaciones de recibo y reducir el tiempo de espera de los camiones. En la parte final de este capitulo se expone con algún detalle la utilización de estos procedimientos matamáticos.

- Mejora en los precios de mercado: aunque no se dispone de estudios detallados sobre el efecto estabilizador, en los precios de los agricultores, de las compras de Idema, datos tomados del comportamiento real del mercado en sitios como Villavicencio, cuando Idema se debe retirar del mismo por algun razón (por ejemplo si sus bodegas se encuentran llenas) en los picos de cosecha, muestran que los precios de grano verde descienden inmediatamente entre 7 y 10 %. Las cifras utilizadas para calcular los beneficios en los precios del mercado se indican en la tabla siguiente.

En la parte final de este capitulo se presenta una hipotesis sobre el comportamiento de las curvas de Oferta y Demanda del arroz paddy verde y del arroz blanco, que puede arrojar alguna luz sobre las oscilaciones de corto plazo que sufren los granos húmedos.

TABLA No 15

	RECARGO EN FLETES			MEJORIA EN PRECIOS MERCADO POR INTERVENCION DEL IDEMA (%)		
	AÑO			AÑO		
	1o	2o	3o	1o	2o	3o
Villavo	200	100	0	10 %	10	5
P.Asis				7.5	5	5
-Pasto	100	100	100	7.5	5	5
-Valledup	100	50	50	10	7.5	5
-B/manga	150	100	50	10	7.5	5
-Saravena	100	100	100	10	7.5	7.5
-Monter	100	100	100	10	7.5	7.5
-Granada	200	100	0	10	10	5
-S.Marcos	100	100	0	10	7.5	5
-Yopal	150	50	50	10	7.5	5
-Tuquerres	100	100	100	7.5	5	5
-Villanuev	200	100	0	10	7.5	7.5
-Chigorodo	150	50	0	10	7.5	5
-Caucasia	150	100	0	10	7.5	7.5

- Deterioro de empaque: aunque la evidencia parece indicar que las pérdidas por empaque deteriorado son mayores, para la evaluación del proyecto se han utilizado cifras que oscilan entre 2 % y 0.5 % del valor del empaque, estimadas, en forma conservadora, por personal experimentado en manejo de granos.

- "Beneficio" de la producción adicional: En la mayor parte de las zonas consideradas, la incertidumbre en la venta de sus productos es la dificultad principal que deben enfrentar los agricultores. Se puede considerar que la construcción de instalaciones de Idema para manejo de granos, y la mayor seguridad que tendrán los agricultores de contar con mercadeo apropiado, inducirá la extensión del área sembrada y el aumento consiguiente de la producción.

Aunque no se dispone de estudios detallados que permitan cuantificar el incremento esperable en la producción (la experiencia ha demostrado que se produce este aumento), parece razonable suponer que el incremento después de algunos años (se ha supuesto que el incremento de producción se producirá después del 3er año, para la evaluación del económica del proyecto) puede ser igual al volumen promedio de las compras de Idema, pues así, en el peor de los casos, la situación de los agricultores que no le vendan a Idema sería la misma que antes del proyecto.

Se ha considerado como "beneficio" del proyecto (de tipo "social" obviamente) el valor de las UTILIDADES que realicen los agricultores sobre al producción adicional; utilidad que se ha estimado como de 10% del valor de la producción, al tener en cuenta que este porcentaje equivaldría a un poco menos que las utilidades promedio que Idema incluye cuando determina los precios de sustentación

B Costo

Como el propósito de este trabajo es el de proporcionar información de diverso tipo, para orientar la preparación de estudios económicos y financieros sobre el beneficio y almacenaje de granos, a continuación se presentan análisis detallados sobre condiciones y costos de recolección de granos (que afectan todas las demás operaciones del proceso de post-cosecha), secado y

almacenaje, en las condiciones colombianas actuales. Como se indicó, no se pretende desarrollar un solo ejemplo, sino presentar diferentes puntos de vista del problema total y de sus componentes.

1. Consideraciones sobre la recolección de grano a granel

En Colombia la mayor parte de los granos se recolectan con máquinas cosechadoras combinadas, depositando el grano en sacos de aproximadamente 50 a 60 kg. Aunque la mayor parte de las cosechadoras utilizadas son de diseño moderno, y vienen provistas desde la fábrica de un tanque para depositar el grano a granel, normalmente, en el País, se reemplaza el tanque por un tobogán, con capacidad para 5 bultos.

A primera vista existe un enorme potencial para realizar economías en el costo de producción y manejo del arroz y otros granos. El propósito de estos apuntes es el de estimular la discusión y análisis sobre el tema, determinar algunas de las dificultades que han retardado la implantación del sistema y evaluar en forma provisional algunas de las economías que podría realizarse.

En un estudio, no publicado, preparado en fecha reciente, para un grupo de agricultores y agroindustriales del Meta (Parra.L.G, Barrera.G, Castillo.A), se compararon los costos de producción de arroz del Departamento con los de varias zonas arroceras de los Estados Unidos. En los cuadros siguientes se resumen los resultados de las comparaciones mencionadas.

El paddy verde es un producto de deterioro fácil, su acondicionamiento (prelimpieza y secado) hace posible su almacenaje y conservación durante periodos relativamente largos. La cadena de actividades y procesos que permite llevar el grano hasta el expendio de mayoristas incluye, además del secado y prelimpieza, una serie de servicios complementarios como la financiación del grano almacenado, servicios de fumigación, trilla, transportes etc.

COSTOS DE PRODUCCION DE ARROZ DE VARIAS HACIENDAS EN EL META

(2o semestre de 1983)

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4
COSTO TOTAL	\$91.709	100.877	79.992	90.471
COSTOS RELATIVOS (%)				
Preparacion	9	10	10	10
Correctivos	6	5	9	9
Semilla+siembra:	8	10	13	11
Agua (M.Obra)	8	8	4	3
Fertilizantes	18	14	11	14
Herbicidas	0	7	7	0
Insecticidas	4	6	5	3
Fungicidas	6	5	7	7
Aplicac.Pestic	5	5	6	6
	----	----	----	----
Pest+Apli. % ST=	15	22	25	15
Recoleccion	22	16	17	23
Administracion	6	7	5	6
Arriendo	8	7	6	8

Un análisis detallado de costos de producción y exportación de arroz blanco realizado en 1983, permite apreciar que, en las circunstancias actuales, el costo del arroz blanco FAS molino, para el mercado nacional, se distribuye en las diversas etapas como se indica a continuación:

Paddy (ingreso del agricultor)	77 %
Transportes	5 %
Secado	5 %
Almacenaje (promedio)	5 %
Manipuleos	1 %
Molienda	4 %
Empaques	3 %

Los costos de post-cosecha (procesos, y servicios) representarían, en consecuencia, el 23 % del precio para el comerciante mayorista, sin incluir los costos de transporte.

Debe tenerse en cuenta que en la fecha de preparación del estudio citado (Diciembre 83), el mercado de arroz blanco no cubría totalmente los costos en que incurren los productores (agricultores y/o molineros), pues el precio de venta del arroz blanco corriente ha debido ser de \$ 39.50 por kilo, para cubrir la totalidad de los costos, incluyendo el almacenaje del arroz paddy durante los tres meses transcurridos desde el "pico" de la cosecha (septiembre), SIN incluir ningún margen de utilidad para el agricultor ni utilidades de comercialización para los molineros, y el precio real oscilaba entre \$ 36 y 37 por kg.

TABLA No 16

COSTOS DE PRODUCCION DE ARROZ DE VARIAS ZONAS ARROCERAS
DE LOS ESTADOS UNIDOS

Zona	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6
COSTO TOTAL\$	107944	126161	81249	95786	89975	91077
Preparacion %	24	23	19	20	21	19
Correctivos %	0	0	0	0	0	0
Semilla+siembra:%	6	4	9	7	8	8
Agua (M.Obra) %	15	19	15	18	13	13
Fertilizantes %	14	13	14	13	13	10
Herbicidas %	4	5	3	5	5	6
Insecticidas %	1	1	0	0	0	0
Fungicidas %	1	1	0	0	0	0
Aplicac.Pestic%	3	3	1	2	2	3
Pestic+Aplicac%	9	10	4	7	7	9
Recoleccion %	9	9	9	7	8	8
Administracion%	5	5	5	6	6	5
Arriendo %	18	17	24	23	24	26

Zonas estudiadas:

- No 1: Texas, Costa del Golfo, Condados del norte.
- No 2: Texas, Costa del Golfo, Condados del sur.
- No 3: Louisiana, región suroeste.
- No 4: Arkansas, praderas.
- No 5: Arkansas, región noreste.
- No 6: Delta del rio Mississippi, Missouri, Mississippi, Arkansas, Louisiana.

TABLA No 17

RESUMEN DE COSTOS DE RECOLECCION

1- META:						
	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4		
Recoleccion	22%	16	17	23		
2- EE UU						
Zona	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6
Recoleccion	9%	9	9	7	8	8

Como puede apreciarse el costo de recolección del grano es bastante más alto en el Meta, principalmente por el sistema de manejo utilizado (en sacos) y los mayores costos de transporte a las instalaciones de secado, situadas en general a mayor distancia.

2. Incidencia del manejo en sacos en los costos

Movimientos: si se considera el proceso completo de producción, incluyendo los aspectos agrícolas y de post-cosecha, se tiene que, en promedio, arroz recolectado en sacos se debe mover manualmente, alrededor de 7.5 veces, de acuerdo con la siguiente relación:

Si se calcula el valor total de los manipuleos, de acuerdo con la tarifa promedio de 1983, cobrada por las "cuadrillas" de braceros de \$5/bulto, que equivale a \$ 80 por tonelada, se tiene que los manejos manuales podrían costar alrededor de \$ 600 por tonelada de paddy húmedo (ver Tabla No 18).

Si se asume que el costo promedio por hectarea en el Meta fué de \$ 90.000 en 1983, con productividad promedio de 5 toneladas verdes por Ha, y dado que el costo del paddy verde representaría el 77 % del precio de una tonelada de arroz FOB puerto de embarque, el costo de manipuleos del paddy (húmedo y seco) equivaldría al 4.5 % del total, aproximadamente.

TABLA No 18

MOVIMIENTOS DEL GRANO EN COSTALES

	1- Ensaque, cosida y deposito en tobogan	1
	2- Descargue de tobogán en el piso, alce del saco	1
y cargue de zorra		1
	3- Descargue de zorra, arrume provisional en el	1
borde de la carretera		1
	4- Desarrume y cargue de camión para transporte a	1
molino		1
	5- Descargue en tolva de recepción de	
aproximadamente 50% del grano directamente, y arrastre		
posterior del otro 50%	0.5	
	6- Ensaque de grano seco	1
	7- Remonte de arrume para almacenaje	1
	8- Desarrume y transporte hasta el molino	1

	MOVIMIENTOS TOTALES:	7.5

NOTA: para facilitar las cuentas se están mezclando los costos de manejo de productos diferentes como el paddy húmedo y el seco, y se supuso que el rendimiento de una tonelada de arroz en productos "blancos" es de 68%, con relación al paddy seco.

3. Incidencia del uso de empaques en los costos de almacenaje

El valor de los empaques afecta el costo de almacenaje de granos, en dos formas principales:

Costo de reposición: normalmente un empaque de fique tiene una vida útil de 3 (o 4) usos. En consecuencia el valor total del empaque debe "depreciarse" totalmente en estos tres usos. Si se asume un precio de \$ 80 por saco (\$ 1280 por tonelada), el costo de esta "depreciación" sería de \$ 426, para cada almacenaje que se realice.

Costo del capital invertido: los \$ 1280 invertidos en sacos para almacenar una tonelada de grano, tienen un costo no inferior a 3 % mensual, aproximadamente \$ 38 mensuales por tonelada.

4. Dificultades del manejo de granos a granel

4.1- En el terreno: causadas por el mayor peso de la cosechadora. Posibilidades de atasque de la máquina en terrenos no adecuados.

4.2- En los equipos: para aprovechar totalmente los beneficios de la recolección a granel, es necesario disponer de equipos adecuados para realizar las operaciones de trasbordo, transporte y recibo en los molinos, de lo contrario se dificultará toda la operación.

4.3- En el almacenaje:

- En los equipos: las instalaciones para manejo a granel de granos (silos y bodegas especiales) son más costosas que las tradicionales, y necesitan de equipos de cargue y descargue adecuados.

- En la conservación de los granos: en general en los climas tropicales, donde no se dispone de temperaturas ambientes bajas para enfriar los granos almacenados (como se hace en las zonas templadas en el otoño e invierno), es más difícil conservar los granos almacenados a granel que almacenados en sacos.

4. Costos de almacenaje de granos

En las tablas No 19.1 y 19.2, se presenta, explicada con la ayuda de un ejemplo que utiliza cifras cercanas a las de 1984 (tipo de cambio 1US\$= \$ 95), un procedimiento para calcular el costo estandar de almacenaje de granos, de acuerdo con las practicas colombianas:

Como se puede apreciar, en el análisis presentado en las tabla No 19, se encuentra implícito que el "ingreso" que genera la construcción de instalaciones propias es igual a la diferencia en los costos de bodegajes, en instalaciones propias o en instalaciones ajenas:

0.6%-0.3%= 0.3% para bodegas, \$ 60 mensuales en el ejemplo.
1.0%-0.3%= 0.7% para silos, \$ 140 mensuales en el ejemplo

Cifras que, no necesariamente justificarian la inversión.

En 1982, Idema calculaba que sus costos de almacenaje eran superiores al 4% mensual del valor del grano, de acuerdo con los costos indicados en tabla No 20.

TABLA No 19

COSTOS DE ALMACENAJE DE GRANOS

a- Costos de empaque (costal):	\$80 (62.5 kg/cu- se necesitan 16 por ton)
b- # de usos de cada empaque	4 (veces: 25%)
c- # de manipuleos en almacenaje:	2 (cargue y descargue del arrume)
d- Costo de cada manipuleo:	\$80 (por tonelada)
e- Costo de bonos de prenda:	1.5% mensual
f- Porcentaje pignorable:	80 % (del total)
g- Timbres del pagaré de bonos:	3 por mil
h- Costo de oportunidad del capital propio:	3 % mensual
i- Seguro de incendio	
j- Costo de cada fumigación	\$50 (por tonelada)
k- Dias entre fumigaciones	30 (clima medio)
l- Duracion del almacenamiento	4 (meses)
m- Bodegaje Bodega Propia	0.3% (mensual)
n Instalaciones externas	0.6% (bodegas-mes)
o	1.0% (silos-mes)
p- Tipo de construcción, silo o bodega:	Bod-propia (ejemplo)
q- Precio del grano	\$20.000 (tonelada)

RESULTADOS

A- Costo de Manipuleos:	\$ 160 (c x d)
B- Capital propio necesario	\$4.000 (100-f%) x q
B' Inversiones en empaque	\$1.280 (a X 16)
C- Costo/mes de capital propio utilizado	\$ 140 (B+B' x h)
D- Costo de reposición de empaque:	\$ 320 (a x 16 x b =.25)
E- Costo de bonos de prenda/mes	\$ 300 (q x e)
F- Timbres	\$ 60 (q x g)
G- Fumigaciones	\$ 50 (j x k/30)
H- Bodegajes	\$ 60 (q x m)
I- Costo total 4 meses:	\$2.740
	=(4x(C+E+G+H))+A+D+F
J- Costo mensual(*):	\$ 685 /tonelada de grano

Fuente: CASTILLO.A, ALMACENAMIENTO DE GRANOS, Ediagro Ltda, Bogotá 1984

TABLA No 20

COSTOS DE ALMACENAJE UTILIZADOS POR IDEMA EN 1982

Costos financieros:	3.0 %
Timbres	0.04%
Mermas	0.3 %
Fumigaciones	0.19%
Manipuleo	0.39%
Bodegajes	0.6 %
TOTAL	4.52%

5. Aplicación de la teoría de líneas de espera en la determinación de los costos de proceso de granos

Con la ayuda de técnicas estadísticas se facilita la comparación de diversas alternativas para construcción de sistemas de recibo.

En una planta de tratamiento de granos la llegada diaria de los camiones con grano, puede considerarse que se realiza completamente al azar (comportamiento que se representa matemáticamente con la distribución denominada de Poisson); la atención a cada camión, es decir sus descarga, también se realiza al azar, pero la distribución matemática aplicable no es la Poisson, sino la denominada exponencial, por la razón de que mientras no haya camiones en la cola no se puede prestar servicio (las bases teóricas de estas distribuciones, y de la evaluación de líneas de espera se consiguen en cualquier libro de investigación de operaciones. En este caso se ha seguido el libro de Samuel.B.Richmond, OPERATIONS RESEARCH FOR MANAGEMENT DECISIONS, COLUMBIA U, 1968.

La resolución matemática de las distribuciones anteriores permite determinar, para un caso dado, datos como el tamaño promedio de la cola de camiones, tiempo promedio de espera, y diversas probabilidades.

Aplicación práctica- Ejemplo: se desea comparar, con ayuda de la teoría de líneas de espera, varios diseños alternativos de tolva de recepción, para una planta de granos.

DATOS:

-Capacidad de recibo diaria necesaria: 400 toneladas diarias, que llegarán en camiones de 10 toneladas de capacidad. (40 camiones diarios)

-Alternativas que se estudiarán:

Capacidad de evacuación del elevador: 50, 60 y 80 toneladas por hora.

Número de tolvas, colocadas en "paralelo" para atender simultáneamente el mismo número de camiones: 2 y 4.

Se asume que la llegada de los camiones será al azar (distribución de Poisson) y que la descarga de los mismos se hará también al azar, pero bajo la dependencia, obviamente, de la llegada de los mismos (distribución exponencial).

-El número promedio de camiones que llega a la planta en la unidad de tiempo considerada, un día de 10 horas hábiles, es de 40 en todos los casos.

-La capacidad de recibo, con llegada continua de camiones, sería igual a la capacidad del elevador de evacuación, es decir 50, 60 y 80 camiones, de acuerdo con las capacidades que se considerarán para los elevadores.

-El número de camiones que pueden descargarse simultáneamente es de 2 y 4, de acuerdo al número de tolvas que se construiría.

Evaluación de resultados, Tabla No 21

1- Probabilidad de que ningún camión esté en el sistema, es decir que las tolvas de recibo se encuentren vacías. Probabilidad muy alta indica baja utilización, mal aprovechamiento de la capacidad instalada. El CASO 3, del ejemplo anterior, tendría menor utilización que los anteriores, pues, probablemente, solo la mitad del tiempo, algún camión ocuparía las tolvas.

2- Probabilidad de que "N" camiones ocupen las tolvas, es decir que se tenga plena ocupación de las mismas. Valores demasiado altos, como puede suceder con el CASO 1, además de indicar alta utilización de capacidad instalada, muestran mayor riesgo de saturación del sistema.

3-Número de camiones promedio en el sistema: Corresponde al número probable de camiones que se encontrarán en cualquier momento en las tolvas de recibo.

TABLA No 21

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
Recibo	40	40	40	40	40 T/H
Cap.Max	50	60	80	50	60 T/H
# Camiones "N"	4	4	4	2	2
(# de tolvas para recibo simultaneo)					

RESULTADOS:

1-Probab de que ningun camión esté en el sistema:	0.20	0.33	0.50	0.20	0.33
2-Prob de "N" camiones en el sistema :	0.82	0.07	0.03	0.13	0.15
3-# camiones promedio en el sistema:	4	2	1	4	2
4-Tiempo promedio en el sistema:	0.1	0.5	0.25	0.1	0.5
5-Tiempo promedio de espera, en la cola:	0.08	0.033	0.013	0.08	0.33
6-# camiones promedio en la cola:	3.2	1.33	0.5	3.2	1.33

4- Tiempo promedio en el sistema, incluye el tiempo de descarga y el tiempo de espera en la cola de camiones. Se indica en fracciones de la unidad de tiempo utilizada. En este caso 1 día hábil de recibo, 10 horas:

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
--Tiempo prom en el sistema	1 h	1/2 h	1/4 h	1 h	1/2 h

5 y 6- Tiempo promedio de espera y número promedio de camiones en la cola. Estos dos valores deben analizarse en forma simultanea. Su producto permite estimar el "costo económico" de la espera, que podría compararse con el valor de la inversión adicional en mayor número de tolvas, elevadores de mayor capacidad etc:

TABLA No 22

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
A-Tiempo prom de espera, minutos	48 m	20 m	8 m	20 m	198 m
B-# camiones prom en la cola.	3.2	1.33	0.5	3.2	1.33
A x B=	153	27	4	64	263
T T: min: vehiculos)	6120	1080	160	2560	10520 (40
T T: horas	102	18	3	43	176

Donde T T horas, es el tiempo total que deben permanecer en la línea de espera los 40 camiones que se recibirían diariamente. Si, por ejemplo, se considera que el costo de una hora de espera adicional (mayor valor que el transportador cobraría al propietario del grano) es de \$ 1.000, el costo total de la espera, diario, y considerando 60 días de temporada máxima de recibo en el año, en cada caso, sería el siguiente, en miles de pesos.

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
Costo diario (miles de pesos)	102	18	3	43	176
Anual	16.120	1.080	180	2.580	10.560

Si las cifras anteriores se desarrollan para el análisis económico de una planta construida por el Gobierno, en cuyo diseño debe tenerse en cuenta el costo total para la economía (o el beneficio social), los ahorros que pudieren hacerse con los diseños más completos (Casos 2 y 3) constituirían un "ingreso" del proyecto, y las mayores inversiones determinarían el mayor costo anual correspondiente. Si, por el contrario, se trata de un proyecto que será adelantado por una empresa privada, se deberá considerar si el costo de espera será, o no, aceptable para los proveedores, y la posibilidad de que la instalación de sistemas de recibo más ágiles, por parte de la competencia cercana, podrá atraerlos.

C. Consideraciones sobre las curvas de oferta y demanda de granos húmedos

De acuerdo con los resultados de diversos trabajos, la elasticidad de la oferta de arroz paddy verde varía de acuerdo con el tamaño de las cosechas, infraestructura de proceso y disponibilidad de recursos financieros de la zona.

La curva de oferta puede dividirse en tres segmentos principales: un tramo central donde la elasticidad sería similar a la del arroz blanco (0.4 ?); el precio del paddy verde en este tramo dependería del precio del arroz blanco en el mercado. Un tramo descendente donde la elasticidad aumentaría en forma más o menos marcada de acuerdo con el grado de "saturación" de los recursos físicos y financieros y un tramo ascendente cuya pendiente (elasticidad) aumentaría de acuerdo con el grado de competencia entre los molinos de la zona. En la gráfica de este capítulo se representan los tres tramos mencionados, (las gráficas mencionadas se tomaron del estudio de la SAC, varias veces mencionado).

Caso No 1-Cosecha de tamaño normal, acorde con las necesidades de la industria:

-Capacidad instalada de secado suficiente para procesar sin dificultades el grano recolectado

-Recursos financieros y administrativos adecuados para adquirir la cosecha.

-Elasticidad de la oferta de paddy verde similar a la de la demanda de arroz blanco.

Comentarios: el precio de equilibrio se obtiene con el tramo C-D de la curva de oferta. El comportamiento de los precios en la zona arroceras del Huila podría corresponder a este caso. En la gráfica No 13 se aprecia el notorio paralelismo existente entre los componentes cíclicos de los precios de paddy verde y los del arroz blanco. La zona del Huila tiene una producción relativamente continua de arroz (gráfica No--) sin los marcados "picos" del Meta y el Cesar. La industria arroceras de la zona está muy bien equipada para atender las necesidades de secado, aún si se presenta un aumento grande en la recolección, y cuenta con recursos financieros suficientes.

Caso No 2-Gran aumento de la producción:

-Capacidad instalada de secado insuficiente para atender el volumen de grano verde recolectado. Se presenta inevitablemente algún deterioro de grano an las largas colas de camiones presentes en las plantas de secado.

-Recursos financieros insuficientes para adquirir la cosecha. Curva C-O'.

-Elasticidad de la oferta de paddy verde mayor que la de la demanda del arroz blanco. Si las dificultades de compra se establecen por limitación de recursos la pendiente de la curva dependerá del "costo" de los recursos adicionales necesarios, crédito extrabancario etc (curva C-O'). Si las dificultades se deben a insuficiencia de capacidad de secado, la pendiente aumentará con las curvas C-B, B-A, o A-O, de acuerdo con la magnitud del déficit de secado.

Comentarios: el precio de equilibrio se establece con la rama descendente de la curva de oferta. Una pequeña variación en la cantidad produce un aumento desproporcionado en los precios. El comportamiento de los precios en la zona de Bucaramanga, parcialmente en el Meta en 1979, corresponden al caso descrito.

Caso No 3 -Producción reducida con relación a las necesidades de la zona.

-Capacidad instalada de secado suficiente para atender las necesidades del momento.

-Recursos financieros y administrativos suficientes.

-Elasticidad de la oferta de paddy verde: mayor que la de la demanda de arroz blanco.

-Comentarios: en zonas con exceso de capacidad instalada (por desplazamiento de cultivos u otras razones), o en zonas de dotación normal cuando se presenta un descenso apreciable de la producción, la reducción de la oferta trae el riesgo de que algunas industrias no alcancen a comprar grano suficiente para, por lo menos, alcanzar su punto de equilibrio financiero (o de caja). La pugna por adquirir el grano, aun en ausencia de un incremento de la demanda de arroz blanco, hace subir desproporcionadamente los precios. Se puede llegar a situaciones de compra de grano con precios SUPERIORES a los de venta, de tal manera que el "margen bruto" de proceso y comercialización puede

llegar a ser cero, y aun negativo. (Gráfica No 17, caso de Bucaramanga)

Una pequeña disminución de la cantidad aumenta en forma desproporcionada los precios. En la gráfica No 14, año de 1981, se aprecia claramente el aumento de precios del paddy verde sobre la tendencia de los precios del arroz blanco. La gráfica No 12, en el año 1981 (significativa principalmente en los meses de agosto y septiembre), muestra también, en el Departamento del Meta, un aumento de precios de paddy superior a la tendencia de los precios del arroz blanco, causado por la competencia de los molineros del Tolima, que debieron abastecerse en el Meta ante la reducción de la cosecha de su departamento en ese año.

D. Pérdidas de post-cosecha

Las compras demasiado grandes que los institutos estabilizadores hacen con frecuencia, originadas en ocasiones en los altos costos de sostenimiento de inventarios, producen enormes pérdidas, al sobrepasar la capacidad física y administrativa de dichos institutos, por deterioros muy grandes causados por insectos y hongos.

A continuación se resumen dos casos reales, que tuvieron ocurrencia en países latinoamericanos, en los cuales grano de propiedad del Instituto estabilizador, almacenado durante aproximadamente dos años, sufrió deterioros de tal importancia, que hacen pensar seriamente en la misma posibilidad técnico-administrativa que estos institutos tienen para almacenar reservas de mediano plazo, posibilidad puesta en duda en varios países por los costos financieros de almacenaje que resultan del sistema actual.

CASO No 1: Planta de silos situado en clima medio

ANTECEDENTES: En dos temporadas de recolección de granos, el instituto estabilizador de granos de un determinado país situado en zona tropical, almacenó, en una planta de silos de concreto, situada en una zona de consumo, cantidades importantes de arroz y maíz, provenientes de zonas cálidas y húmedas. Durante el almacenaje, que se prolongó entre uno y dos años, una parte muy importante del grano sufrió deterioro en su calidad, causado principalmente por Hongos e insectos.

La planta mencionada, al igual que la mayoría de las instalaciones de almacenaje de granos de estos países, es adecuada para almacenajes de corto plazo, hasta 4 o 5 meses de duración. El almacenaje para períodos mayores exige equipos de medición de temperatura más completos que los disponibles, y sistemas de aireación que permitan una distribución más uniforme del aire. En zonas de alta humedad relativa y alta temperatura, sería conveniente, además, disponer de sistemas para enfriar efectivamente el grano, con el fin de disminuir la actividad biológica de los granos, hongos e insectos.

La mayor parte del grano que se almacenó provenía, como se mencionó, de dos zonas muy húmedas y calientes. El grano de la primera zona recibió, casi en su totalidad, un tratamiento de secado preliminar en una pequeña planta disponible en la localidad, de tal manera que se transportó con humedad de 18 a 19 % hasta su destino final. Debe tenerse en cuenta, además, que las dificultades de transporte prolongaron el tiempo de transporte de algunas cantidades por varios días, facilitando así el inicio del deterioro. El grano de la segunda zona no recibió ningún tratamiento, de tal manera que alguna cantidad del grano se recibió en la planta después de 48 horas, o más de su recolección. El resto del grano recibido provenía de regiones más distantes, y no recibió ningún tratamiento, de tal manera que inevitablemente debió recibirse en malas condiciones en la planta.

Grano que se reciba húmedo, proveniente de regiones demasiado distantes, no debería, dentro de lo posible, ser almacenado por períodos largos, pues inevitablemente contendrá alta cantidad de esporas de hongos, listas para activarse con pequeños aumentos de humedad. En este caso, en el manejo del inventario global, no se controlaba adecuadamente la edad de los inventarios, de acuerdo con el sitio de donde provienen, y con la historia de su temperatura de recibo, registro que, además, no se estaba llevando.

Los almacenajes de largo plazo exigen controles especiales, mucho más completos que los necesarios para los de 3 o 4 meses normales. La "historia" del grano de cada silo debe llevarse completa, incluyendo, en un solo sitio de fácil consulta, además de los registros usuales, la temperatura de recibo, humedad de cada lote recibido, trasiegos, temperaturas de almacenaje (termopares), condiciones de las aireaciones hechas (duración, temperatura, humedad relativa, temperaturas del grano antes y después). Con estos registros se facilitaría la labor de empalme cuando se presenten cambios de personal. Debe,

ademas tenerse en cuenta que en los 2 años estudiados, 8 jefes de control de calidad tuvieron a su cargo el grano almacenado en los silos.

CASO No 2- deterioro por insectos

Ante la falta de suficiente infraestructura propia en algunas zonas, en algunos países de latinoamerica, los organismos gubernamentales que tienen a su cargo la regulación de los mercados de granos, contratan las labores de compra, tratamiento y almacenamiento de granos, con entidades del sector privado. La coordinación adecuada de los trabajos es difícil de lograr, como se muestra en el caso siguiente:

El grano que adquirió para el Instituto en cuestión (arroz), una entidad privada, se despachó parte a una planta situada en zona fría (planta No 1) y el resto, la mayor parte, permaneció en la zona de producción, caliente y húmeda (Planta No 2). El movimiento del grano se resume en la tabla siguiente:

TABLA No 23

RECIBOS (KGS)	HUMEDO	SECO Y LIMPIO
-Despachos a Planta No 1:		1.025.540 kgs
-Compras Planta No 2	4.207.363 kgs	
-Menos mermas acondic	652.180	
-Retiros 1982		560.296
-Retiros 1983		967.294
-Deteriorado en incendio		34.375 (*)
-Retiros 1984		1.794.671
-Mermas en muestreos		620
-PERDIDAS DE POST-COSECHA		197.925

(*) Caso fortuito cubierto por la compañía de seguros.

Por fortuna, la entidad privada que realizó las compras y los tratamientos, contaba con un Departamento Técnico capaz y organizado, que realizó una serie de trabajos de laboratorio para tratar de determinar el origen de las pérdidas; a continuación se resumen los principales hallazgos:

TABLA No 24

**CAMBIOS DE INDICES EN LOS ANALISIS DE LABORATORIO:
(entre Agosto 82 y Sep 83)**

	Promedio ponderado	
-Impurezas	3%	a 5.23%
-Humedad	13%	a 12.20%
-I.Pilada	53.64	a 51.41
-G.Partido	23.18	a 25.85
-Daño total	6.85	a 9.30
-yesado	10.34	a 7.16
-Entre septiembre 83 y Mayo 84		
-Humedad	12.20	12.0
-Impurezas (no se tienen datos claros)		Max 7.36

Aunque el análisis técnico detallado de los cambios de índices se sale de los objetivos principales de este trabajo, es importante anotar que el aumento de impurezas indica claramente desaparición de granos sanos, consumidos por insectos, y aumento porcentual del peso de la cascarilla (que no consumen los insectos); los cambios en los demás índices también reflejan claramente la actividad de los insectos.

1. Causas de las mermas de post-cosecha descritas

Según se desprende de los análisis de laboratorio y de los procedimientos seguidos para las fumigaciones que se hicieron, la causa principal de las mermas fué el control tardío de las infestaciones de insectos; aparentemente la lentitud del aparato burocrático del Instituto, dificultó la rápida toma de decisiones:

2. Control de fumigaciones

Se realizó un control semanal para determinar el estado sanitario del grano, en la tabla siguiente se indican las fechas en las cuales se detectaron las infestaciones y se informó a la entidad propietaria del grano, y las fechas en las cuales se realizaron efectivamente las fumigaciones de control.

TABLA No 25

INFESTACIONES	INFORMACION	FECHA FUMIGACION.
1a- Infestac.	Oct 15	Feb 23 (68 dias)
2a-	Feb 23	Mar 31 (38 dias)
3a-	Jun 3	Jul 7 (34 dias)
En esta fecha se hizo un recuento de insectos (muestreo sobre las caras laterales de los arrumes, 20 muestras), con los siguientes resultados, insectos vivos: 179; muertos: 910, por kg		
4a- (fumigación escalonada)	Oct 3 incompleta	Oct 30 (27 dias) se realizó en forma

TABLA No 26

ANALISIS DETALLADOS DE PRESENCIA DE INSECTOS:

Marzo 31 84:	vivos	muertos
Arrumes: (18 muestras)	28 a 181	738 a 3020
	70 (promedio)	1500
Piscinas	35	660
Trinchos (sacos)	31	2145
Especies: 95% Rizoperta, 5% Tribolium		

TABLA No 27

CALCULO DE MERMAS Y PERDIDAS

Planta No 1 Hi: 13.81%
 Hf: 13.49% Merma: 3.898 kg
 No se presentaron mermas apreciables por
 impurezas

Planta No 2 Hi: 13
 Hf: 12.23% (Sept 83)
 Merma: 7738 kgs (0.79%)

Granos despachados desde la Planta No 1 a otras
 instalaciones del Instituto en las mismas fechas de las
 compras:

Ii: 3%
 If: 2.61% Merma: 2.081 kgs

Con resultados de laboratorio de 1984:

Hi: 13
 Hf: 12 Merma: 20.566 kgs

3. Pérdidas deducidas del aumento de impurezas

Si se asume que la cascarilla representa aproximadamente el 20% del peso total del arroz paddy seco, el aumento apreciado de impurezas (Ii: 3% , If: 5.24%, aumento: 2.24%) indicaría que el 80% del peso del arroz, correspondiente a dicha cascarilla, fué consumido por insectos

Si la cascarilla es el 20% del peso del paddy, la merma sobre 967 toneladas sería de 89.376 kgs y el total sobre los 2985 tons de 175.536 kgs, que equivale la 9.24%, cifra que se aproxima a las pérdidas determinadas realmente.

4. Pérdidas de post-cosecha de productos perecederos

A pesar de que el tema de las pérdidas de post-cosecha de productos perecederos no se relaciona directamente con el tema principal del presente trabajo, se ha considerado interesante presentar algunas cifras y consideraciones sobre el mismo, en razón a su gran importancia y a las repercusiones que su correcta estimación tiene en los resultados de las evaluaciones financieras y económicas de proyectos destinados a mejorar el mercadeo de estos productos perecederos.

Aunque se aprecian grandes discrepancias, entre los resultados de los diversos trabajos realizados para estimar el valor de las pérdidas de Post-cosecha, en general se coincide en que estas son altas, especialmente en aquellos productos susceptibles de sufrir aplastamiento, sobremaduración, ablandamiento y ataque de microorganismos y animales.

Un trabajo serio, realizado por las Empresas Públicas de Santander, incluye una comparación entre las pérdidas de algunos perecederos transportados con empaque tradicional (costales) y en caja de madera. Dada la importancia que tiene para mostrar las ventajas de la clasificación y tecnificación de los empaques, a continuación se transcriben los resultados principales:

TABLA No 28

PERDIDAS DE POST-COSECHA EN PRODUCTOS PERECEDEROS

Producto	Porcentaje de Pérdida		
	Seleccionado		Sin seleccionar
	Empaque Tradicional	Caja de madera	Empaque Tradicional
Naranja	10.5%	0%	16.2%
Platano	8.2%	0%	12.3%
Banano verde	2.0%	0%	11.7%
Yuca	5.0%	0%	23.5%
Aguacate	8.0%	2.2%	17.6%
Limon	1.0%	0%	2.0%
Guanabana	9.0%	0%	14.0%
Mango	8.5%	2%	11.0%

5. Economías que se consiguen con las Centrales de Abastos

Según el estudio de factibilidad, preparado con ayuda del BID, para la construcción de las nuevas centrales de Abastos de Bucaramanga (CENTROABASTOS) y Barranquilla (GRANABASTOS), se estima que la disminución de pérdidas de los productos representará cerca del 77% de los beneficios operativos totales, en los seis primeros años de funcionamiento de las Centrales (sin incluir las ventas de áreas de bodegas), mientras que las economías en fletes representan el 20% y la prestación de servicios solo 3%. Debe tenerse en cuenta que una parte importante de las pérdidas tiene origen en maltratos durante el transporte, que se pueden reducir sustancialmente con el uso de empaques adecuados, como lo muestran las cifras mencionadas de Santander, y que las Centrales de Abastos, por si solas, no necesariamente induce la modernización en el uso de los empaques.

6. Formación de los precios de los productos perecederos en los Centros de Abasto

Como es conocido el precio de un producto se forma en aquellos sitios donde se agregan la oferta y la demanda, y en los productos de rapido deterioro, que llegan a una Central de Abastos, el tamaño de la oferta se mide más por la situación del momento, que por la tendencia general que pueda tener la producción. Por ejemplo si el número de camiones que llega a Corabastos, cierto día, con determinado producto, es bastante mayor que el número promedio diario de llegadas, el precio se reduce en forma más que proporcional al incremento del producto llegado, mostrando así la alta elasticidad de la oferta característica de los perecederos.

En un país tropical, que tiene la posibilidad de recolectar diferentes frutas y productos vegetales, en casi cualquier época del año, resulta difícil disminuir el tamaño de la oferta diaria, con almacenaje en frío de los productos. El sistema, en general, no acepta pagar los costos de almacenaje; además estos productos presentan mayor dificultad de venta, derivada de la marcada preferencia de los consumidores colombianos por los productos frescos. La utilización de las instalaciones de frío, para almacenar casi exclusivamente carnes blancas (pollo principalmente) y productos lácteos de alto valor, proporciona una

demostración empírica de la relativa inoperancia del almacenaje de productos alimenticios corrientes, como herramienta para estabilizar los precios que reciben los productores.



CAPITULO VI

EJEMPLO COMPLETO RESUELTO

A continuación se presenta, desarrollado en detalle, un caso real donde se han aplicado algunos de los principios planteados a lo largo de los capítulos anteriores. Se trata de un caso real en el cual únicamente se han omitido el nombre y localización de la Empresa estudiada.

Para facilitar el análisis técnico-financiero, de las varias alternativas disponibles, en el caso considerado, se hace uso de un "modelo", que se procesa con un microcomputador, y simula las condiciones de trabajo principales, y la forma como el cambio en una de las variables, por ejemplo el tamaño del almacenaje propio, afecta otras variables.

El "modelo" incluye los diversos factores que afectan los costos, debidamente ponderados y corresponde a una Industria procesadora de arroz integrada que cultiva, produce semillas y arroz comercial. En el momento de realizar el estudio la empresa contrataba externamente la trilla del arroz y realizaba el almacenaje de las materias primas (para semilla y arroz comercial) en bodegas propias, alquiladas y en Almacenes de Depósito. El objetivo principal del trabajo era evaluar la conveniencia de integrar todas las operaciones con la instalación de un molino arrocero propio y la construcción de bodegas adicionales.

El "modelo" básicamente permite determinar los "costos" relacionados con almacenaje, trilla, transportes, manejos, empaques etc, para la situación inicial (antes de inversiones) y compararlos con los costos de diversas alternativas, para conocer los economías posibles y determinar la rentabilidad de cada alternativa. Aunque el "modelo" mencionado es bastante completo, existen algunos factores de tipo subjetivo, o aleatorio, que no pueden cuantificarse fácilmente. Para atender estos aspectos se presentan más adelante comentarios independientes.

A. Variables principales incluidas en el programa

- Area recolectada mensualmente (Hectareas)
- Productividad por Hectarea (grano húmedo)

-Compras de arroz a otros productores (no se consideró ninguna compra en el ejemplo, pero se tiene la opción para hacerlo)

-Costos industriales:

consumo y precio de combustible (secado)

consumo y precio energía eléctrica

consumo y precio rodillos descascaradores

-Mano de obra indirecta:

manipuleos manuales de los bultos de arroz, se incluyen los siguientes manipuleos, en bodegas propias y externas:

-En tolva de recibo (arrastré de bultos)

-Ensaque de grano seco

-Manipuleos para transporte (cargue...)

-Arrume y desarrume

-Manipuleos en el molino de arroz

-Manipuleos en la planta de semillas

-Precio de cada manipuleo (por tonelada)

-Grano almacenado a granel (afecta el inventario necesario de empaque y los manipuleos, pues el manejo a granel permite mecanizar, así sea parcialmente el movimiento del grano).

-Duración promedio del empaque de paddy.

-Fletes a bodegas externas, molino externo etc

-Capacidad instalada de almacenaje propia, alquilada, costos de arrendamientos

-Capacidad de trilla propia: para permitir la evaluación financiera de la instalación de un molino de arroz que evite, o reduzca, la necesidad de contratar trillas (maquillas) externas.

-Mano de obra directa necesaria para la operación del molino propio.

-Tarifa de las maquillas externas.

-Inventarios mínimos de productos terminados y de rodillos de caucho para descascarado.

-Precio y capacidad de los empaques utilizados para materia prima, productos (arroz, semillas) y subproductos (cristal, harina).

-Precios de venta de productos y subproductos. El programa permite utilizar un precio promedio anual y, si se desea, variaciones mensuales para reflejar estacionalidades en la demanda de los productos.

-Cartera: para los diversos productos y subproductos.

-Costos agrícolas por Hectarea y distribución de los mismos mensualmente.

-Créditos de FFA.

-Condiciones de recibo del grano (humedad e impurezas).

-Producción de semilla anual, distribución mensual de las ventas.

-Rendimientos industriales del arroz, para semilla y para producción de arroz blanco.

-Periodo de reposo para romper latencia en la semilla de arroz (para todos los análisis presentados se utilizaron 2 meses).

-Programas de molienda: distribución mensual de las ventas y número de horas diarias de trabajo.

-Inversiones totales de cada alternativa evaluada, para determinar la Tasa Interno de Retorno.

En el Apendice se incluye el modelo completo, con los resultados de uno de los análisis planteados.

B. Resultados principales del programa:

Con los datos variables anteriores, el programa determina los siguientes resultados principales:

-Manejo de fondos provenientes de FFA

-Rendimientos industriales de productos y subproductos

-Capacidad mínima de secado necesaria

-Capacidad mínima de trilla necesaria (propia o contratada)

-Cartera de cada producto

-Margen "bruto" que obtiene la empresa con la producción de semillas y el beneficio del arroz para consumo comercial.

-Cantidad de grano almacenado en cada bodega utilizada: bodegas propias (actuales y nuevas), bodegas alquiladas y bodegas de almacenes de depósito.

-Juego de inventarios de cada producto

-Costo total de la energía eléctrica, rodillos y combustibles utilizados.

-Valor total pagado por concepto de trillas de arroz contratadas en molinos externos.

-Costo de mano de obra indirecta utilizada para movilizar el arroz entre las diversas bodegas y molinos utilizados.

-Valor total de los fletes pagados para las diversas movilizaciones realizadas.

-Anticipos y créditos con proveedores.

-Grano pignorado y Bonos de prenda descontados.

-Costo de bodegajes y timbres (para el grano pignorado) en bodegas propias y eternas.

-Presupuesto de caja (para realizar posteriormente proyecciones financieras consolidadas completas).

-Como resultado final, el programa discrimina la variación de los costos unitarios que se afectan con la ejecución del proyecto:

Electricidad (con y sin molino propio)
 Maquilas de trilla (con y sin molino propio)
 Mano de obra en recibo y almacenaje en bodegas
 propias (con diferentes tamaños y tipos de bodegas)
 externas
 Mano de obra en recibo y almacenaje en bodegas
 externas
 Fletes a bodegas externas
 Bodegajes (0.3% mensual en bodegas propias o
 alquiladas y 0.6% mensual en bodegas de Almacenes de
 Depósito)
 Arrendamientos de bodegas
 Mantenimiento de las instalaciones del molino
 de arroz que se construya.

-Con el valor de las inversiones totales realizadas en cada caso, el programa permite determinar la Tasa Interna de Retorno, instrumento utilizado en este caso para la comparación de la bondad financiera de cada alternativa considerada.

C. Alternativas evaluadas

Se compararon 6 alternativas, con diferentes condiciones de almacenaje, trilla, mecanización para el manejo del grano etc. En el Apéndice se presentan los cuadros detallados de datos y resultados.

1. Situación inicial

Para utilizarla como base de comparación con las demás alternativas se evaluó una situación, definida como inicial, con las condiciones principales siguientes:

CAPACIDAD DE ALMACENAJE PROPIO: 600 toneladas.
 CAPACIDAD DE ALMACENAJE ALQUILADO: 1.200 toneladas.
 CONTRATACION TOTAL DE LAS TRILLAS EN MOLINOS VECINOS

-Area recolectada mensualmente, a partir del mes de febrero: 200, 449, 500, 449, 200, 250, 549, 600, 549, 250. Cifras que incluyen posibles variaciones con relación a las metas de siembra mensual mencionadas anteriormente para cada semestre.

-Productividad por Hectarea (grano verde): 5.100 kg por Ha de arroz verde.

-Compras de arroz a otros productores: ninguna

-Costos industriales: consumo y precio de combustible (secado): se utilizó un valor promedio de \$ 50 /galón de combustible, para promediar el valor del carbón coke utilizado en las albercas inclinadas y el ACPM de la secadora de torre. Se asumió un consumo de combustible de 0.25 galones por punto y por tonelada (el coke se "convierte" a líquido con una relación de 5 kg de coke por galón de ACPM).

consumo y precio energía eléctrica: para secado se utilizó un consumo de 1.2 Kw-hora por punto y por tonelada de grano, 30 Kw-hora para trilla (con molino propio) 12 Kw-hora por tonelada para el proceso de semilla. Se utilizó un precio promedio de \$ 6 por Kw-hora.

consumo y precio rodillos descascaradores: se utilizó un valor de \$ 7.000 por par de rodillos y un rendimiento de 80 toneladas de arroz paddy seco para cada par.

-Mano de obra indirecta: manipuleos manuales de los bultos de arroz, se incluyen los siguientes manipuleos, en bodegas propias y externas:

-En tolva de recibo: 0.4, es decir se estima que 40% de los bultos no se pueden recibir directamente en la tolva y deben colocarse temporalmente a un lado para luego ser arrastrados hasta la tolva.

-Ensaque de grano seco: 100%, es decir en este caso se supone que todo el grano debe empacarse.

-Manipuleos para transporte: 1, es decir cada vez que se moviliza grano con camiones se supone que debe cancelarse el valor de una "movilización".

-Arrume y desarrume: 1, es decir cada vez que se arruma grano se supone una "movilización".

-Manipuleos en molino de arroz: 2, esta es la situación típica que se presenta con la contratación de trillas externas.

-Manipuleos en semillas: 2

-Precio de cada manipuleo (por tonelada): \$100, valor promedio.

-Grano almacenado a granel: ninguno

-Duración promedio del empaque de paddy: 3 años. Posiblemente la duración real sea un poco menor.

-Fletes a bodegas externas, molino externo etc: \$ 160 por tonelada, sin incluir cargues ni descargues que son atendidos por los "movimientos" o manipuleos.

-Capacidad instalada de almacenaje propia, alquilada, costos de arrendamientos: respectivamente 600, 1200 toneladas y \$ 120.000 mensuales de arrendamientos.

-Capacidad de trilla propia: ninguna

-Mano de obra directa necesaria para la operación del molino propio: ninguna

-Tarifa de las maquilas externas: \$ 1.300 por tonelada, sin incluir el costo de la aplicación de aceites.

-Inventarios mínimos de productos terminados y de rodillos de de caucho para descascarado: no se consideran

-Precio y capacidad de los empaques utilizados para materia prima, productos (arroz, semillas) y subproductos (cristal, harina): Su valor total no tiene utilización en esta primera parte de las proyecciones financieras, se utiliza en la preparación del estudio de factibilidad completo.

-Precios de venta de productos y subproductos: Su valor total no tiene utilización en esta primera parte de las proyecciones financieras, se utilizará en la preparación del estudio de factibilidad

-Cartera: para los diversos productos y subproductos: Su valor total no tiene utilización en esta primera parte de las proyecciones financieras, se utilizará en la preparación del estudio de factibilidad

-Costos agrícolas por Hectarea y distribución de los mismos mensualmente: \$ 90.000 por Ha. Su valor total no tiene utilización en esta primera parte de las proyecciones financieras, se utilizará en la preparación del estudio de factibilidad

-Créditos de FFA: Su valor total no tiene utilización en esta primera parte de las proyecciones financieras, se utilizará en la preparación del estudio de factibilidad.

-Condiciones de recibo del grano (humedad e impurezas): Humedad 25%, impurezas 5%, para ser secado a 13% con impurezas de 2%.

-Producción de semilla anual, distribución mensual de las entregas de grano: se producirán 5.000 toneladas anuales de semilla, con la siguiente distribución de "entregas" físicas (salidas de las bodegas reales, no simples ventas contables), a partir de Enero: 3, 4, 4, 4, 13, 26 (para recolección en septiembre), 22, 10, 7, 2, 2, 1, 6.

-Rendimientos industriales del arroz, para semilla: 12 % de paddy seco y prelimpio a semilla (28-29 % de paddy húmedo a semilla). Para producción de arroz blanco: Se

utilizaron los rendimientos promedios de las últimas trillas de la zona.

-Periodo de reposo para romper latencia en la semilla de arroz (para todos los análisis presentados se utilizaron 2 meses).

-Inversiones totales: en este caso no se ha incluido ninguna inversión, ni se ha determinado la TIR, pues se trata del caso inicial.

2. Primera alternativa:

-CONSTRUCCION DE BODEGA ADICIONAL PARA 3.000 TONELADAS EN LA PLANTA PRINCIPAL (aprox 1.500 M²): provista de transportadores de cargue y descargue, y adecuada para almacenaje a granel con la ayuda de "trinchos" construidos con los mismos sacos de grano seco.

-ENTREGA DE BODEGA ALQUILADA

-SIN CONSTRUCCION DE MOLINO

-INVERSION TOTAL APROXIMADA: \$ 22.000.000
(aproximadamente 16 millones en la bodega y 6 en el equipo e instalaciones complementarias)

Variables principales afectadas: se resumen las principales unicamente.

-Mano de obra indirecta: manipuleos manuales de los bultos de

arroz, se incluyen los siguientes manipuleos, en bodegas propias:

-En tolva de recibo: 0.4, no se modifica.

-Ensaque de grano seco: 30%, es decir en este caso se supone que es necesario empacar el 30% del grano que se almacene en bodegas propias, para construir los "trinchos" y almacenar en el area actual (aleros de las secadoras inclinadas).

-Manipuleos para transporte: 0, no se necesita ningún transporte en camiones pues el grano se movilará con los transportadores del sistema.

-Arrume y desarrume: 30% corresponde al grano de los "trinchos" principalmente.

-Grano manejado a granel: aproximadamente el 80% en la nueva bodega.

-Mano de obra indirecta en bodegas externas: la misma considerada en el caso No 1 (para almacenaje en bodegas de Almacén de Depósito).

Las demas condiciones de esta alternativa son similares a las del caso No 1.

3. Segunda alternativa:

-CONSTRUCCION DE BODEGA ADICIONAL PARA 3.000 TONELADAS EN LA PLANTA PRINCIPAL (aprox 1.500 M²): provista de transportadores de cargue y descargue, y adecuada para almacenaje a granel con la ayuda de "trinchos" construidos con los mismos sacos de grano seco.

-ENTREGA DE BODEGA ALQUILADA

-CONSTRUCCION DE MOLINO CON CAPACIDAD PARA 6 TONELADAS POR HORA DE PADDY.

-INVERSION TOTAL APROXIMADA: \$ 52.000.000 (aproximadamente 16 millones en la bodega 6 en el equipo e instalaciones complementarias, y 30 en el molino, bodega para maquinaria y arroz blanco e instalaciones electricas).

Variables principales afectadas: se resumen las principales unicamente, en el Apendice puede analizarse cada una en detalle.

-Mano de obra indirecta: manipuleos manuales de los bultos de arroz, se incluyen los siguientes manipuleos, en bodegas propias:

-En tolva de recibo ; 0.4, no se modifica.

-Ensaque de grano seco: 30%, es decir en este caso se supone que es necesario empacar el 30% del grano que se almacene en bodegas propias, para construir los "trinchos" y almacenar en el area actual (aleros de las secadoras inclinadas).

-Manipuleos para transporte: 0, no se necesita ningún transporte en camiones pues el grano se movilará con los transportadores del sistema.

-Arrume y desarrume: 30% corresponde al grano de los "trinchos" principalmente.

-Grano manejado a granel: aproximadamente el 80% en la nueva bodega.

-Mano de obra indirecta en bodegas externas: la misma considerada en el caso No 1 (para almacenaje en bodegas de Almacén de Depósito).

-Mano de obra indirecta en el molino: 1.50, es decir se supone que el cargue del molino se hará en un 50% en forma mecanizada, directamente de la bodega. La movilización de

los productos y subproductos se continuará haciendo manualmente.

-Mano de obra directa del molino: \$ 250.000 mensuales, incluyendo las horas extras y segundos turnos necesarios (Molinerero, ayudante de molinería, y 4 obreros).

-Programación de trillas: similar a los casos No 1 y 2.

Las demás condiciones de esta alternativa son similares a las del caso No 1 y No 2.

4. Tercera alternativa

Esta alternativa es similar a la anterior, pero se ha agilizado el plan de trillas, para reflejar otra de las ventajas de contar con molino propio.

-CONSTRUCCION DE BODEGA ADICIONAL PARA 3.000 TONELADAS EN LA PLANTA PRINCIPAL (aprox 1.500 M²): provista de transportadores de cargue y descargue, y adecuada para almacenaje a granel con la ayuda de "trinchos" construidos con los mismos sacos de grano seco.

-ENTREGA DE BODEGA ALQUILADA

-CONSTRUCCION DE MOLINO CON CAPACIDAD PARA 6 TONELADAS POR HORA DE PADDY.

-INVERSION TOTAL APROXIMADA: \$ 52.000.000 (aproximadamente 16 millones en la bodega 6 en el equipo e instalaciones complementarias, Y 30 en el molino, bodega para maquinaria y arroz blanco e instalaciones electricas).

Variables principales afectadas: se resumen las principales unicamente, en el Apéndice puede analizarse cada una en detalle.

-Programas de molienda: distribución mensual de las ventas y número de horas diarias de trabajo: se indican a continuación para cada mes del año:

Enero,	Febrero,	Marzo,	Abril,	Mayo,	Junio,	Julio,
3%	8%	10%	12%	5%	5%	
8h	10h	10h	12h	12h	12h	
Agosto,	Septi,	Octubre,	Noviem,	Diciembre		
12%	14%	12%	14%	5%		
12h	12h	16h	16h	8h		

5. Cuarta alternativa:

- USO DE BODEGA PROPIA SITUADA A 5 KMS DE LA PLANTA PRINCIPAL
- SIN CONSTRUCCION DE BODEGAS PROPIAS
- CONSTRUCCION DE MOLINO CON CAPACIDAD PARA 6 TONELADAS POR HORA DE PADDY.

VARIABLES PRINCIPALES AFECTADAS: se resumen las principales unicamente, en el Apendice puede analizarse cada una en detalle.

-Mano de obra indirecta: manipuleos manuales de los bultos de arroz, se incluyen los siguientes manipuleos, en bodegas propias y externas

-En tolva de recibo: 0.4, es decir se estima que 40% de los bultos no se pueden recibir directamente en la tolva y deben colocarse temporalmente a un lado para luego ser arrastrados hasta la tolva.

-Ensaque de grano seco: 100%, es decir en este caso se supone que todo el grano debe empacarse.

-Manipuleos para transporte: 1, es decir cada vez que se moviliza grano con camiones se supone que debe cancelarse el valor de una "movilización".

-Arrume y desarrume: 1, es decir cada vez que se arruma grano se supone una "movilización".

-Manipuleos en molino de arroz: 2, no se consigue ninguna economía en los manipuleos de grano pues no se dispone de la mecanización del sistema desde la bodega.

6. Quinta alternativa

Utilización de bodega propia situada a 5 km de la planta principal, sin construcción de molino propio. Programa de molienda "retardado".

D. Resultados de las evaluaciones

La evaluación de los costos de cada una de las proyecciones consideradas arroja los siguientes resultados:

1. Proyección No 1- situación inicial

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
COSTOS UNITARIOS (MILES DE PESOS):		
Electricidad	2170	
Maquilas+rodillos	15640	
M.O.Recibo y secado	2853	
M.O.Almacenaje bodega propia	240	
M.O.Almacenaje bodega externa	1685	
M.O.Trilla y semilla	3406	
Fletes a bodegas externas	1144	
Bodegajes	708	
Arrendamientos	1440	
Mantenimiento molino	0	
Reemplazo de empaque	1366	

TOTAL: miles de pesos	30652 anuales	
Valor inventario empaque	4098	

2. Proyección No 2- ALTERNATIVA NO 1:

Construcción de bodega (3000 tons, granel en trinchos 80%), sin molino, trillas retardadas.

SIN PROYECTO CON PROYECTO

COSTOS UNITARIOS (MILES DE PESOS):

Electricidad	2170	2170
Maquilas+rodillos	15640	15640
M.O.Recibo y secado	2853	1427
M.O.Almacenaje bodega propia:		
	240	289
M.O.Almacenaje bodega externa:		
	1685	0
M.O.Trilla y semilla	3406	3406
Fletes a bodegas externas	1144	770
Bodegajes	708	579
Arrendamientos	1440	0
Mantenimiento molino	0	0
Reemplazo de empaque	1366	487

TOTAL: miles de pesos anuales

30652 24766

Valor invent.empaque

4098

1460

Beneficios (economías) anuales

5885

TASA INTERNA DE RETORNO CON UNA INVERSION TOTAL DE \$ 22 millones: entre 23% y 24%, Horizonte del proyecto evaluado: 10 años.

3. Proyección No 3- ALTERNATIVA NO 2:

Construcción de bodega (3000 tons, granel en trinchos 80%), con molino, trillas retardadas.

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
COSTOS UNITARIOS (MILES DE PESOS):		
Electricidad	2170	4335
Maquilas+rodillos	15640	1053
M.O.Recibo y secado	2853	1427
M.O.Almacenaje bodega propia		
	240	289
M.O.Almacenaje bodega externa		
	1685	0
M.O.Trilla y semilla	3406	5805
Fletes a bodegas externas	1144	770
Bodegajes	708	579
Arrendamientos	1440	0
Mantenimiento molino	0	900
Reemplazo de empaque	1366	487

TOTAL: miles de pesos anuales	30652	15643
Valor invent empaque	4098	1460
Beneficios (economías) anuales:		15008

TASA INTERNA DE RETORNO CON UNA INVERSION TOTAL DE \$ 52 millones: entre 26% y 27%, Horizonte del proyecto evaluado: 10 años.

4. Proyección No 4- ALTERNATIVA NO 3:

Construcción de bodega (3000 tons, granel en trinchos 80%), sin molino, trillas aceleradas.

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
COSTOS UNITARIOS (MILES DE PESOS):		
Electricidad	2170	4314
Maquilas+rodillos	15640	1197
M.O.Recibo y secado	2853	1427
M.O.Almacenaje bodega propia	240	224
M.O.Almacenaje bodega externa	1685	0
M.O.Trilla y semilla	3406	5805
Fletes a bodegas externas	1144	597
Bodegajes	708	338
Arrendamientos	1440	0
Mantenimiento molino	0	900
Reemplazo de empaque	1366	401

TOTAL: miles de pesos anuales	30652	15202
Valor invent empaque	4098	1203
Beneficios (economías) anuales:		5885

TASA INTERNA DE RETORNO CON UNA INVERSION TOTAL DE \$ 52 millones: entre 26% y 27%, Horizonte del proyecto evaluado: 10 años.

5. Proyección No 5- ALTERNATIVA NO 4:

Uso de bodega propia situada a 5 km de la planta principal, con molino, trillas retardadas.

SIN PROYECTO CON PROYECTO

COSTOS UNITARIOS (MILES DE PESOS):		
Electricidad	2170	4335
Maquilas+rodillos	15640	1053
M.O.Recibo y secado	2853	2853
M.O.Almacenaje bodega propia		
	240	240
M.O.Almacenaje bodega externa		
	1685	1685
M.O.Trilla y semilla	3406	6406
Fletes a bodegas externas	1144	1336
Bodegajes	708	616
Arrendamientos	1440	480
Mantenimiento molino	0	900
Reemplazo de empaque	1366	1366

TOTAL: miles de pesos anuales	30652	21269
Valor invent empaque	4098	4098
Beneficios (economías) anuales:		9382

TASA INTERNA DE RETORNO CON UNA INVERSION TOTAL DE \$ 38 millones (30 de molino + costo de bodega propia externa de 8 millones), entre 21% y 22%, Horizonte del proyecto evaluado : 10 años.

6. Proyección No 6- ALTERNATIVA NO 5:

Uso de bodegas propia externa, sin molino propio.
Trillas retardadas.

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
COSTOS UNITARIOS (MILES DE PESOS):		
Electricidad	2170	2170
Maquilas+rodillos	15640	15640
M.O.Recibo y secado	2853	2853
M.O.Almacenaje bodega propia	240	240
M.O.Almacenaje bodega externa	1685	1685
M.O.Trilla y semilla	3406	3406
Fletes a bodegas extern	1144	1336
Bodegajes	708	616
Arrendamientos	1440	480
Mantenimiento molino	0	0
Reemplazo de empaque	1366	1366

TOTAL: miles de pesos anuales	30652	29791
Valor invent empaque	4098	4098
Beneficios (economías) anuales:		860

TASA INTERNA DE RETORNO CON UNA INVERSION TOTAL DE \$ 8 millones: entre 1% y 2%, Horizonte del proyecto evaluado : 10 años.

B Conclusiones y recomendaciones

1. Necesidades totales de almacenaje de materias primas

El tamaño necesario de bodega para que todo el almacenaje se realice en instalaciones propias, es uno de los resultados que entrega el "programa". Con programación de molienda retardada (en miles de toneladas) la capacidad necesaria, mes a mes, sería la siguiente:

Enero,	Febrero,	Marzo,	Abril,	Mayo,	Junio,	Julio,
1174	1438	2643	3073	2306	706	0
Agosto,	Septi,	Octubre,	Noviem,	Diciembre		
739	1979	2401	1605	663		

2. Conveniencia financiera

Resumen de las tasas de retorno encontradas para cada proyección evaluada:

Proyección No 2- ALTERNATIVA NO 1:

Construcción de bodega (3000 tons, granel en trinchos 80%), sin molino, trillas retardadas. TIR: 23 a 24 %

Proyección No 3- ALTERNATIVA NO 2:

Construcción de bodega (3000 tons, granel en trinchos 80%), con molino, trillas retardadas. TIR: 26 a 27 %

Proyección No 4- ALTERNATIVA NO 3:

Construcción de bodega (3000 tons, granel en trinchos 80%), sin molino, trillas aceleradas. TIR: 26 a 27 %

Proyección No 5- ALTERNATIVA NO 4:

Uso de bodega propia externa, con molino, trillas retardadas.

TIR: 21 a 22 %

Proyección No. 6- ALTERNATIVA NO. 5:

Uso de bodega propia externa, sin molino propio.
Trillas retardadas

TIR: 1 a 2 %

Como puede apreciarse la construcción tanto de bodegas propias como de molino, es atractiva financieramente. En general puede estimarse que Tasas de Retorno superiores a 15 o 16%, para proyectos privadas, son viables aunque, no necesariamente convenientes, desde el punto de vista financiero.

Si se ordenan de acuerdo con la rentabilidad obtenida y con las posibilidades económicas de la Empresa, el proyecto prioritario podría ser el de construcción de una bodega de 1.500 M², que resulta ser adecuada bajo las condiciones de recibo y evacuación previstas, y proporciona algún margen de seguridad. Este proyecto es superior al de utilización de la Bodega propia externa y construcción del molino, (Para esta conclusión se parte de la hipótesis de venta de esta bodega o utilización para otros propósitos).

Como se mencionó inicialmente, aunque el "programa" utilizado es bastante completo, existen algunos factores de tipo subjetivo, o aleatorio, que no pueden cuantificarse fácilmente, pero que deben tenerse en cuenta para tomar la decisión final; por ejemplo, la construcción de una bodega de mayor tamaño a la recomendada podría entregar beneficios en condiciones especiales de escasez de arroz, pues permitiría almacenar mayores reservas para trilla en los momentos de precios altos. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que el altísimo costo de almacenaje (cerca de \$ 800 por tonelada/mes en la fecha) hace muy difícil que aun en situaciones de escasez, la mejora en el precio permita recuperar los costos.

La construcción de un molino propio permite programar las trillas en forma más ajustada a lo que el mercado pide en cada momento, de tal manera que se pueden obtener algunos beneficios por mejores precios, no cuantificados en las evaluaciones realizadas.

APENDICE No 1

**Cuadro de variaciones estacionales del Indice de
Endeudamiento de una empresa agroindustrial**

INDICES DE ENDEUDAMIENTO EMPRESAS AGROINDUSTRIALES

COMPRAS E INVENTARIOS - PLANTA DE ALIMENTOS PARA ANIMALES

DATOS DEL PASIVO SIN INCLUIR GRANOS: PASIVO CORRIENTE: \$ 20000 MILES DE PESOS
 PASIVO NO CORRIENTE: \$ 25000
 PATRIMONIO DE ACCIONISTAS: 30000

PRODUCCION TOTAL ANUAL: 15000 TONELADAS
 PRODUCCION MENSUAL: 1250 TONELADAS
 INVENTARIO NO PIGNORABLE: 10 DIAS DE PRODUCCION - PARA 20 DIAS/MES

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEN	DICIENB	ANUAL
COMPRAS GRANOS	15.00	15.00	10.00	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	
TORTAS	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	
HARINAS	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	
FORMULA \$ /KG	VALOR DE LAS COMPRAS MENSUALES MILES DE PESOS												
GRANOS 60	33750	33750	22500	0	0	0	33750	56250	45000	0	0	0	0
TORTAS 20	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500
HARINAS 20	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
VALOR TOTAL DE LAS COMPRAS	51250	51250	40000	17500	17500	17500	51250	73750	62500	17500	17500	17500	435000
CONSUMO MENSUAL:	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	435000
SALDO DISPONIBLE:	15000	30000	33750	15000	-3750	-22500	-7500	30000	56250	37500	18750	0	0
Inventario minimo:	22500												
INVENTARIO TOTAL NECESARIOS	37500	52500	56250	37500	18750	0	15000	52500	78750	60000	41250	22500	
BONOS DE PRENDA:	19375	34375	38125	19375	625	0	0	34375	60625	41875	23125	4375	
PASIVO CORRIENTE:	99375	54375	58125	39375	20625	20000	20000	54375	90625	61875	43125	24375	
PASIVO NO CORRIENTE:	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	
PATRIMONIO DE ACCIONISTAS	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	
PASIVO TOTAL:	94375	109375	113125	94375	75625	75000	75000	109375	135625	116875	98125	79375	
Deuda/activo total:	0.68	0.73	0.73	0.68	0.60	0.60	0.60	0.73	0.78	0.74	0.69	0.62	
Endeudamiento calificado:	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	

1- Deuda/activo total: indice usual de endeudamiento
 2- Endeudamiento calificado: sin incluir los bonos de prenda

FFI INDICES DE ENDEUDAMIENTO EMPRESAS AGROINDUSTRIALES

060

M-170

COMPRAS E INVENTARIOS - PLANTA DE ALIMENTOS PARA ANIMALES

DATOS DEL PASTO SIN INCLUIR GRANOS: PASTO CORRIENTE: \$ 20000 MILES DE PESOS
 PASIVO NO CORRIENTE: \$ 25000
 PATRIMONIO DE ACCIONISTAS \$ 30000

PRODUCCION TOTAL ANUAL: 15000 TONELADAS
 PRODUCCION MENSUAL: 1250 TONELADAS
 INVENTARIO NO PIGNORABLE: 10 DIAS DE PRODUCCION - PARA 20 DIAS/MES

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEM	DICIEM	ANUAL
COMPRAS ¹	15.00	15.00	10.00	8.33	8.33	8.33	15.00	25.00	20.00	8.33	8.33	8.33	
GRANOS	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	
TORTAS	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	
HARINAS	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	
FORMULA 1	VALOR DE LAS COMPRAS MENSUALES MILES DE PESOS												
GRANOS	25	33750	22500	0	0	0	33750	56250	45000	0	0	0	0
TORTAS	20	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500
HARINAS	20	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
VALOR TOTAL DE LAS COMPRAS		51250	40000	17500	17500	17500	51250	73750	62500	17500	17500	17500	435000
CONSUMO MENSUAL:		36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250	36250
SALDO DISPONIBLE:		15000	30000	33750	15000	-22500	-7500	30000	56250	37500	18750	0	0
Inventario mínimo:		22500											
INVENTARIO TOTAL NECESARIOS		37500	52500	37500	18750	0	15000	52500	78750	60000	41250	22500	22500
BONOS DE PRENDA:		19375	34375	38125	19375	625	0	34375	60625	41875	23125	4375	4375
PASTO CORRIENTE:		39375	54375	58125	39375	20625	20000	54375	80625	61875	43125	24375	24375
PASTO NO CORRIENTE:		25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
PATRIMONIO DE ACCIONISTAS		30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
PASTO TOTAL:		94375	109375	113125	94375	75625	75000	109375	135625	116875	98125	79375	79375
1- Deuda/activo total:		0.68	0.73	0.73	0.68	0.60	0.60	0.73	0.78	0.74	0.69	0.62	0.62
2- Endeudamiento calificado:		0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

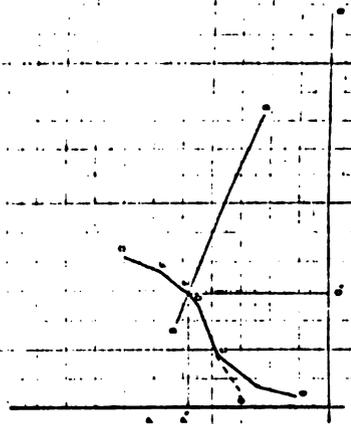
1- Deuda/activo total: indice usual de endeudamiento
 2- Endeudamiento calificado: sin incluir los bonos de prenda

APENDICE No 2

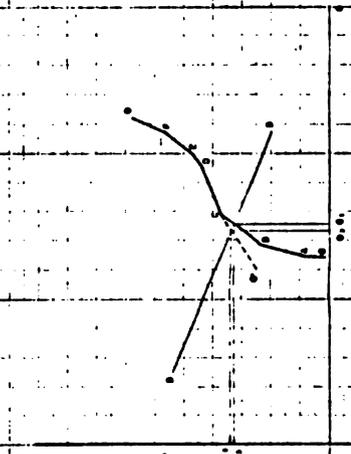
Gráficas ilustrativas del comportamiento cíclico de los
precios del arroz, en tres zonas de Colombia

Tomadas de: CASTILLO.A. El secamiento y almacenaje de
arroz en fincas productoras. Su factibilidad
técnico-económica. SAC-COLCIENCIAS.
Bogotá Octubre 1984. No publicado en forma
completa.

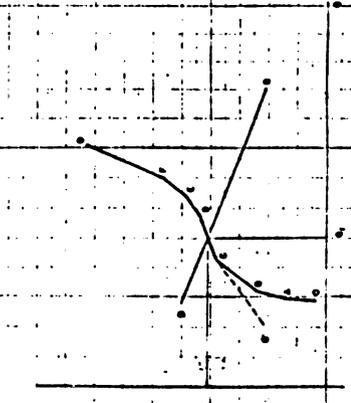
OFERTA DE PADDY VERDE Y DEMANDA DE ARROZ BLANCO
EN CORTO PLAZO



CASO N.º 1

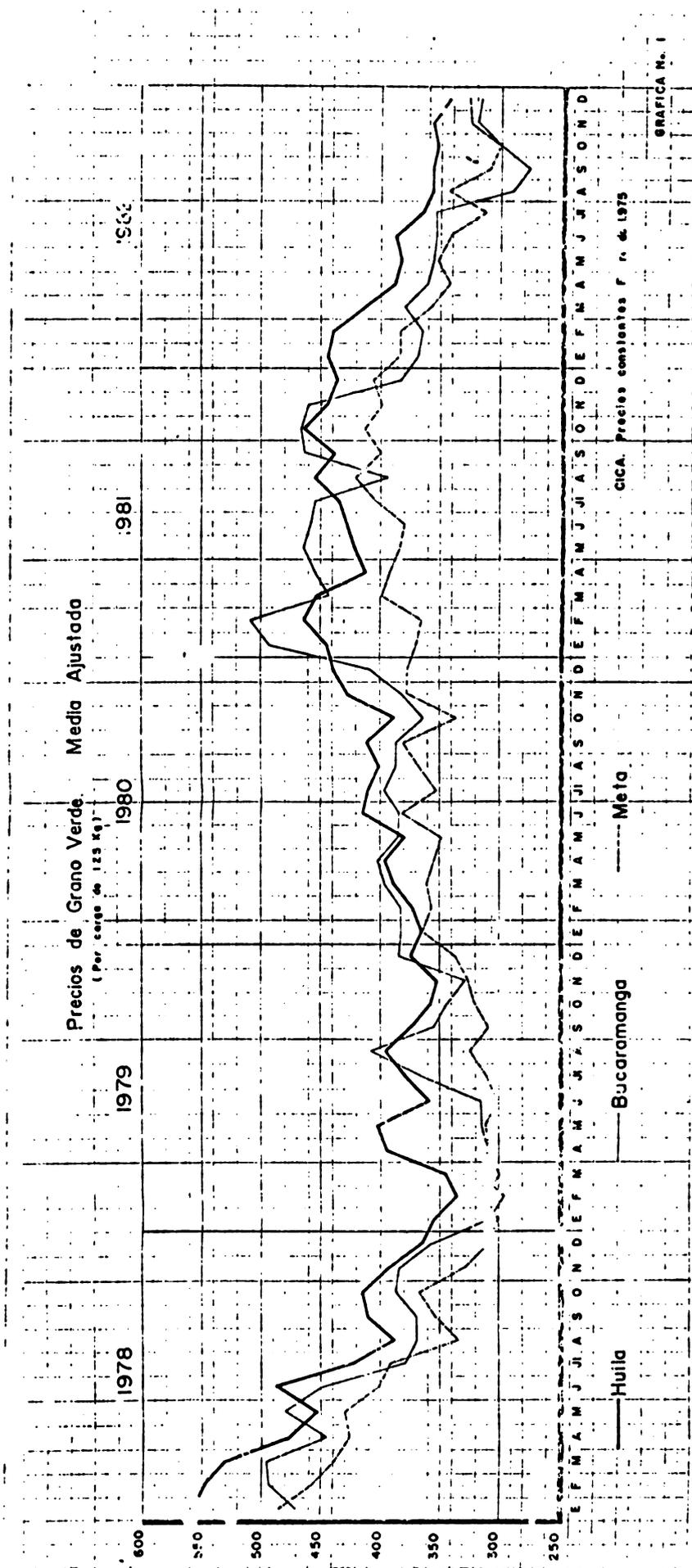


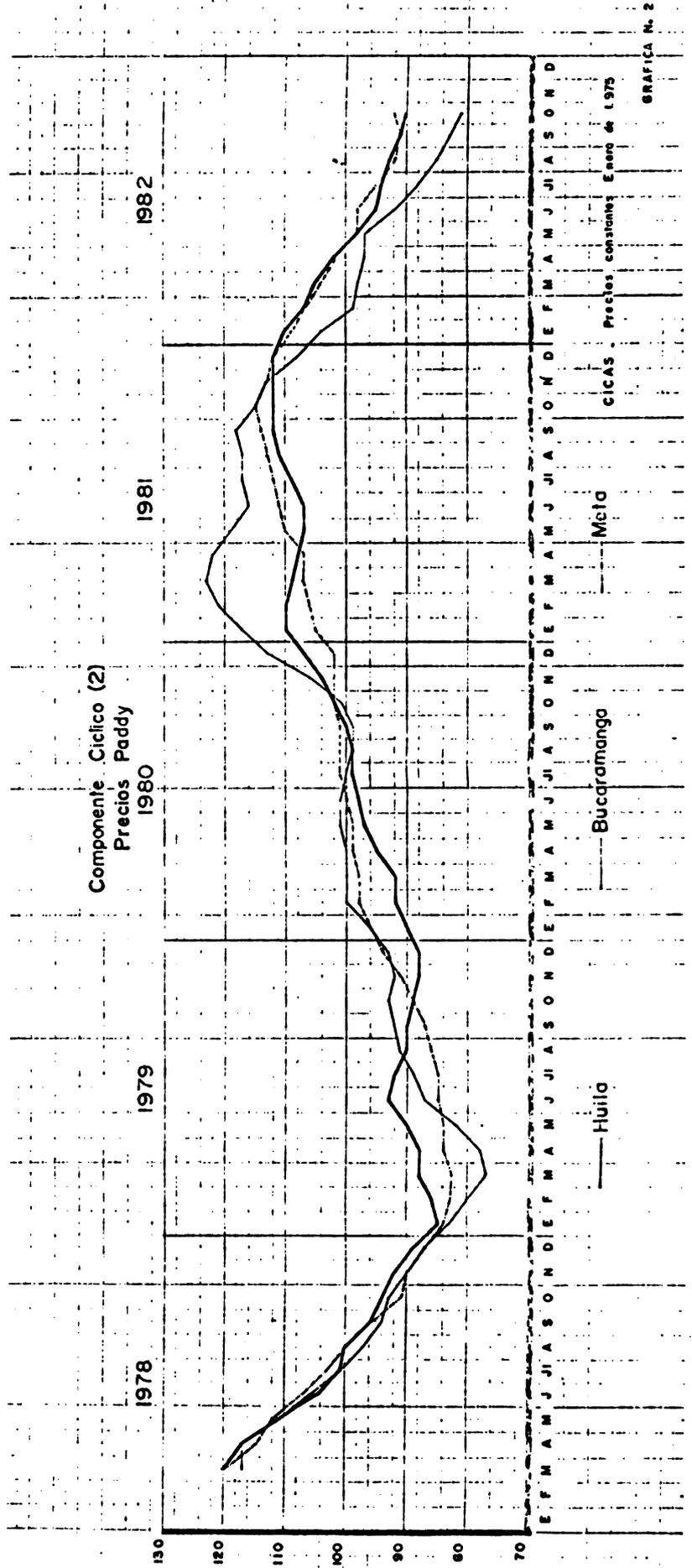
CASO N.º 2

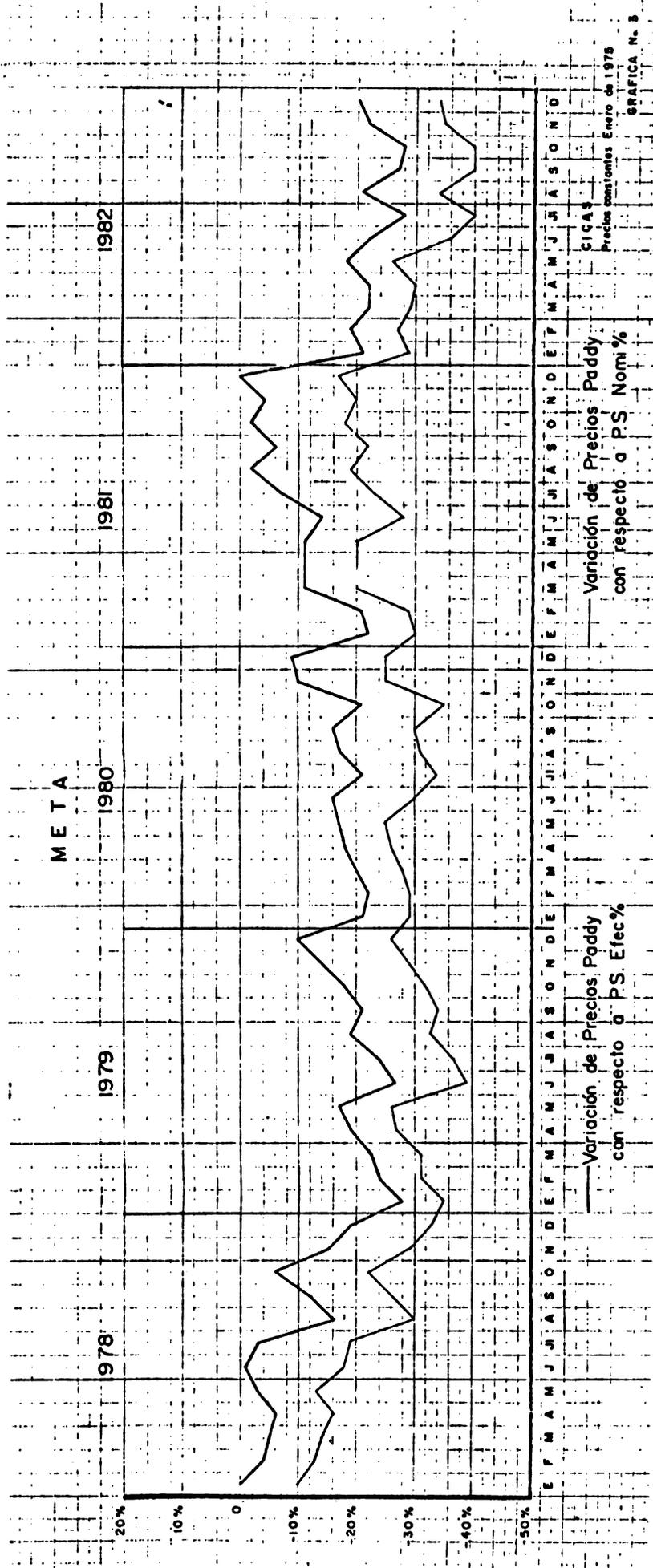


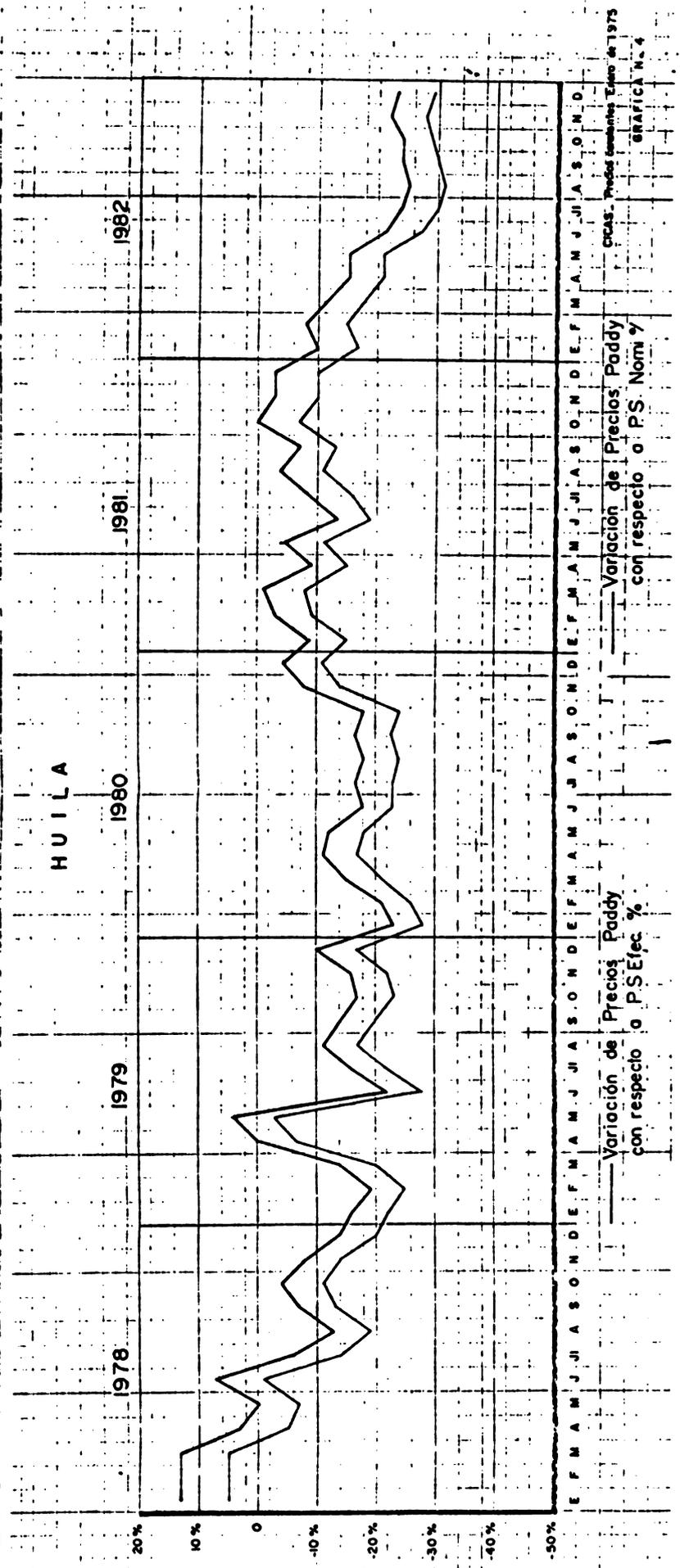
CASO N.º 3

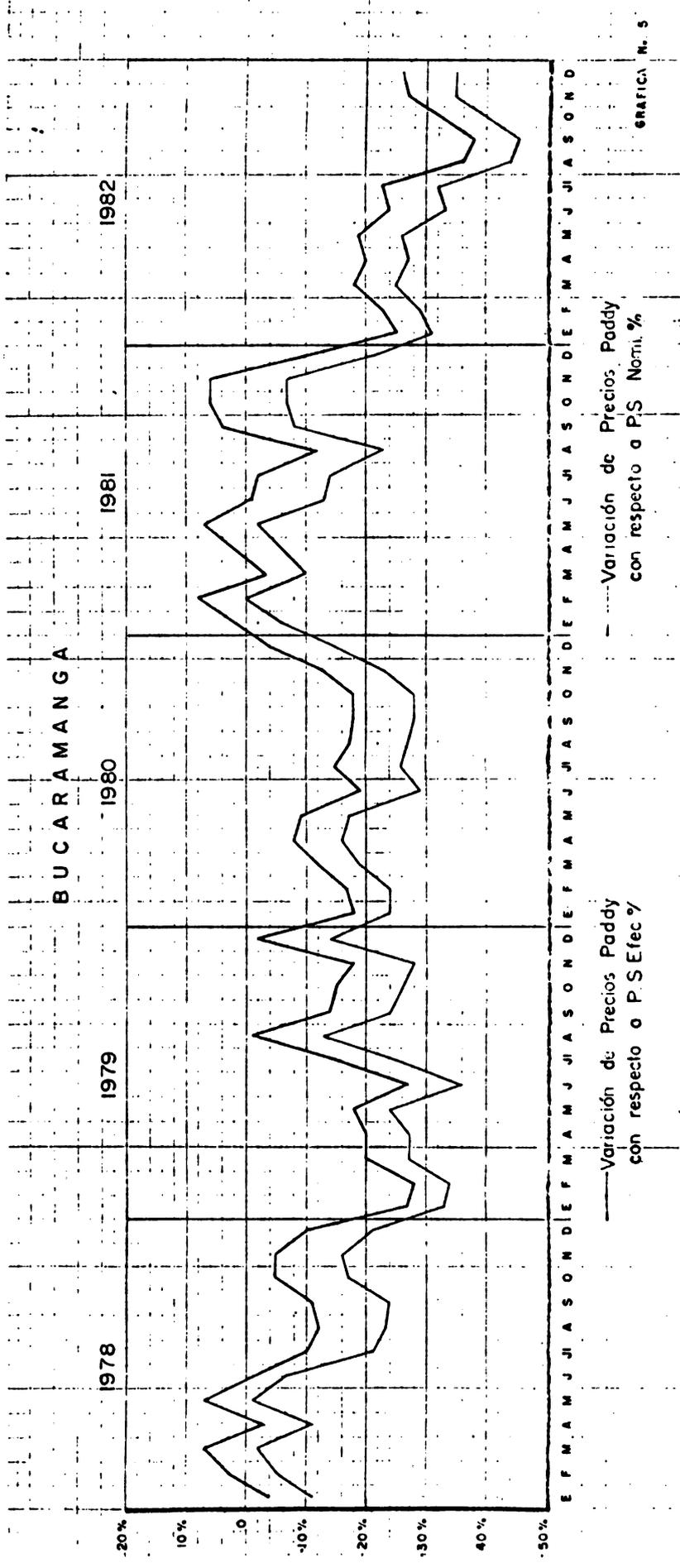
D : Demanda de arroz blanco
O : Oferta de Paddy verde



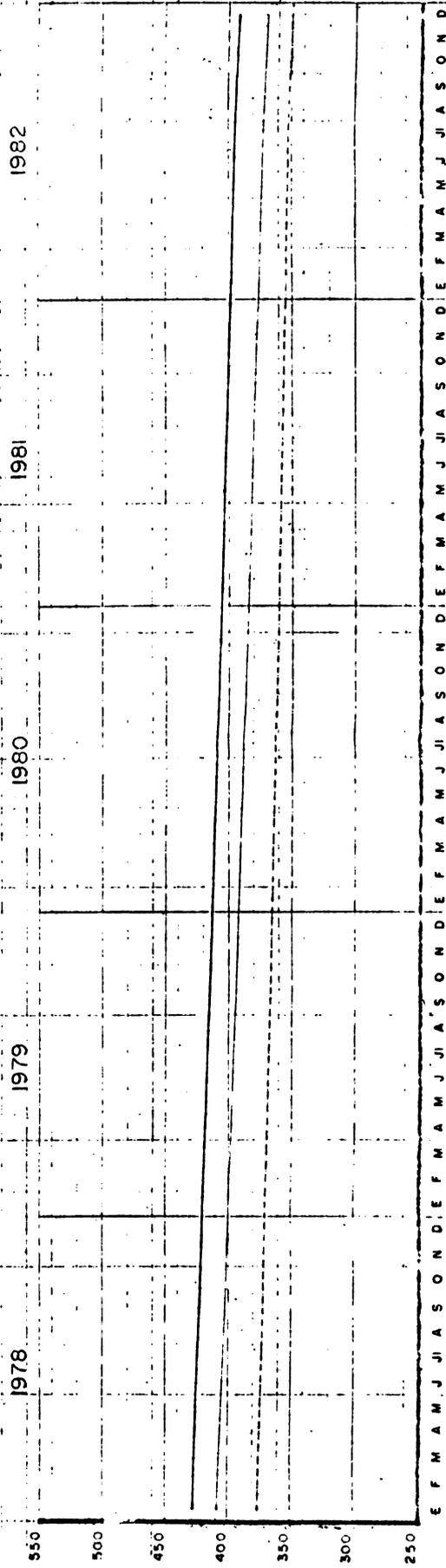






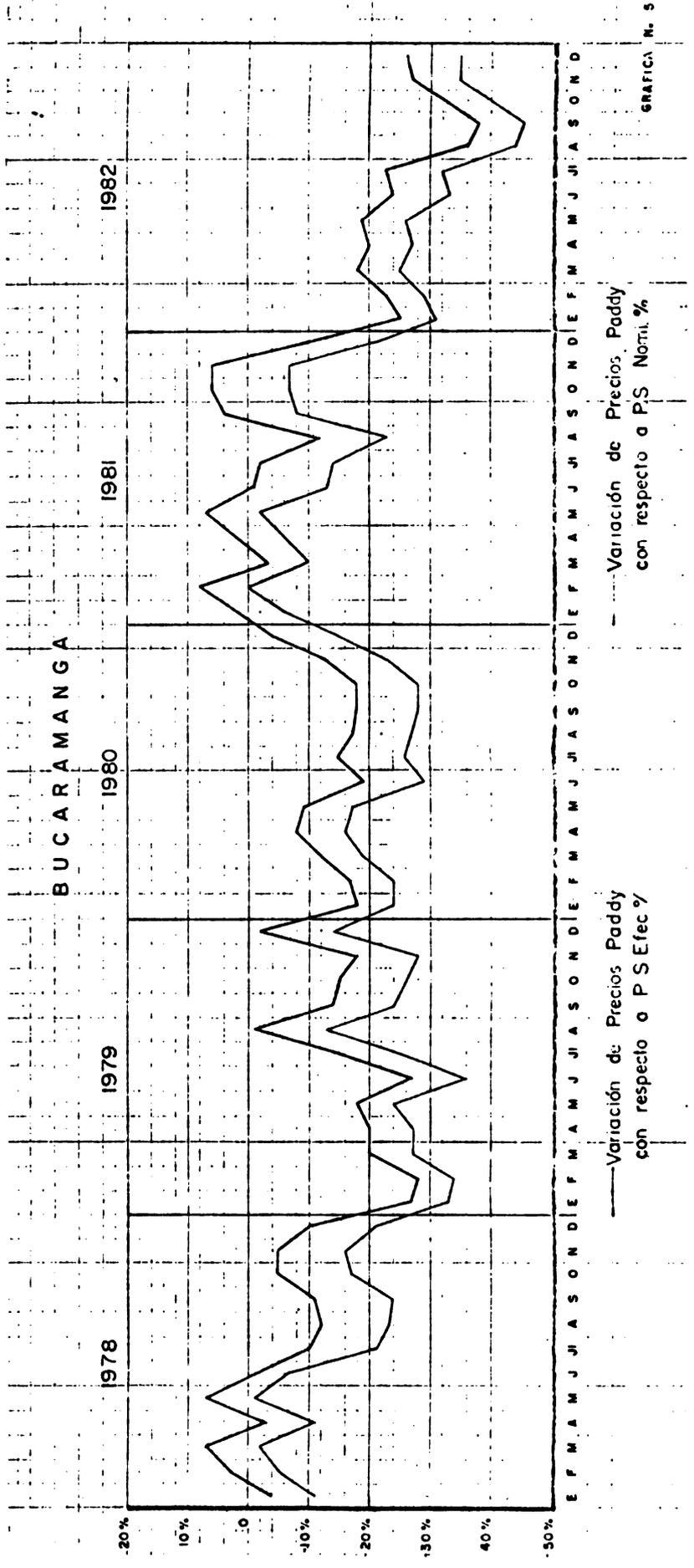


Tendencia Mensual (Regresión)
Precios Paddy (Por covec)

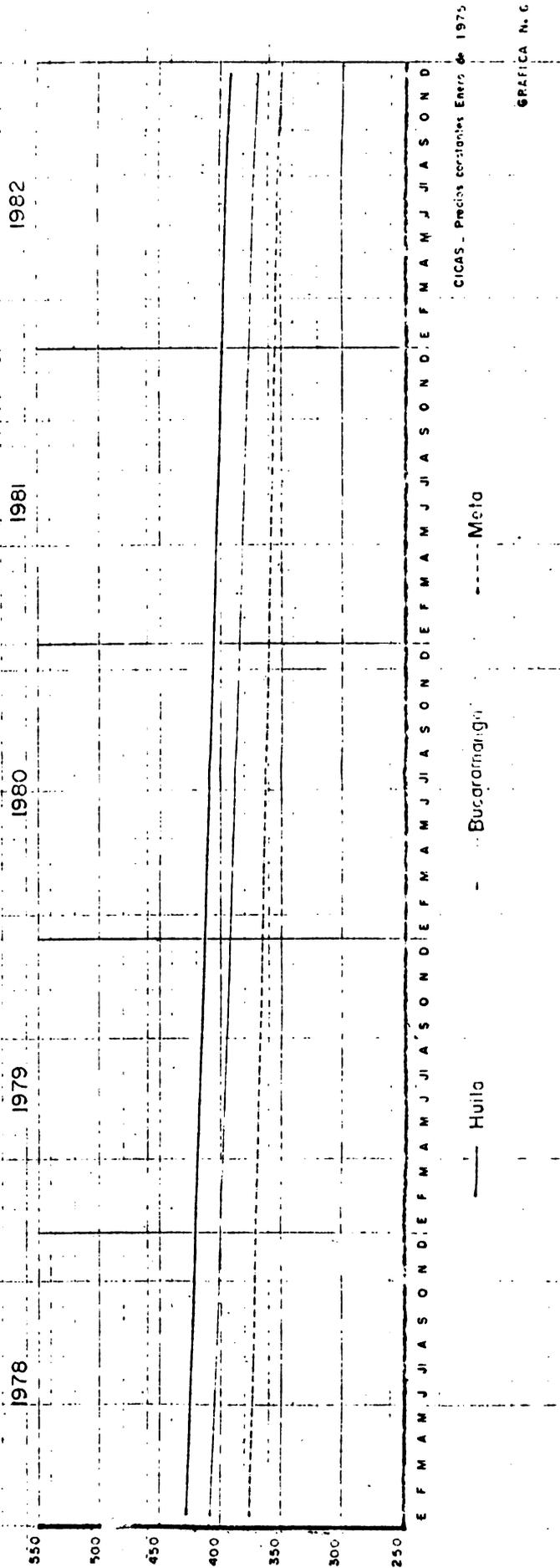


CICAS - Precios constantes Enero de 1975

GRAFICA N. 6



Tendencia Mensual (Regresión)
Precios Paddy (por ccsr)

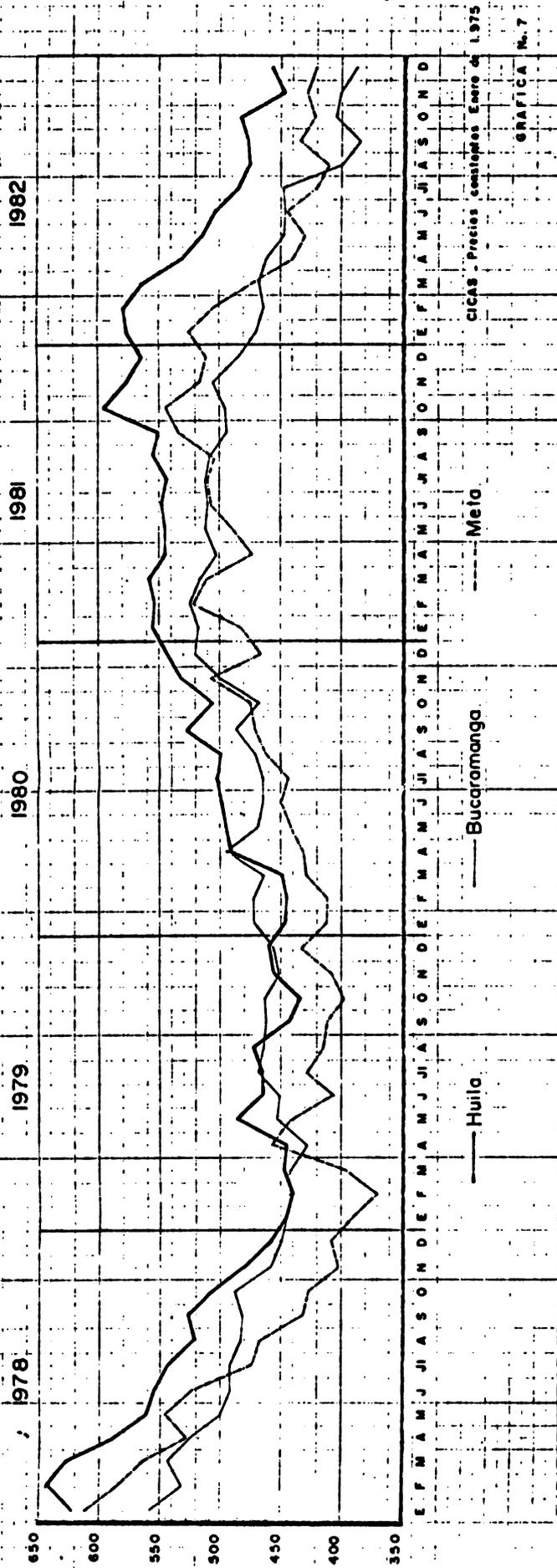


CIGAS - Precios constantes Enero de 1975
GRAFICA No. 6

— Huila — Bucaramanga - - - - - Meta

Precios de Blanco. Media Ajustada.

(Por bulto de 75 kg.)



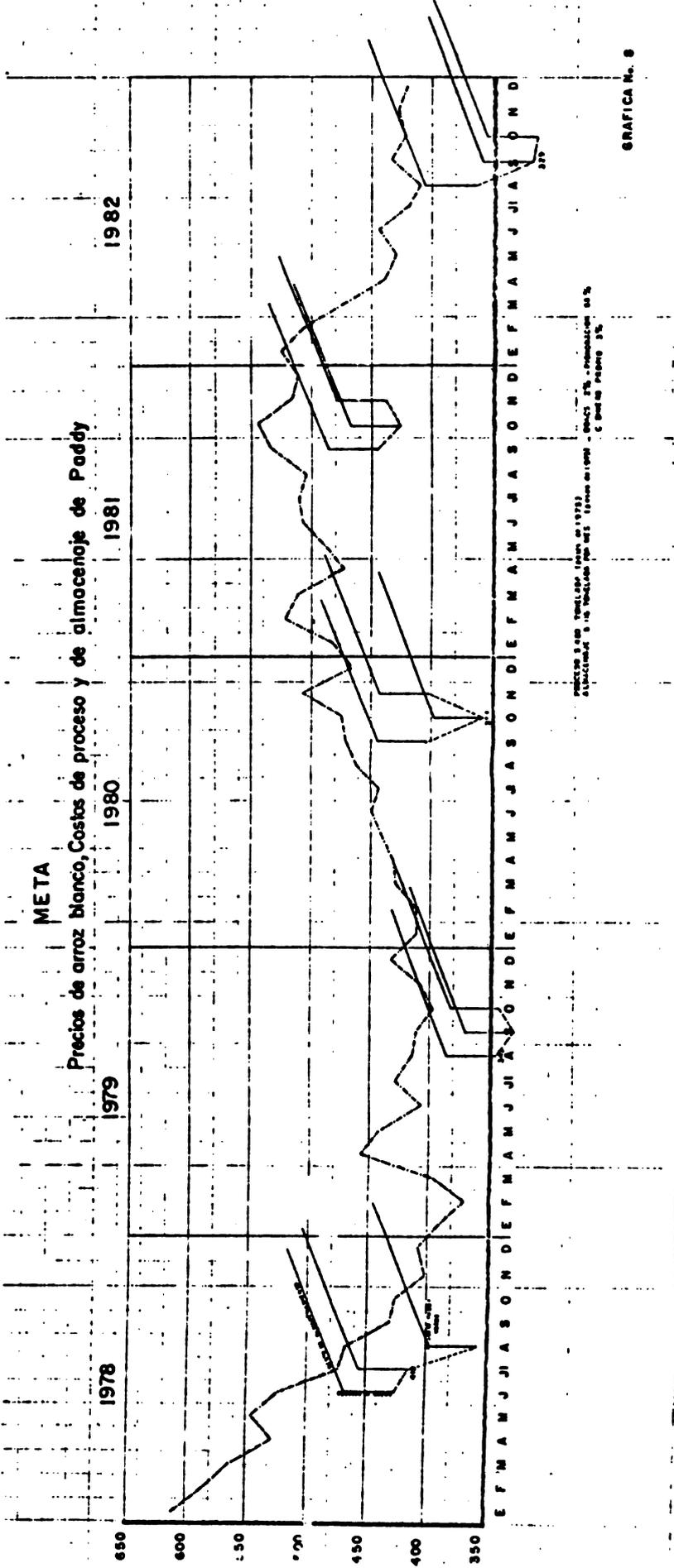
E F M A M J J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D

— Huita.

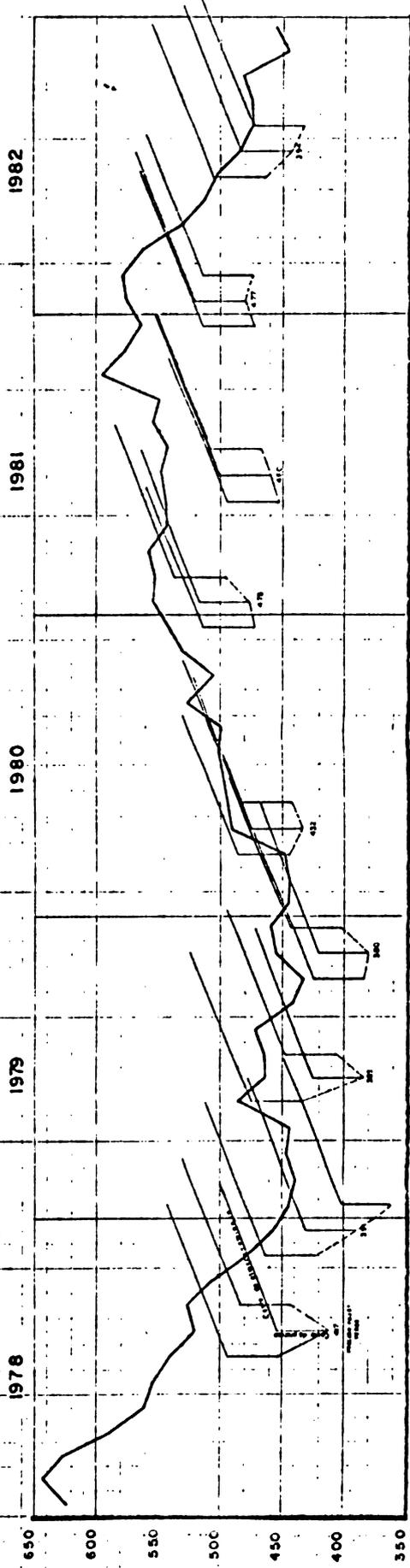
— Bucaramanga.

— Meta.

CICAS - Precios constantes Enero de 1975
GRAFICA No. 7



HUILA
Precios de arroz blanco, Costos de proceso y de almacenaje de Paddy

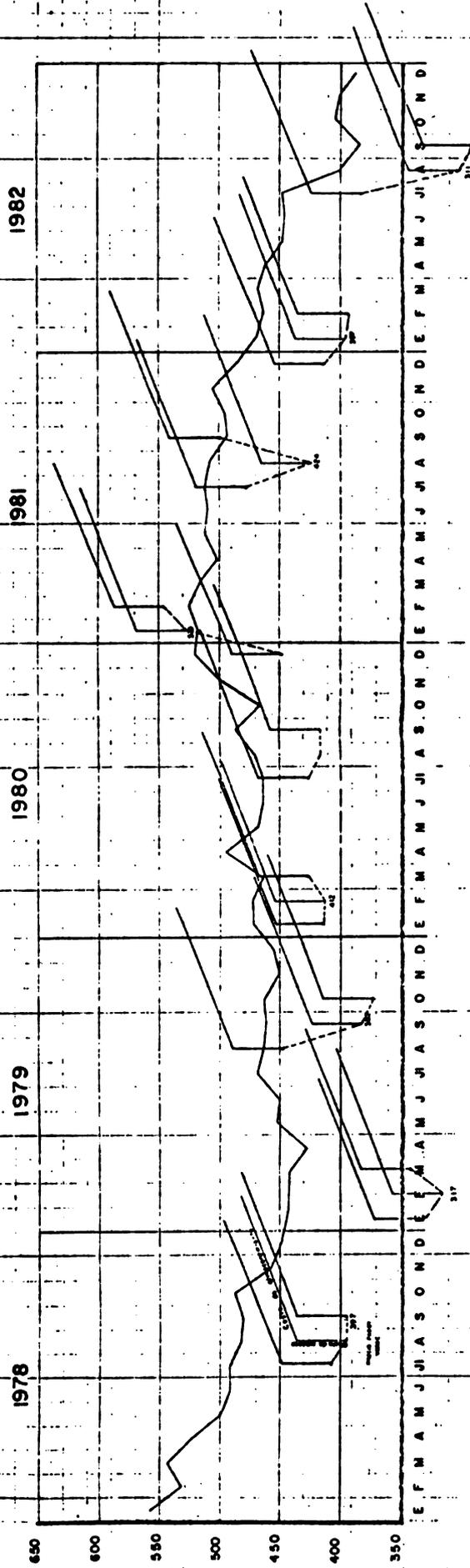


PRECIO: 800 TONELAS (1978)
 ALMACENAJE: 100 TONELAS (1978)
 COSTO DE PROCESO: 2% - 3%
 COSTO DE ALMACENAJE: 3%

GRAFICA Nº 5

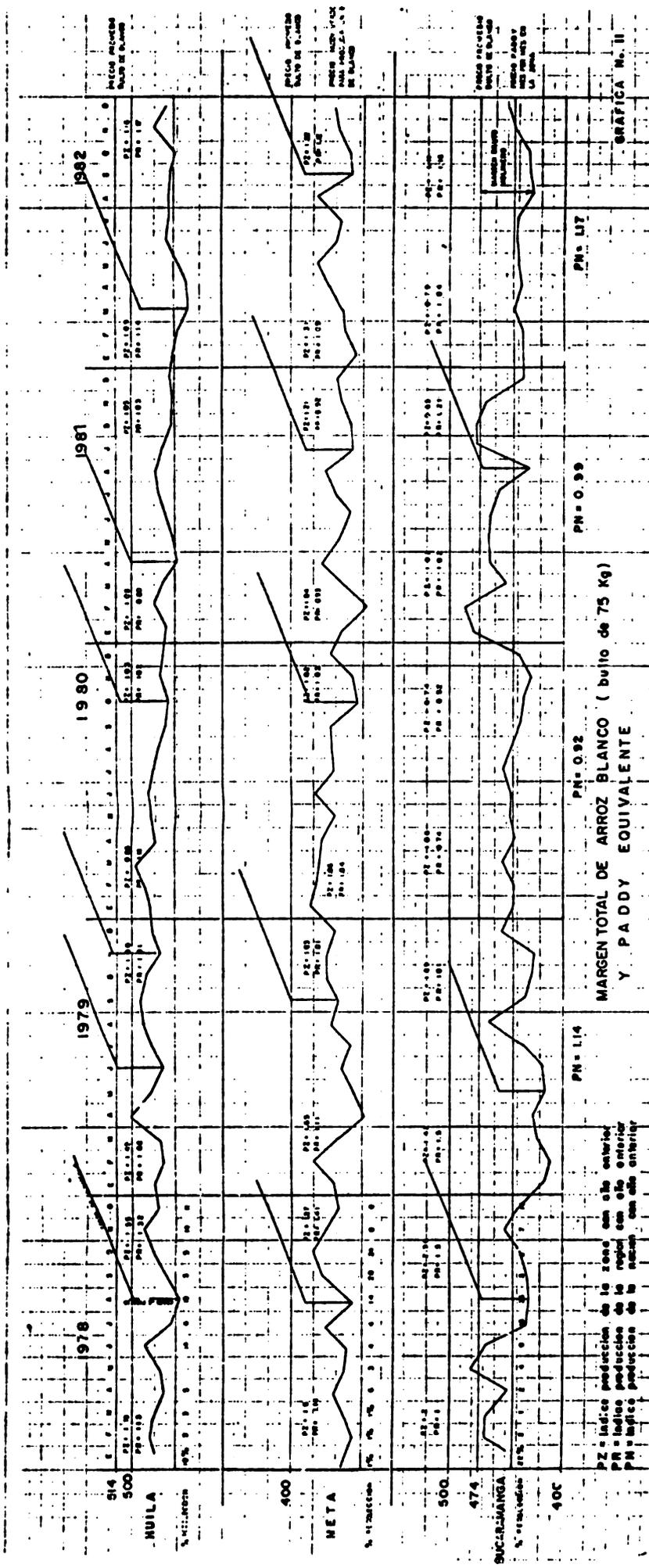
BU CARAMANGA

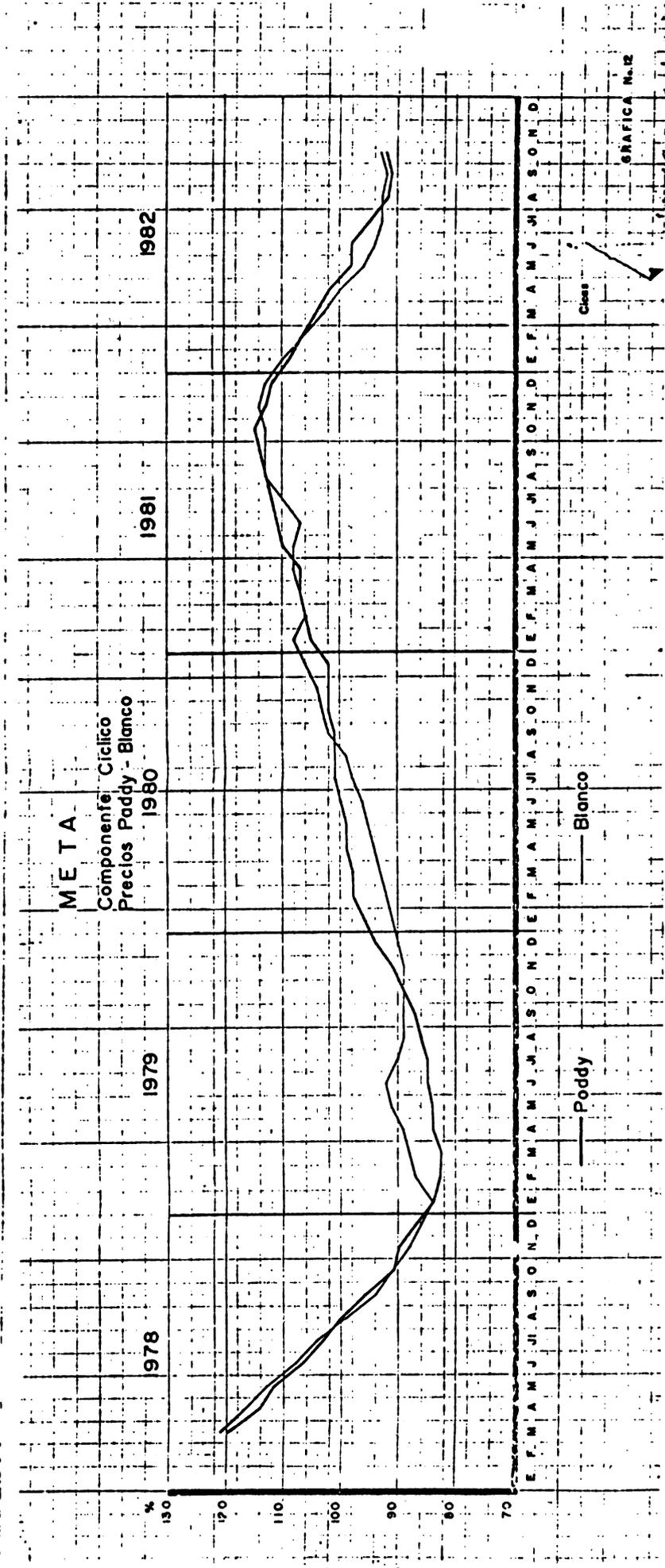
Precios de arroz blanco, Costos de proceso y de almacenaje de Paddy

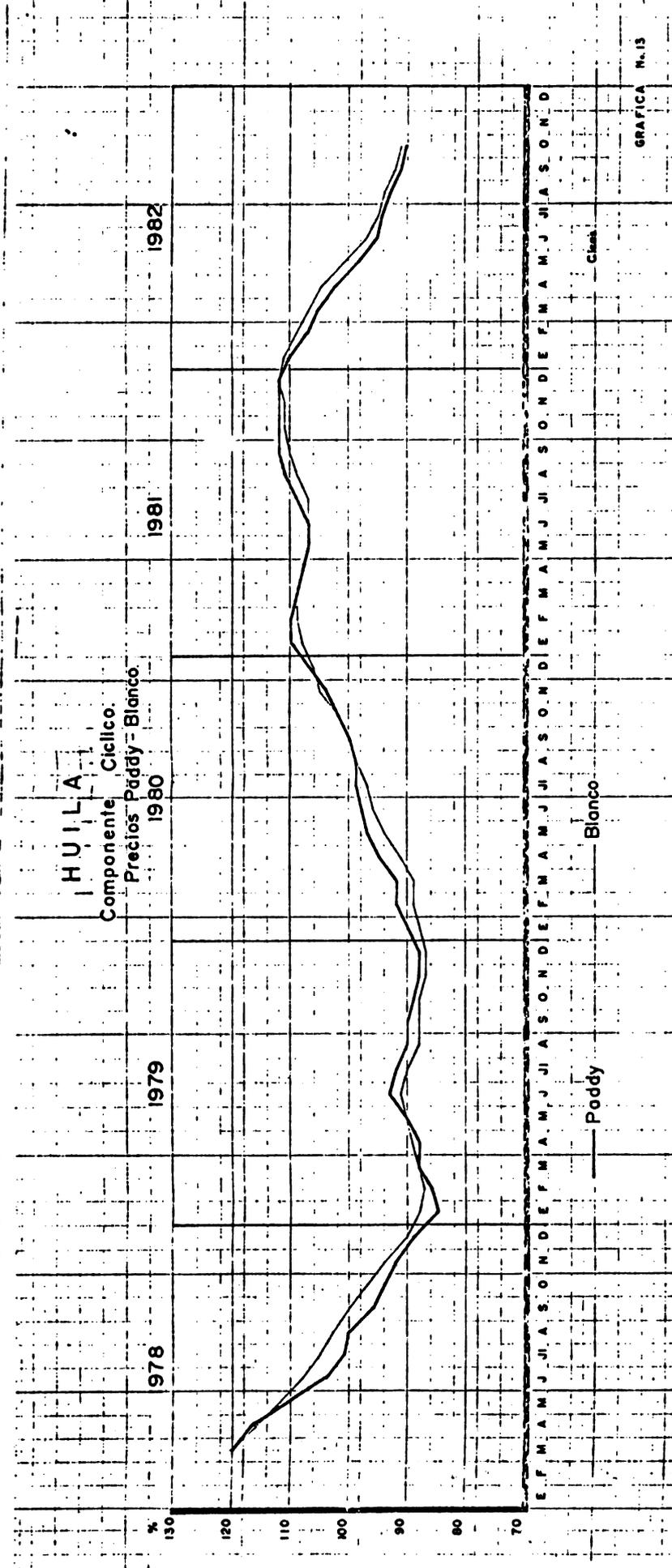


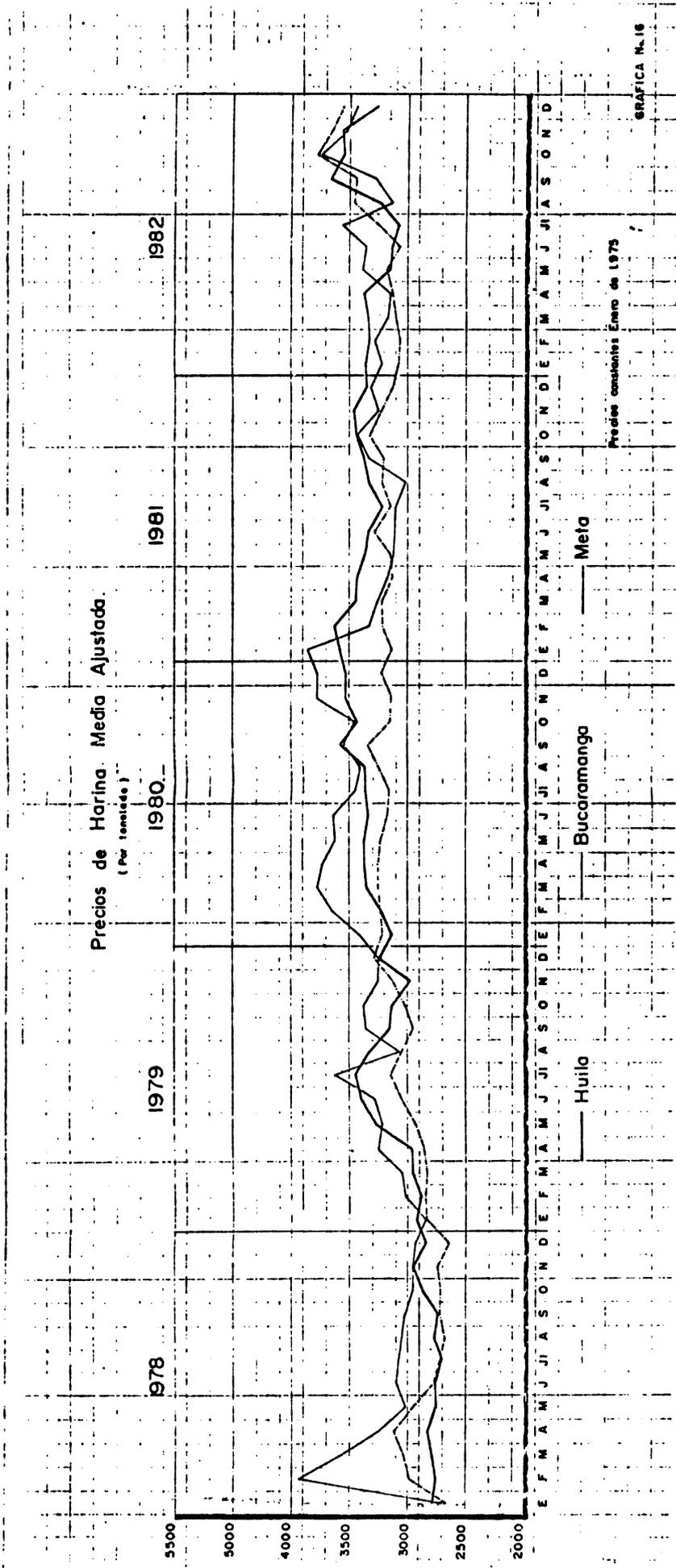
PRECIO DE ARROZ BLANCO (en pesos de 1971)
COSTO DE PROCESO (en pesos de 1971) - 0,0017% INFLACION 1978-82
COSTO DE ALMACENAJE (en pesos de 1971) - 0,0017% INFLACION 1978-82

GRAFICA No. 10









APENDICE No 3

**Ejemplo de programa completo de análisis
sistematizado de un proyecto agroindustrial**

30 días calendario (crédito concedido) Blanco y Cristal
 30 días calendario (crédito concedido) Marina
 30 días calendario (crédito concedido) Sello de arroz

PROGRAMACION DE SIGMRRAS - CULTIVOS PHOPIOS

Costo/Mes	90000	mes -3	mes -2	mes -1	mes 0	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Sin intereses FFA		200	449	500	449	200	250	349	600	349	250	0	0	0	0	0	0
5 Periodo 1		0	9180	23109	30992	32804	22618	21320	32979	38507	40084	27791	12058	3440	1550	0	0
5 Periodo 2		0	0	0	0	0	3040	6070	7650	6070	3040	3825	8408	9100	0408	3825	0
5 Periodo 3		0	0	0	0	32804	23676	28198	40629	43376	43144	31616	28450	14620	9750	3825	0
5 Periodo 4		0	0	0	0	63681	96365	109801	107812	107799	115421	132890	139361	118432	85375	0	0
5 Periodo 5		0	11000	24695	27500	24695	11000	13750	30195	35000	30195	13750	0	0	0	0	0
5 Periodo 6		0	0	0	0	63195	87890	87890	76440	79440	87890	107140	107140	76945	45945	13750	0
5 Periodo 7		0	11000	50695	63195	87890	98890	101640	107140	126640	118140	120890	107140	76945	45945	13750	0
5 Periodo 8		0	0	0	0	0	1210	3825	3825	2716	1210	1513	5321	3630	3321	1513	0
5 Periodo 9		0	0	0	0	0	19213	48033	48033	48033	19213	24016	52740	57639	52740	24016	0

DETERMINACION NECESIDADES SECAMINIO

Horas trabajo quinena pice	20 diarias
Margen en la quinena pice	10 \$
Margen de Glaciel	10 \$

RENDIMIENTOS INDUSTRIALES MOLINERIA

Humedad de compra	25 %
Rendimiento seco	0.84 (13% 25)
Indice de pilador	49 2 (+) CALIDAD DE BLANCO: 15 % de partida humeda
Marina pulmentosa	9 % Rendimiento Cristal 462 por tonelada humeda
Cascas de Impuri	22 % Rendimiento Marina 115 por tonelada humeda
(+ sobre seco)	75 por tonelada humeda

RENDIMIENTOS INDUSTRIALES SEMILLA

Rechozo/paddy seco	12.00 \$	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
VENTAS TOTALES ANO:	5000 toneladas de semilla procesado	4.00	4.00	13.00	26.00	22.00	10.00	7.00	2.00	2.00	2.00	1.00	6.00
Resapchos		4.00	4.00	13.00	26.00	22.00	10.00	7.00	2.00	2.00	2.00	1.00	6.00

ARROZ PADDY VERDE PROPIO Y COMPRAS

Arroz propio (ton)	1020	2289.9	2550	2289.9	1020	1275	2799.9	3068	2799.9	1275	0	0	0
Compras arroz (3%):	1.00	1.00	6.00	3.00	4.00	14.00	28.00	24.00	24.00	8.00	6.00	100.00	0
Preco proceado	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Var. Con proceado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMPRAS-ton-humeda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALOR COMPRAS (+)-\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECIBO PADDY-1/Mes	0	1020	2290	2550	2290	1020	1275	2800	3068	1275	0	0	0
VALOR TOTAL-ARROZ	0	19213	43133	48033	43133	37213	24016	52740	57639	52740	24016	0	383677
-CAPACIDAD MINIMA DE SECADO	7.41 ton/hora	12 "puntos"											
	168 ton/dia												

DETERMINACION MEDICIONES EN MOLINDA

Margen de disonancia-----

	PRODUCCION - VINIAS - anuales - Distribucion porcentual												FINAL DE AÑO
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	
Recibo verde Si--	0.07	0.05	0.11	0.13	0.11	0.05	0.06	0.14	0.15	0.14	0.06	0.00	100 (resultante)
Equiv. ton. necesi-	0	852	1914	2131	1914	852	1065	2140	2557	2140	1065	0	37031
Señala a repostar	227	739	1477	1250	568	398	114	57	341	341	170	227	(procedido, sin entregar)
Señala a repostar	170	227	739	1250	1477	1250	568	341	341	170	227	227	5682 toneladas de semilla
Diso. Trilla aruon	-227	-114	323	1204	2349	3004	3956	4182	8682	10481	11574	11349	11349 toneladas arcos
Rechazo semillas	26	27	27	89	177	350	60	48	14	14	7	41	682 toneladas arcos

PROGRAMA MBLICENDAS

	-----Semestre 2-----												100.00 (cuaprobacion)
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	
Distribuc anual \$	0.00	4.00	0.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	15.00	15.00	5.00	100.00 (cuaprobacion)
Horos programados	0	10	10	12	12	12	12	12	12	16	16	18	(horas de trabajo diarias)
Temp. Trilla(guajo)	-1.72	1.17	3.85	8.06	12.66	5.05	8.40	18.90	20.90	16.75	7.50	-1.55	100.00

ANALISIS DE MARGENES BRUTOS

	ANALISIS DE MARGENES BRUTOS (Arroz comprado; precio comercial. Arroz propio; costo de produccion)												100
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	
Consumo-Ton paddy	0	361	481	942	1203	1203	1203	1203	1203	1005	1005	602	12031 *
Prod. blanco (ton)	0	200	266	522	665	665	665	665	665	598	598	352	6652 toneladas anuales
Prod. Cristal(ton)	0	49	66	132	165	165	165	165	165	247	247	82	1649 toneladas anuales
Prod. Morina (ton)	0	32	43	87	108	108	108	108	108	162	162	54	1083 toneladas anuales
Capac. Trill. Neces.	0.00	2.00	2.21	4.43	4.61	4.61	4.61	4.61	4.61	5.19	5.19	2.77	(IPM necesarios)
Faltante trillas-	0.00	2.00	2.21	4.43	4.61	4.61	4.61	4.61	4.61	5.19	5.19	2.77	(IPM)
Trilla net (ton)	0	361	481	942	1203	1203	1203	1203	1203	1005	1005	602	12031 toneladas/año

ALMACENAMIENTO DE INVENTARIOS

	ALMACENAMIENTO DE INVENTARIOS -MATERIA PRIMA-												100
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	
Recibo---equiv sec	0	852	1914	2131	1914	852	1065	2140	2557	2140	1065	0	17031
Consumo---seco---	170	588	709	1701	2480	2453	1771	1601	1517	1918	1801	942	
Variac. Inv. Termino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Excedente acumulo	-170	94	1299	1729	963	-639	-1344	-685	635	1057	261	-682	
Inv. Paddy 1964	1174	1438	2443	3073	2306	706	0	739	1979	2401	1605	643	
Inventario, Tonelo.	1174	1438	2443	3073	2306	706	0	739	1979	2401	1605	643	
Almac. Rod propio-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Alb. Beer. Aliguillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

JUEGO DE INVENTARIOS

	JUEGO DE INVENTARIOS (VALC-5) - Incluye inventario de produccion terminados - No el mismo												100
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	
Inventario inicial	30304	26482	52417	59581	69270	51988	15908	0	16657	44418	34120	36179	30304 *
Has comprat-----	0	19213	43133	40033	43133	19213	24016	52740	57639	52740	24016	0	382877 *
Remos Inv. Finali--\$	26482	22417	59581	69270	51988	15908	0	16657	44418	34120	36179	0	0 *
Net. Paddy usados--\$	3042	15258	15970	38343	60416	53293	39925	34082	29679	43238	41957	36179	414181 *

JUEGO DE INVENTARIOS

	INVENTARIOS DE EMPAQUE Y OTROS INSUMOS (cajas de paddy)												100
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	
Paddy y semillas-	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460
Paquete de blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paquete de cristal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paquete de hornos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redillos caucho--\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bonos descontados	0	19297	17435	3577	0	0	0	1804	18673	2727	0	0	0
Proveedores	0	830	999	2400	3781	3460	2498	2258	1857	2706	2826	1329	1329
Cancelac. Ant. a Pro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USOS													
Cancelacion Bonos	0	0	0	13004	24121	3184	0	0	0	0	13994	13310	13310
Proveedores	0	0	830	999	2400	3781	3460	2498	2258	1857	2706	2826	2826
Ant. Bon. Lib. Bodeg	0	409	776	851	578	71	0	82	474	531	280	0	0
Anticp. A. Proveed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PARA PRESUPUESTO DE CAJA-PROYECCION ANUAL DE BALANCES
(en todos los años son constantes)

Bonos descontados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proveedores	0	1329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TASA DE RETORNO PARA INVERSIONES EN ALMACENAJE Y TRILLA - PROYECTO SERRILLO

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
COSTOS DE OPERACION SIN CONSTRUCCION	30651	30651	30651	30651	30651	30651	30651	30651	30651	30651
Colectivos, Indir. fletes, bodega, arrendamientos, mant. m. m. e. directo molinos, rodillos, repuesto, repaques										

COSTOS DE OPERACION CON CONSTRUCCION	24766	24766	24766	24766	24766	24766	24766	24766	24766	24766
--------------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

INTERESES (en onzas)	5885	5885	5885	5885	5885	5885	5885	5885	5885	5885
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

INVERSIONES TOTALES	22000	Almacén	22000	Molinos	0	en otros de proceso
---------------------	-------	---------	-------	---------	---	---------------------

Tasa de descuento	23 %	MPV	357
	24 %	MPV	-534

COSTOS UNITARIOS: SIN PROYEC CON PROYECTO

Electricidad	2170	2170
Maquines - rodillos, decas	15640	15640
M.O. Recibe y sueldo	2855	1427
M.O. Almacénaj. Bodega propi	240	289
M.O. Almacénaj. Bodega exter	1685	0
M.O. Trilla y sevilla	3406	3406
Fletes a bodega interna	1146	770
Bodega Jca	700	579
Arrendamientos	1440	0
Mantenimiento molino	0	0 (3% de inversion)
Reposicion de repaques	1366	487
TOTAL \$	30652	24766

Inventario de repaques	\$ 4096	1450
------------------------	---------	------



