

REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA


PLAN MAESTRO DEL PROYECTO DE IRRIGACION Y DRENAJE EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA DE YACYRETA

ANEXO-II : AGRICULTURA



MARZO 1985

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

AFT

85-19

JICA LIBRARY



1030293131

REPÚBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**PLAN MAESTRO
DEL PROYECTO DE IRRIGACIÓN Y DRENAJE
EN EL ÁREA ADYACENTE A LA REPRESA
DE YACYRETÁ**

ANEXO – II : AGRICULTURA

MARZO 1985

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 6. 13	708
登録No. 11585	80.7
	AFT

CONTENIDO

CAPITULO 1 PLAN DE CULTIVO

1-1	Método de elaboración del plan de cultivo	1
1-2	Lineamiento básico para elaborar el plan de cultivos	3
1-3	Plan de cultivo para fincas de gran escala	7
1-3-1	Selección de rubros a ser introducidos	7
1-3-2	Establecimiento del sistema de cultivo	16
1-3-3	Modelo de Finca de escala de explotación grande	55
1-4	Plan de cultivo de las medianas y pequeñas explotaciones	61
1-4-1	Ideas básicas para las medianas y pequeñas explotaciones	61
1-4-2	Selección de cultivos a ser introducidos	62
1-4-3	Establecimiento de sistemas de cultivos	67
1-4-4	Modelos de fincas de medianas y pequeñas escalas de explotación	81
1-5	Plan de cultivo para explotación tipo I.B.R.	86
1-5-1	Lineamiento básico para elaborar el plan de cultivos	86
1-5-2	Sistema de cultivo en la explotación tipo I.B.R.	86
1-5-3	Modelo de finca de explotación tipo I.B.R.	88
CAPITULO 2 PROYECTO GANADERO		95
2-1	Lineamiento básico	95
2-1-1	Lineamiento básico	95
2-1-2	Componentes de la explotación	98
2-1-3	Plan de manejo	102
(REFERENCIAS) META FUTURA DE PRODUCCION DE GANADO PARA CARNE		107
2-2	Programa de industria lechera	117
2-2-1	Lineamiento básico	117
2-2-2	Programa inicial de producción	118
2-2-3	Programa de producción	120
CAPITULO 3 PROYECTO DE MECANIZACION AGRICOLA		131
3-1	Posibilidad de la mecanización	131
3-1-1	Terreno, recursos trabajadores y mecanización	131
3-1-2	Liberación del trabajo pesado	132
3-1-3	Estado actual de la posesión de las maquinarias	133
3-1-4	Condiciones naturales	137

3-2	Proyecto de introducción de las maquinarias según cada tipo de explotación agrícola	141
3-2-1	Selección de las maquinarias e implementos de trabajo	141
3-2-2	Combinación de maquinaria con implemento de trabajo y volumen de trabajo	145
3-2-3	Número de días laborables y horas laborables	159
3-2-4	Selección de las maquinarias que se introducen (correlación entre el HP y el número de unidades de tractor)	162
3-2-5	Determinación de la introducción de maquinaria (cosechadora)	171
3-3	Utilización de la capacidad sobrante de maquinaria	177
3-3-1	Porcentaje de funcionamiento de maquinaria	178
3-3-2	Utilización de maquinaria en la parte exterior de la granja propia	180
3-4	Determinación de la superficie de explotación por familia agrícola	181
3-4-1	Determinación de la envergadura de explotación agrícola	181
3-4-2	Costo de maquinaria y escala de explotación agrícola	182
3-5	Proyecto de mano de obra	185
3-5-1	Equilibrio de mano de obra	185
3-5-2	Falta o sobra de mano de obra	185
3-5-3	Oferta y demanda de la mano de obra	193
CAPITULO 4 PLAN DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS		201
4-1	Idea básica del plan	203
4-1-1	Introducción	203
4-1-2	Situación actual en el paraguay	203
4-1-3	Plan de fortalecimiento de instalaciones	210
4-1-4	Lineamientos básicos del plan	210
4-2	Plan de instalaciones para procesamiento post-cosecha del arroz con riego	214
4-2-1	Métodos de procesamiento	214
4-2-2	Magnitud de las instalaciones	223
4-3	Plan de instalaciones para procesamiento de productos (Soja, trigo)	226
4-3-1	Componentes básicos para definir la escala de instalaciones	226
4-3-2	Magnitud de instalaciones necesarias (Soja)	227
4-3-3	Magnitud de instalaciones necesarias (trigo)	229
4-3-4	Determinación de la magnitud de instalaciones	231

4-4	Costo de construcción y, manejo y mantenimiento de instalaciones	232
4-4-1	Instalaciones para arroz con riego	232
4-4-2	Manejo y mantenimiento	235
4-4-3	Instalaciones de procesamiento de soja y trigo	235
4-5	Instalaciones frigoríficas	236
4-5-1	Papa	236
4-5-2	Cebolla	238
4-6	Centro de procesamiento de leche	238
CAPITULO 5 PLAN DE UTILIZACION DE TERRENOS		243
5-1	Método de planificación	245
5-2	Método de clasificación de terrenos	247
5-3	Criterio de clasificación de terrenos y sus resultados	247
5-4	Criterio de clasificación topográfica y los resultados de clasificación	247
5-5	Clasificación de productividad de terrenos según la valuación mediana	260
5-6	Criterio de clasificación según la seguridad de terrenos y los resultados de clasificación	273
5-7	Criterio de clasificación de grado de dificultad de explotación y los resultados de clasificación	280
5-8	Clasificación de productividad de terrenos vista de las situaciones naturales de localización	285
5-8-1	Criterio de clasificación y los resultados de clasificación	291
5-8-2	Análisis de los resultados de clasificación (arrozal)	296
5-8-3	Análisis de los resultados de clasificación	301
5-9	Clasificación de terrenos que da importancia al efecto de las explotación	302
5-10	Plan de utilización de terrenos	317
CAPITULO 6 PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE		325
6-1	Medidas para la preservación del medio ambiente del Paraguay	327
6-1-1	Situación actual de las medidas para la preservación del medio ambiente	327
6-1-2	Rasgo general de la administración forestal	329
6-2	Circunstancias naturales de la región objeto del proyecto	332
6-2-1	Situación general de la vegetación	332
6-2-2	Situación actual de los bosques	333

6-3	Establecimiento del plan de preservación del medio ambiente	338
6-3-1	Desarrollo agrícola y preservación del medio ambiente	338
6-3-2	Preservación de los bosques	340
6-4	Protección de animales salvajes, etc.	348
6-4-1	Plan de protección de animales de la Entidad Binacional de Yacyretá	348
6-4-2	Plan de establecimiento del centro de piscicultura	350

CAPITULO 1

PLAN DE CULTIVO

CAPITULO I PLAN DE CULTIVO

1-1 Método de elaboración del plan de cultivo

Para elaborar el plan de cultivo en el área del proyecto es necesario tener en primer término suficientes conocimientos sobre las condiciones naturales del área de proyecto y la situación de la explotación agrícola. Además, realizando estudios y análisis sobre la orientación que ha de tomar el desarrollo de los planes a nivel nacional o regional, tendencia de la oferta y demanda de los productos agropecuarios y condiciones sociales de las familias rurales del área, como también las intenciones de los propietarios de las tierras y de los futuros colonos, serán determinador tentativamente los rubros agrícolas a ser introducidos. Dichos cultivos serán objeto de estudio de su aptitud, factibilidad técnica, adaptabilidad y característica comercial, para definir los rubros a ser introducidos (Figura 1-1).

Luego que se realizará la combinación de estos rubros principales seleccionados con los rubros complementarios y considerando los aspectos tales como el ciclo de cultivo, característica de absorción de nutrientes, trastornos debidos a cultivos contínuos sin rotación, disponibilidad estacional de mano de obra etc. para cada uno de los rubros, se establecerán tentativamente los sistemas de cultivos.

En cada uno de los sistemas más representativos (Modelo de finca) se examinarán for aspectos como:

- ① Seguridad de ingreso para la familia rural
- ② Alto grado de utilización de tierras
- ③ Utilización eficaz de mano de obra
- ④ Eficiente grado de mecanización
- ⑤ Estabilización y aumento de la producción
- ⑥ Dispersión de riesgo en la administración ante los siniestros e inestabilidad económica
- ⑦ Efectos de inversión en obras de mejoramiento de tierras

Y serán establecidos los sistemas de cultivos racionales. Por otra parte, como el sistema de cultivo será limitado por la condición de la tierra (Pendiente de la parcela, forma del lote, nivel de agua subterránea, existencia o no de instalaciones de riego, condiciones pedológicas etc.),

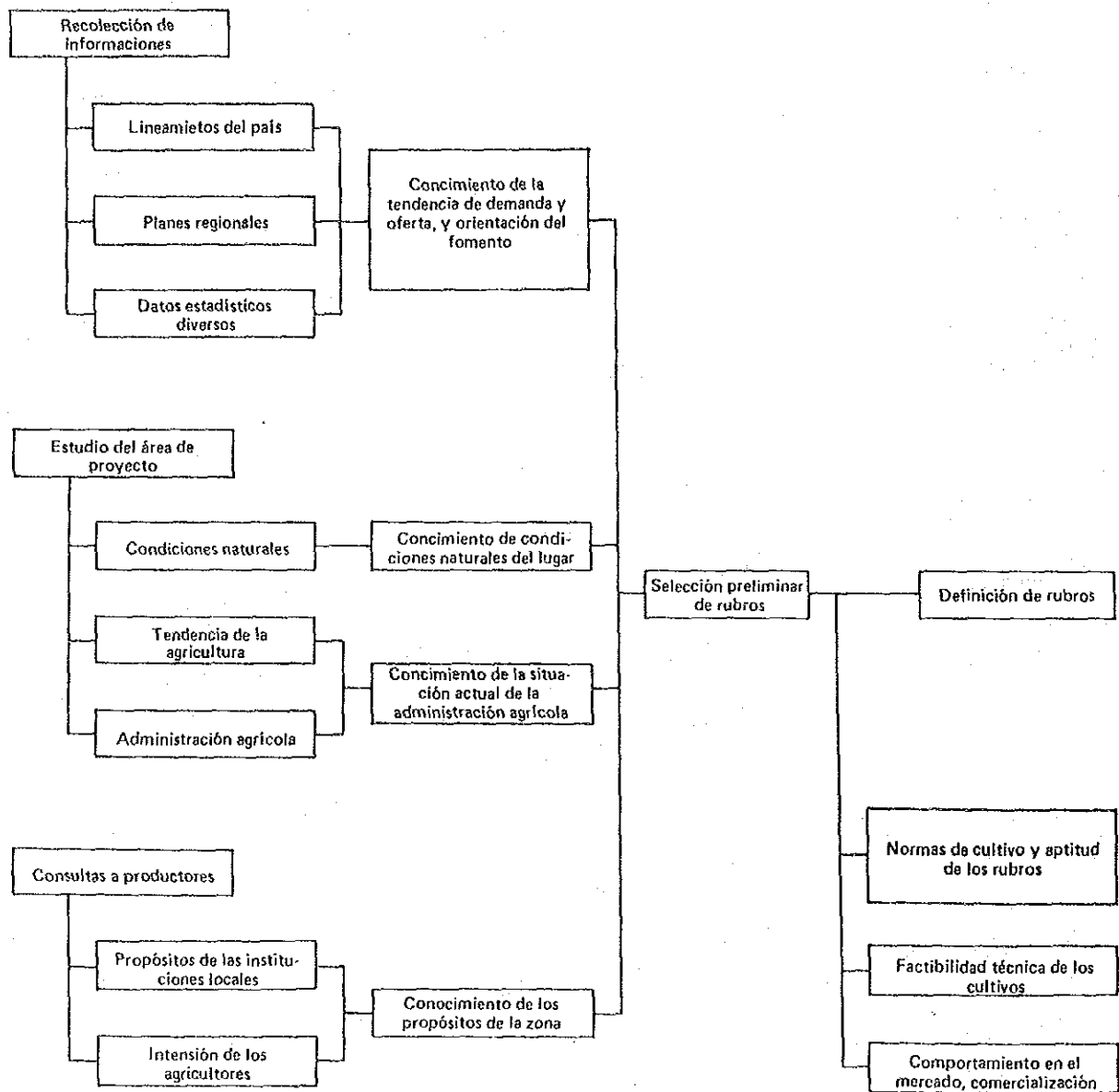


Fig. 1-1 Procedimientos a seguir para la selección de rubros

existe la necesidad de ir estableciendo el sistema de cultivo para cada una de las zonas con condiciones de tierras propias.

En base a los modelos de fincas así establecidos se harán cálculos de costo de producción y se definirán los diversos componentes de la explotación agrícola como la escala de explotación, rubros a cultivar, mano de obra, introducción de maquinarias agrícolas, etc.

1-2 Lineamiento básico para elaborar el plan de cultivos

El Paraguay cuenta con condiciones relativamente favorables para realizar las actividades agropecuarias, pero debido a que tiene muy poca población en relación a su superficie territorial, la forma de explotación consiste principalmente en la cría de bovinos de carne en forma extensiva en praderas naturales.

En cuanto a la oferta y demanda de alimento, el volumen de la demanda del país es reducido y exceptuando algunos rubros agropecuarios como el trigo, la papa, cebolla, prácticamente se autoabastece. Por otra parte en los últimos años se han programado el fomento de la producción de rubros agrícolas como el algodón, soja, tabaco y otros, viéndose también impulsada la exportación de los productos agropecuarios en forma activa, cumpliendo así el sector agropecuario una importante función en la generación de divisas.

El 45% de la población económicamente activa corresponde al sector agropecuario, hecho que nos indica que éste se constituye en la principal actividad económica del Paraguay, siendo de suma importancia desde el punto de vista de la economía nacional, procurar la estabilización de la explotación y mejorar el nivel de ingreso de los productores rurales, elevando la productividad y realizando el desarrollo de la producción y realizando el desarrollo de la producción agropecuaria en forma integrada.

Sumada a esta situación, la construcción de la Represa de Yacyretá posibilitará la utilización de un caudal de $108 \text{ m}^3/\text{seg}$ de agua para riego y en el área del proyecto que abarca unas 150 mil/Ha se realizará el mejoramiento de drenaje; esperándose efectos favorables sobre el desarrollo agrícola.

Por otra parte los Departamentos de Itapúa y Misiones que se encuentran afectados por el proyecto ocupan zonas que tienen la agricultura de más alta productividad en el país, realizándose el cultivo de soja, trigo, arroz con riego etc. con el sistema mecanizado. Por esta razón, el Gobierno del

Paraguay ha considerado a este proyecto de desarrollo integrado de la agricultura como componente importante del proceso de desarrollo socio económico del Estado paraguayo y como objetivos principales se pretende alcanzar los cuatro puntos siguientes.

- ① Aumento de producción y mejoramiento de calidad de los rubros agropecuarios mediante la introducción de prácticas agrícolas modernas.
- ② Fomentar el asentamiento de la población que se incrementará en el área del proyecto.
- ③ Fomentar el asentamiento de los agricultores que serán afectados por la inundación debida a la construcción de la represa.
- ④ Aumento de producción de los rubros agropecuarios para la exportación.

Considerando la situación general del sector agropecuario del Paraguay y los objetivos de desarrollo regional mencionados, será establecido el plan agrícola, tomando como fundamento los siguientes conceptos:

- 1) Se realizará el desarrollo agrícola adecuado a las condiciones naturales del área del proyecto como el clima, suelo, topografía etc.

En cuanto a las condiciones meteorológicas, es como se ha indicado en el Capítulo 4 del Volúmen referente a la situación actual, con temperatura media anual de 21°C, precipitación anual de 1.500 mm, 2.400 horas de insolación anual y unos seis días con escarcha al año, siendo un clima subtropical con condición relativamente adecuada para la agricultura.

En cuanto al suelo, como se ha indicado en el Capítulo 5 del Volúmen de situación actual, abundan los suelos arcillosos que presentan características , siendo apropiado para arrozales, pero mejorando el drenaje será posible también la realización de cultivos secanos. Por otra parte tiene el PH bajo, con pocas bases intercambiables, siendo de baja fertilidad natural. Por eso, para realizar el cultivo se hace necesario fertilizar suficientemente y para el caso de cultivo seco será necesario realizar la corrección de acidez, incorporando la cal agrícola. En el caso de arroz con riego no se realiza la corrección de la acidez, porque la inundación de la parcela hace que el PH se eleve, además este cultivo se adapta al suelo débilmente ácido.

El área del proyecto está constituida por tierra aluvial de la ribera del Rfo Paraná, con topografía sumamente plana, siendo apropiado para la movilización de grandes maquinarias agrícolas. Pero como es inundable fácilmente y tiene el nivel de agua subterránea muy elevado, como condición previa para establecer el plan agrícola se debe realizar el mejoramiento de drenaje según sea para arrozal o para tierra de cultivo seco.

- 2) Mediante la construcción de la Represa de Yacyretá será posible el aprovechamiento de un caudal de $108 \text{ m}^3/\text{seg}$ de agua para riego, en forma estable y a un costo relativamente bajo. Por eso serán introducidos aquellos rubros agrícolas en los cuales los efectos de riego sean mayores.
- 3) Los cultivos a ser introducidos serán seleccionados de entre los rubros agrícolas que se mencionan en la Cuadro 1-1. En lo referente a las técnicas culturales de los mismos, como se persigue la realización de una agricultura con alta productividad, no solo se recurrirá a técnicas culturales tradicionales sino que será analizada la posibilidad de introducir nuevas técnicas, basando en resultados de las estaciones experimentales y explotaciones experimentales.

Cuadro 1-1 Lista de cultivos promocionados por el M.A.G.

No.	Nombre	No.	Nombre
1	Acelga	33	Maní
2	Aguacate	34	Mamón
3	Ajo	35	Melón
4	Albahaca	36	Menta
5	Alfalfa	37	Naranja Agrio
6	Algodón	38	Naranja Injertado
7	Apio	39	Orégano
8	Arroz	40	Papa
9	Arveja (EN VAINA)	41	Pasto Elefante
10	Arveja (semilla seca)	42	Pasto Pangola
11	Avena Portuguesa	43	Pasto Rojas
12	Banana	44	Perejil
13	Batata	45	Pimiento
14	Berro	46	Pino Eliotti
15	Café	47	Piña
16	Caña de Azúcar	48	Pomelo
17	Cebolla	49	Poroto
18	Cebolla de Hoja	50	Rabanito
19	Ciruela	51	Remolacha
20	Coco	52	Repollo
21	Curatú	53	Sandía
22	Chaucha	54	Soja
23	Durazno	55	Sorgo
24	Eucalipto	56	Tabaco
25	Frutilla	57	Tártago
26	Girasol	58	Tomate
27	Habilla	59	Tung
28	Lechuga	60	Trigo
29	Limón	61	Vid
30	Maíz	62	Yerba Maté
31	Mandioca	63	Zanahoria
32	Mandarina	64	Zapallo

4) Como el Paraguay tiene poca población, con reducida demanda interna de los productos agropecuarios, y por eso para establecer el plan agrícola se debe considerar suficientemente la situación de la oferta y la demanda del mercado nacional. Por otra parte, con el fin de activar la exportación de los productos agropecuarios serán introducidos los rubros que puedan responder a la tendencia de la oferta y la demanda, que tiendan precios competitivos en el mercado internacional. (Cuadro 1-2)

5) En cuanto al modelo de finca es posible considerar diversas escalas según la capacidad financiera y técnica del agricultor, pero atendiendo los aspectos como la escala de explotación, densidad de población y otros, serán principalmente grandes explotaciones mecanizadas, introduciendo rubros agrícolas del tipo extensivo. Consecuentemente, será establecido en primer término el plan de cultivo para las grandes explotaciones que ocuparán el estrato fundamental dentro del plan agrícola. Luego será elaborado el plan de cultivo para las medianas y pequeñas explotaciones, combinando los rubros tipo extensivo e intensivo, que permita el establecimiento de la explotación en forma independiente.

Pero en las medianas y pequeñas explotaciones, la cantidad de cultivos con posibilidad de ser introducidos es grande y sumando a ésto la diversidad de combinación en la rotación de rubros, es de suponer una gran variación en la forma de explotación, por lo que serán establecidos los modelos representativos y sólo sobre los mismos se harán los cálculos de costo de producción.

Además de ésto serán considerados también los tipos de explotación de acuerdo al sistema de colonización realizado por el Instituto de Bienestar Rural.

1-3 Plan de cultivo para fincas de gran escala

1-3-1 Selección de rubros a ser introducidos

Los cultivos a ser introducidos serán seleccionados de la lista que se indica en el Cuadro 1-1. Entre esos rubros se puede mencionar al algodón, arroz con riego, arroz seco, avena, caña de azúcar, maíz, mandioca, poroto, soja, sorgo, café, trigo y otros, como cultivo tipo extensivo y que

desde el punto de vista técnico son apropiados para las grandes explotaciones.

Entre los rubros mencionados, la avena y el sorgo serán excluidos porque la superficie cultivada en el Paraguay es inferior a 10.000 Ha, siendo reducida la demanda interna y con dificultad en la exportación.

El arroz secano tiene bajo rendimiento, además su producción es inestable, dependiendo de las precipitaciones; por lo que no es conveniente para el área de proyecto que tiene la posibilidad de hacer el riego.

La mandioca es producida en gran volúmen que llega a casi 2 millones de toneladas por año, pero presenta una fuerte tendencia de ser un rubro de autoconsumo, estando equilibrado el balance de la oferta y la demanda del mercado interno. Además no es posible esperar que aumente la demanda de la mandioca como forraje comercial puesto que la producción ganadera del Paraguay se basa principalmente en la explotación de vacunos con pastoreo.

Por todo lo mencionado, se consideran como posibles rubros agrícolas tipo extensivo para las grandes explotaciones al algodón, arroz con riego, caña de azúcar, maíz, poroto, café y trigo. Sobre los ocho rubros mencionados se realizarán estudios en los aspectos de adaptabilidad a las condiciones naturales, técnicas culturales, tendencias de la oferta y la demanda etc.

Cuadro 1-2 Oferta y demanda de alimentos en 1980 (En toneladas)

Rubros	Oferta (ton.)				Para semilla, alm. ganados, industrialización				Alimentos consumidos (Tn)		Consumo por habitante	
	Producción	Importación	Exportación	Oferta total	Semilla	Alimento de ganados	Materia prima	Volúmen de consumo	Alimentos totales	Alimentos puros	Volúmen de consumo anual	Volúmen de consumo diario
Granos	463.452	113.693	15.805	561.340	10.106	146.730	-	42.843	361.661	254.850	83.200	227,9
Trigo	34.444	113.693	-	148.137	3.298	-	-	2.849	141.990	104.363	34.100	93,4
Arroz	62.188	-	1.595	60.593	2.518	-	-	3.314	54.761	35.050	11.400	31,2
Maíz	366.820	-	14.210	352.610	4.290	146.730	-	36.680	164.910	115.437	37.700	103,3
Tubérculos	2.116.820	6.100	6.700	2.116.220	1.797	863.817	-	400.227	850.379	503.150	164.300	440,2
Mandioca	1.970.100	-	-	1.970.100	-	857.117	-	378.224	734.759	404.117	132.000	351,6
Papa	12.720	6.100	-	18.820	1.797	-	-	1.903	15.120	13.608	4.400	12,2
Batata	134.000	-	6.700	127.300	-	6.700	-	20.100	100.500	85.425	27.900	76,4
Leguminosas	529.600	-	336.286	193.314	26.430	-	67.771	35.160	63.953	60.500	19.730	54,1
Arveja	3.900	-	-	3.900	328	-	-	381	3.191	3.191	1.040	2,9
Poroto	60.800	-	12.173	48.627	2.160	-	-	8.192	38.275	38.275	12.500	34,2
Maní	19.900	-	-	19.900	1.692	-	3.691	3.005	11.512	8.057	2.600	7,2
Soja	445.000	-	324.113	120.887	22.250	-	64.080	23.582	10.975	10.975	3.590	9,8
Hortalizas	95.610	3.540	3.490	95.660	240	-	-	7.409	88.011	78.468	24.730	65,2
Cebolla	26.670	3.540	-	30.210	-	-	-	2.990	27.220	24.498	8.000	21,9
Ajo	960	-	-	960	-	-	-	29	691	670	220	0,6
Zapallo	23.400	-	-	23.400	-	-	-	1.160	22.240	17.790	5.810	15,9
Tomate	19.870	-	3.490	16.380	-	-	-	1.990	14.390	14.390	4.700	12,9
Otras Hortalizas	24.710	-	-	24.710	-	-	-	1.240	23.470	21.120	6.000	13,9
Frutas	663.751	-	3.290	660.661	-	-	-	115.050	545.611	401.354	131.500	258,2
Agucate	2.900	-	-	2.900	-	-	-	500	2.400	1.440	500	1,4
Banana	148.830	-	-	148.830	-	-	-	28.110	120.720	96.576	31.500	36,4
Ciruella	1.390	-	-	1.390	-	-	-	70	1.320	1.120	400	1,1
Durazno	1.980	-	-	1.980	-	-	-	100	1.880	1.600	500	1,4
Frutilla	600	-	-	600	-	-	-	30	570	570	200	0,5
Limón (Sutil)	1.030	-	-	1.030	-	-	-	60	970	870	300	0,8

1) Algodón

La temperatura media óptima para el algodón es de 25°C, adaptándose entre los 20° y 28°C. La precipitación óptima es considerada entre 1.000 y 1.500 mm. Requiere bastante lluvia durante el período de crecimiento pero las precipitaciones posteriores al período de floración traen como consecuencia la baja de la calidad y reducción de la cosecha. En el Paraguay se siembra en los meses de septiembre a noviembre y la cosecha se realiza entre febrero y abril. El período de cosecha es relativamente largo y en caso de realizarse en forma manual se puede cosechar durante dos o tres meses.

En términos generales, las condiciones meteorológicas del área de proyecto son adecuadas para el cultivo de algodón pero la precipitación media mensual de los meses de febrero a abril es grande con unos 120 mm a 160 mm, temiéndose que la lluvia en el período de cosecha afecte negativamente a la calidad del producto.

Se adapta bien a suelos arenosos pero no soporta la acidez. Por lo general prefiere el suelo seco, no siendo conveniente el cultivo en tierras pantanosas. En el área del proyecto es conveniente realizar el cultivo en suelos arenosos con buen drenaje como los Regosoles de textura gruesa pero existe la necesidad de corregir la acidez con el encalado.

En el Paraguay actualmente se realiza en ciertas partes la cosecha mecanizada utilizando grandes cosechadoras de algodón, pero en la mayoría de los casos la cosecha es manual, pudiendo considerarse como un rubro con requerimiento bastante intensivo de mano de obra.

Generalmente con la cosecha manual se obtiene algodón de buena calidad y como el algodón paraguayo está teniendo buena cotización en ese aspecto, se puede considerar que no existe la necesidad de mecanizar en forma tan activa.

Por las razones mencionadas, la introducción del algodón es adecuada para las medianas y pequeñas explotaciones, en cambio presentan algunos problemas para su introducción como cultivo principal en grandes explotaciones.

2) Arroz con riego

En el cultivo de arroz con riego es de suma importancia la temperatura de germinación, el calor acumulado durante el ciclo de producción y la temperatura en el período de espigazón. Especialmente la

baja temperatura previa a la espigazón puede ocasionar daño de frío tardío, incidiendo en la baja de la calidad y del rendimiento, existiendo la necesidad de cuidar suficientemente este aspecto.

En cuanto a la temperatura de germinación, por lo general se considera de 10°C a 13°C como la mínima necesaria, 30 a 35°C la óptima y 40°C, la temperatura máxima. En el área de proyecto la temperatura media de los meses de octubre a diciembre que coincide con el período de siembra, es superior a 20°C y la temperatura máxima mensual supera los 35°C; siendo estas temperaturas suficientes para la germinación.

Para realizar el cultivo de arroz con riego es necesario un calor acumulativo de 2.400°C a 4.500°C pero en el área del proyecto, realizándose el cultivo en la primera quincena de noviembre y con un ciclo de cultivo de 140 días, el calor acumulado supera ampliamente los 3.000°C y no habrá problema alguno.

Se considera que el daño por frío antes de la espigazón tiene relación con la temperatura y la insolación. De acuerdo a datos experimentales, cuando expone a la temperatura de 14°C durante tres días el daño no se manifiesta pero cuando se expone a la temperatura baja de 17°C durante 6,5 días, el daño se manifiesta. Por otra parte cuando continúa la temperatura inferior a 20°C, existe la posibilidad de daños ocasionados por el frío.

En el área de proyecto no existen problemas en tal sentido porque normalmente reinan altas temperaturas durante el período previo a la espigazón. No obstante es necesario tener cuidado porque ocasionalmente continúan afectando las bajas temperaturas por la influencia de los vientos estacionales. Pero la baja temperatura no tiene una influencia tan gravitante como para determinar la posibilidad o no del cultivo de arroz con riego son adecuadas para el cultivo.

El arroz con riego se diferencia grandemente de los demás, en que se su cultivo se realiza bajo inundación. Generalmente se considera que con la inundación se eleva el PH, realizándose la neutralización, por lo que la acidez del suelo no se constituye en obtáculo muy grande. Es deseable la alta fertilidad del suelo pero como es mejorable mediante la práctica de fertilización, tampoco es un problema gravitante la baja fertilidad. Como existe la necesidad de mantener en permanente inundación, la permeabilidad del suelo llega a ser un problema pero es un cultivo

adecuado para los suelos como los Planosoles que tienen desarrollados el lecho rocoso en los estratos inferiores.

En los suelos arenosos no muy bien desarrollados como los Regosoles de textura gruesa, llega a constituirse en pequeño problema la permeabilidad de dichos suelos pero es realizable el cultivo suficientemente.

En el Paraguay actualmente existen explotaciones mecanizadas de escala de 300 500 Ha, teniéndose establecido el sistema de cultivo mecanizado de arroz con riego.

En cuanto a la posibilidad de mercadeo, de acuerdo a estudios realizados, existe la posibilidad de exportar al mercado externo como el Brasil.

Por todo lo indicado y por presentar también evidentes efectos del riego, se considera como el rubro agrícola fundamental para ser introducido al área del proyecto

3) Caña de azúcar

La zona tropical es considerada como la apropiada para el cultivo de caña de azúcar, siendo de 20°C de temperatura media anual el límite que permita la producción económicamente ventajoso, aunque en los últimos tiempos se vienen desarrollando variedades para zonas de climas subtropicales, llegando a ser posible el cultivo aún con temperatura media anual inferior a 20°C.

Por otra parte, requiere una precipitación anual de 1.200 a 2.000 mm, especialmente necesita de lluvia en el período de crecimiento y sequedad en el período de madurez. En el área de proyecto, la temperatura y la humedad reúnen condiciones satisfactorias pero debido a que existen las escarchas, se considera que no será posible una alta producción ni buena calidad.

En cuanto al suelo, la caña de azúcar no es un cultivo muy exigente pero prefiere el suelo pesado, no resistiendo al mal drenaje. Por esta razón será difícil realizar el cultivo en tierras pantanosas de la ribera con alto contenido de humedad. El PH ideal es el neutro pero también se desarrolla bien en suelos de PH 5,6 a 6,0. Por otra parte la inundación provoca la pudrición del sistema radicular, debiendo evitarse el riesgo de la inundación.

La situación actual de la oferta y la demanda del azúcar no se presenta tan alentador y no es posible pensar que la situación mundial mejore, aún a largo plazo. En el Paraguay que es un país que no tiene producción de petróleo, es promovida por el Gobierno la producción del alcohol carburante, pero considerando la escala de la planta productora de alcohol es de suponer que la caña de azúcar no podrá constituirse en el cultivo principal en el área del proyecto.

La caña de azúcar es cultivable aún en tierras de relativamente baja fertilidad, haciendo retornar el bagazo al suelo.

4) Maíz

El maíz es uno de los rubros agrícolas más difundidos en todo el mundo. Esto se debe a que el cultivo se adapta a una amplia condición climática. Por lo general se considera que es susceptible a la sequía hasta un mes después de la espigazón, pero en el área de proyecto no será problema este aspecto ya que se tiene la precipitación mensual superior a 100 mm todo el año.

Requiere una temperatura media de 23°C 24°C durante el ciclo de cultivo. Como en el área de proyecto la temperatura media en el verano llega aproximadamente a 25°C, se considera que es un cultivo adecuado a las condiciones del área de proyecto.

Es poco exigente en suelo, siendo además resistente a la acidez, por lo que será posible realizar el cultivo en tierras ácidas del área de proyecto.

Es un cultivo esguilmante y su producción en forma continua sin fertilización ocasiona una reducción notoria en el rendimiento, por lo que se debe realizar la rotación con otros rubros para procurar mantener la fertilidad del suelo.

El volumen de producción del maíz en el Paraguay fue de 370 mil toneladas en el año 1980. De este volumen, el 55% fue destinado al consumo humano, 41% para el consumo animal y 4% para la exportación.

Observando la tendencia de la oferta y la demanda nacional, resulta difícil pretender ampliar la producción en gran escala para destinar al mercado local. Por otra parte, el maíz es uno de los rubros agrícolas de mayor circulación en el mercado internacional, existiendo la necesidad de producir a bajo costo. Pero al ser producido en tierra nueva existe la posibilidad de encarecerse el costo, considerándose que no podrá ser

introducido en gran escala. No obstante, como es posible aprovechar las mismas maquinarias agrícolas que la soja y el trigo, será posible su incorporación en el sistema de rotación de los cultivos secanos.

5) Poroto

El poroto es un cultivo de clima templado y el déficit de calor durante el período de floración afecta al rendimiento de la cosecha. No es resistente al frío, no soportando la escarcha pero la temperatura del área de proyecto se puede considerar adecuada para el cultivo del poroto.

Prefiere el suelo franco húmico con buen drenaje, levemente ácido hasta casi neutro con PH 6,0 a 6,5. En el área del proyecto son adecuados para este cultivo los Planosoles y Acrisoles pero es necesario corregir la acidez mediante el encalado.

El volumen de producción del poroto es de unos 60 mil toneladas por año, siendo exportado el 20% del mismo. Este es un rubro agrícola con característica regionalizada, siendo consumido masivamente en el Brasil pero con reducida demanda en los demás países. Consecuentemente existe el riesgo de que una producción en gran volumen traiga el desequilibrio entre la oferta y la demanda, por lo cual no es conveniente tener como un rubro fundamental del área de proyecto.

6) Soja

La soja es un cultivo de clima templado. La temperatura óptima de crecimiento es de 25°C a 30°C, requiriendo unos 700 a 1.200 mm de precipitación durante el período de crecimiento. La soja necesita una temperatura relativamente elevada entre el período reproductivo y la maduración, con amplitud entre la temperatura diurna y la nocturna, con adecuada precipitación y suficiente insolación. Por otra parte necesita acumular de 2.000°C~2.100°C de calor durante el ciclo de cultivo, pero en los últimos años están siendo desarrolladas, al igual que en el maíz, variedades que se adaptan a diferentes condiciones climáticas.

En el área de proyecto, realizando la siembra en la primera quincena de noviembre y siendo de 130 días el ciclo de cultivo, el calor acumulado en dicho período será superior a los 3.000°C, y en el mismo período la precipitación será de unos 700 mm, presentando el área condiciones adecuadas para el cultivo de la soja.

En cuanto al suelo, la soja es relativamente poco exigente pero por lo general en suelos de origen volcánico pobre en bases, la producción es

reducida. Por tener relativamente bien desarrollada la raíz principal, es resistente a la sequía, siendo también relativamente resistente a la alta humedad del suelo.

En el Paraguay está aumentando rápidamente el volúmen de producción y de exportación desde que fue establecido el Programa Nacional de Soja en el año 1968. Por otra parte, el Brasil está tomando activamente la política de importar la soja ante la capacidad ociosa que se tienen en sus plantas de extracción de aceite.

Por las razones mencionadas, será posible tener como uno de los cultivos principales en el área del proyecto siempre que se logre la producción a un costo exportable.

7) Trigo

Las principales zonas productoras de trigo en el mundo se encuentran entre los 30° a 60° latitud Norte y 27° a 40° latitud Sur.

En zonas de clima templado, el cultivo no se encuentra muy difundido excepto en lugares altos y frescos. El 75% de la zona de producción se encuentra en lugares con 380 mm a 890 mm de precipitación anual, siendo un cultivo que prefiere lugar fresco, con relativamente poca precipitación.

Se consideran como límites para realizar el cultivo las precipitaciones de 250 mm y 1.800 mm.

El área de proyecto no puede ser considerado como lugar óptimo para la producción triguera. Esto se debe a que tiene la temperatura un poco elevada, además de tener mucha precipitación, especialmente en el período de cosecha, durante el cual llega a casi 100 mm mensual. Pero es un rubro que en el Paraguay es incorporado tradicionalmente en la rotación con la soja. Esto se debe a que es uno de los pocos rubros de invierno, además de permitir la utilización de las mismas maquinarias agrícolas que la soja.

Por otra parte el Gobierno está estimulando su producción, en base al Programa Nacional de Trigo que fue establecido conjuntamente con el Programa de la Soja, por tratarse de un rubro que es importado en forma crónica, estando también asegurado su precio. Por estas razones, el trigo será considerado como uno de los rubros principales de rotación con la soja.

8) Café

La temperatura media anual óptima para el cultivo de café es de 18°C a 22°C, Además de esta temperatura media, son importantes factores limitantes la temperatura máxima y la mínima. Pero el factor de mayor importancia es la ocurrencia de la escarcha.

El café es una especie muy susceptible al frío, siendo difícil la realización del cultivo en zonas con escarchas. Por eso se considera difícil cultivar en el área del proyecto que indefectiblemente debe soportar la escarcha entre los meses de junio y julio.

Como resultado de estudio de los ocho rubros mencionados sobre los aspectos de condiciones naturales, técnicas culturales, tendencia de la oferta y la demanda, serán introducidos como rubros principales del área de proyecto, arroz con riego, soja, trigo y maíz.

1-3-2 Establecimiento del sistema de cultivo

El sistema de cultivo será establecido realizando estudios sobre el método de cultivo, rotación y otros aspectos de los rubros principales seleccionados. A continuación se expone sobre el estudio de arroz con riego y la rotación de soja y trigo como cultivos secanos.

(1) Sistema de cultivo de arroz con riego en gran escala

1) Métodos de cultivo del arroz con riego

Observando mundialmente, el 90% del arroz es producido en el continente asiático y un poco menos de 10% corresponde a los demás países, siendo principalmente de América del Norte y del Sur.

Entre los dos grupos existen marcadas diferencias en la forma de producción. El primero tiene la forma de explotación intensiva realizada en pequeñas escalas, en cambio en el segundo caso principalmente son grandes explotaciones con fines comerciales y por tanto persigue la racionalidad económica también en el sistema de cultivo, procurando aumentar la productividad. En el primer caso frecuentemente el país otorga protección a la producción como una política de asegurar el alimento, pero en el segundo caso, debido a que deben establecerse como actividad productiva independiente, se requieren condiciones empresariales en la explotación.

En cuanto al sistema de cultivo también existen diferencias. En el primer caso se realiza el cultivo con transplante, mientras en el segundo se emplea el método de siembra directa o el cultivo de arroz seco. Considerando estas situaciones, el cultivo de arroz en gran escala que se realiza en América del Norte y Sur puede ser clasificado en los siguientes grupos, de acuerdo al método de cultivo. En el Brasil el cultivo es principalmente de arroz seco. En Norteamérica, excepto el Estado de California y en Sudamérica se realiza el cultivo con siembra directa en tierra seca. En el Estado de California el método de cultivo empleado es de siembra directa en campo inundado.

Se han hecho estudios sobre esas tres formas, para determinar el método más conveniente para el área de proyecto. Las comparaciones realizadas sobre los tres métodos se indican en el cuadro 1-3, y las características de cada uno de los métodos se exponen a continuación.

a) Siembra directa en tierra seca

Este método es adoptado en el Estado de Arkansas que es la principal zona de producción de arroz de los Estados Unidos, Estado Río Grande do Sul del Brasil, Provincia de Corrientes de la Argentina. También en el Paraguay la gran parte de la producción arroceras se basa en este método.

Se realiza dos o tres años de cultivo de arroz con riego, luego se usa como pradera para pastoreo o para cultivos secos durante dos o más años, para volver a cultivar el arroz.

El hecho de que en el Paraguay se practique esa rotación obedece a las siguientes razones.

Al ser usado como campo de pastoreo, y luego al realizar la arada, son incorporados al suelo las malezas y el estiércol que aporta nutrientes, permitiendo reducir la cantidad de fertilizantes, al volver a realizar el cultivo de arroz. Además, con la incorporación de materia orgánica, se logra el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo.

Cuando se convierte el arrozal en tierras secas, ocurre la sucesión de malezas, y a la vez las malezas perjudiciales, para el arroz, serán consumidas por los vacunos. Consecuentemente es notorio el efecto de desmalezamiento, permitiendo reducir grandemente la aplicación de herbicidas.

También en los Estados Unidos, en donde el uso de herbicida es relativamente grande, se están logrando positivos resultados realizando la rotación con la soja.

En cuanto al arroz colorado, este es una especie silvestre que tiene la superficie del grano colorado. Generalmente al mezclarse estos granos, baja el precio del producto en el mercado.

Cuando se realiza la siembra directa en campo seco en rotación con la soja, es posible controlar la aparición del arroz colorado del siguiente período de cultivo de arroz.

b) Siembra directa en tierra inundada

Es un método practicado principalmente en el Estado de California, Estados Unidos y normalmente la siembra se hace al voleo desde el avión, luego de realizar el fanguero. Con este método es necesario mantener cierta profundidad de agua para asegurar la germinación de la semilla y por eso se hace necesario una buena nivelación de la parcela.

Por otra parte, se dice que el arroz colorado puede ser controlado practicando el fanguero, pero en el Estado de California el cultivo de arroz tiene corta trayectoria, no observándose aún la aparición del arroz colorado y no se tiene determinada exactamente la causa ni las consecuencias del problema. De acuerdo al ejemplo del Estado de California existe la posibilidad de realizar el cultivo continuo mediante la siembra directa en tierra seca, pero las condiciones climáticas difieren mucho entre el Estado de California y el área del proyecto. Como una de las causas que dificultan la introducción del método de cultivo continuo de arroz con riego en siembra directa en tierra seca, en el área de cultivo se tiene el hecho de que este área tiene condiciones climáticas muy favorables para la proliferación de la maleza.

Cuadro 1-3 Comparación de los métodos de cultivo de arroz con riego

Item	Siembra directa en tierra seca	Siembra directa en campo inundado	Contransplante	Nota
1. Grado de nivelación de la tierra	No requiere alto grado de nivelación.	Requiere alto grado de nivelación	Requiere muy alto grado de nivelación.	Para transplante se usará la transplantedora.
2. Sembradora	Sembradora-abonadora en surcos.	Siembra aérea o sembradora al voleo.	Formación de mudas en almácigo.	
3. Forma de siembra	En surco o al voleo	Al voleo	En surco	
4. Fangueo	No se realiza	Se realiza. En algunos casos, no.	Se realiza	
5. Requerimiento de agua inicial	Pico relativamente poco acentuado. El período inicial es en tierra seca.	Pico en la inundación inicial y en fangueo. En el período inicial se evacua temporariamente, riego superficial.	Pico en el momento de fangueo. Inundación desde el período inicial.	El caudal pico se determina en el período de fangueo.
6. Control de malezas	Desmalezado por inundación no es posible en el período inicial. Mediante la rotación se controla las malezas durante 2 o 3 años.	Desmalezado por inundación no es posible en el período inicial. Se controla las malezas por el fangueo.	Es posible el desmalezado por inundación desde el período inicial. Se controla las malezas por fangueo.	Para malezas en el período inicial de crecimiento. Contra las malezas acuáticas y semiacuáticas.
7. Control del arroz colorado	No basta solo el control de semillas.	No basta con el control de semillas.	Es posible con el control de semillas.	En el transplante se aprovechará la diferencia en los estadios de crecimiento del arroz y el arroz colorado.
8. Cultivos repetidos	No es deseable desde el punto de vista del control del arroz colorado.	No es deseable desde el punto de vista de control del arroz colorado.	Es posible	
9. Requerimiento de mano de obra	Reducido	Reducido (Existe el trabado adicional de fangueo)	Es grande	
10. Técnicas culturales	Normal. Similar al trabajo en cultivos secanos.	Se requiere un nivel técnico relativamente elevado (Nivelación, fangueo)	Se requiere técnica de nivel elevado en la preparación de mudas.	Técnicas culturales en el período inicial de crecimiento
11. Maquinarias e instalaciones	Sembradora - abonadora en surcos	Avión (Alquilado) o sembradora al voleo.	Transplantedora. Instalaciones de almácigo.	

c) Transplante

Son reducidos los casos que adoptan el método de transplante en las grandes explotaciones de arroz con riego. En el Japón existen casos de adopción de este método en explotaciones de hasta treinta y cuarenta hectáreas.

En el momento de realizarse el transplante, la muda de arroz tiene cerca de quince centímetros, pero como el fanguero aún no se ha realizado, el arroz colorado no se encuentra germinado.

Por eso es posible controlar la aparición del arroz colorado inundando la parcela después del transplante. De esta forma, en el caso de realizarse el transplante, será posible evitar que el arroz colorado se mezcle, realizando un buen manejo de la semilla.

De acuerdo a estudios realizados sobre los tres métodos, en el área de proyecto se hará la introducción del método de siembra directa en tierra seca por ser el más adecuado para las grandes explotaciones, contándose ya con un sistema de cultivo establecido en el Paraguay, y como medida de rotación del arroz.

El método de transplante es bueno para el control de malezas y el arroz colorado pero como se trata de una explotación de carácter intensivo, no es apropiado para las grandes explotaciones. En cambio, la siembra directa con fanguero es apropiada para las grandes explotaciones pero como requiere la realización de técnicas de más alto nivel comparada con la siembra directa en campo seco, como ser la nivelación de la parcela, se considera difícil su introducción al área.

2) Rotación del arroz con riego y la soja

El método de cultivo a adoptarse será la siembra directa en campo seco, y considerando la realización de rotación con cultivos secos para procurar el control de malezas y el arroz colorado, a continuación se exponen sobre el estudio relacionado con métodos de rotación en base a los casos del Paraguay y del exterior.

En el Paraguay corrientemente se observan los casos en que la finca que principalmente se dedica a la explotación ganadera, y en parte de su extensa pradera hace el riego en forma temporaria para cultivar el arroz con siembra directa en campo seco. Por esta razón no se realiza generalmente el cultivo en forma continua en la misma parcela, no existiendo tampoco estudios referentes al ciclo más conveniente para hacer

la rotación con cultivos secanos. Pero de acuerdo a las consultas hechas a los productores de arroz del área de proyecto, los mismos tienen experiencias de que al realizarse el cultivo de arroz en forma continua por más de cuatro años, el rendimiento decae considerablemente debido a la influencia de la competencia de malezas.

En el Japón no se realiza la rotación mientras no existan problemas en el control de malezas, plagas y enfermedades. Por esta razón generalmente se hace la rotación entre dos a cuatro años de arroz con riego y uno a dos años de cultivos secanos, y en caso de especies forrajeras se realiza tres a seis años de arroz con riego y dos a tres años de cultivos forrajeros.

En la región sur de los Estados Unidos (Estados de Arkansas, Louisiana y otros), la zona productora de arroz se extiende en tierras aluviales de la ribera del Rio Mississippi, realizándose el cultivo de arroz con riego con el método de siembra directa en tierra seca, en grandes explotaciones.

Como se observa en el Cuadro 1-4, esta zona presenta mucha similitud con el área de proyecto en cuanto a sus condiciones naturales como el clima y el suelo, y se realiza la rotación con cultivos secanos como medida para conservar la fertilidad del suelo, además de controlar las malezas y el arroz colorado. Frecuentemente la rotación se realiza con un año de arroz con riego y un año de soja o dos años de arroz y dos de soja.

En base a los resultados de estudios mencionados, en el área de proyecto se adoptará el sistema de rotación con tres años de arroz con uno de soja. Por otra parte, con la adopción de este sistema de rotación es posible esperar los siguientes efectos:

a) Conservación de la fertilidad del suelo

El suelo arcilloso es apropiado para el cultivo de arroz con riego, pero la realización de cultivo en forma continua trae como consecuencia la compactación del suelo dificultando la labranza, además de efectuar negativamente a la germinación de la semilla y al desarrollo del sistema radicular. Pero bajo la condición de tierra de cultivos secanos se logra mejorar las propiedades físicas como la granulación, mejorando consecuentemente la germinación de las semillas y el desarrollo de las raíces. Además, la incorporación al suelo de los rastrojos de la soja

tiene gran efecto fertilizante mediante la fijación de nitrógeno del rizobium.

b) Control de malezas y el arroz colorado

Durante el período de cultivo del arroz con riego con el método de siembra directa resulta sumamente difícil controlar las malezas de la familia de las gramíneas como el arroz colorado y la echinochoa. Pero bajo la condición de tierra de cultivo seco se logra controlar las malezas de las gramíneas, pudiendo completar el desmalezado con la aplicación de herbicidas. La soja en especial, es resistente a herbicidas para las gramíneas, siendo además de rápido crecimiento, con buen follaje que impide el crecimiento de las malezas.

c) Razones por las cuales se introduce la soja como rubro de rotación con el arroz

El cultivo de la soja es realizable en suelo arcilloso débilmente ácido que también es apropiado para el arroz con riego, siendo además una de las especies relativamente resistente a la humedad. Por otra parte, es posible la utilización de las mismas maquinarias agrícolas e instalaciones de almacenamiento. También tiene buen mercado y rendimiento económico.

3) Componentes del plan de cultivo en el sistema de rotación de arroz con riego y la soja

Teniendo en consideración la rotación entre el arroz con riego y la soja, y en base a publicaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería y resultados de investigaciones y experimentaciones de las estaciones experimentales serán determinados los diversos componentes del plan de cultivos.

Cuadro 1-4 Comparación de las condiciones climáticas del Paraguay y el Sur de E.E.U.U.

(1) Temperatura media															
(En: °C)															
Lugar	Ubicación	Cota	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Annual
Yacyretá (Paraguay)	27° S 57° W	70 m	26,3	25,9	24,5	20,8	18,0	15,9	16,2	16,6	18,7	21,2	22,9	25,4	21,0
											+ Período de siembra →				
North Little Rock (Arkansas)	35° N 92° W	546	3,9	7,0	11,0	17,2	21,1	25,4	27,4	27,0	23,0	17,4	10,7	6,1	16,4
						+ Período de siembra →									
New Orleans (Louisiana)	30° N 90° W	9	11,6	13,1	15,9	20,3	23,9	26,9	27,7	27,7	25,7	21,0	15,6	12,6	20,2
					+ Período de siembra →										
(2) Precipitación media															
(En: mm)															
Lugar	Ubicación	Cota	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Annual
Yacyretá (Paraguay)	27° S 57° W	70 m	131	131	132	122	124	129	91	109	108	164	140	136	1.516
North Little Rock (Arkansas)	35° N 92° W	546	60	111	128	137	129	82	77	72	89	78	98	102	1.116
New Orleans (Louisiana)	30° N 90° W	9	115	122	139	106	106	120	171	134	142	58	98	131	1.442

a) Variedades de arroz con riego

Las variedades de arroz cultivadas en el Paraguay son: Blue Belle del grupo Bonet que es cultivado principalmente en los Estados Unidos, Fortuna que es una variedad tradicional en la Argentina y otros países sudamericanos, las líneas de la variedad CICA desarrollada en el International Rice Research Institute y mejorada en el Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Las características de cada una de las variedades se indican en el Cuadro 1-5.

Cuadro 1-5 Características de las Variedades de Arroz con Riego

Item	Variedad	Blue Belle	Fortuna	*2 CICA
Ciclo de cultivo		*1 100-150 días	140-155 días	140-150 días
Altura (cm)		100-110	105-110	90-95
Forma de grano		Fina y larga	Gruesa y larga	Fina y larga
Resistencia al acame		Relativamente baja	Baja	Alta
Resistencia a enfermedades		Alta	Alta	Alta
Uso de semillas		150 kg/Ha	180 kg/Ha	120 kg/Ha
Rendimiento		Alto	Alto	Muy alto
#3 Rendimiento (Resultado experimental)		3.500 kg/Ha	3.500 kg/Ha	5.000-6.000 kg/Ha

*1 Exsten precoces, medias y tardías

*2 En la Argentina se llama IR-841-63-5-18 y en el Brasil, BR/IRGA 409

*3 De acuerdo a resultados experimentales del INTA de Corrientes y consultas hechas a estaciones experimentales de la Argentina, el Brasil y el Paraguay.

La variedad CICA, desarrollada por IRRI fue introducida a Sudamérica, principalmente al Brasil, la Argentina y la Colombia, registrándose en los últimos años aumento de la superficie cultivada.

Esta variedad permite la obtención de alto rendimiento mediante una adecuada práctica de fertilización, además es resistente a las enfermedades y al acame, siendo fácil también los cuidados culturales. Los granos son finos y largos, siendo su palatabilidad adecuada a la preferencia de los consumidores sudamericanos.

El arroz que se producirá en el área del proyecto será exportado y para esto, la unificación de calidad de los productos será un factor gravitante. Por eso se considera adecuada la introducción de la variedad CICA para el área del proyecto.

b) Fertilización del arroz con riego

En el Cuadro 1-6 se indican los resultados de ensayos de fertilización en CICA-8 realizado en el campo experimental de arroz de Carmen del Paraná.

Cuadro 1-6 Ensayos de Fertilización de Arroz con Riego

Fertilización (kg/Ha)			Rendimiento kg/Ha			Rendimiento medio kg/Ha
			Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	
N	P	K				
0	0	0	6.400	6.072	5.750	6.072
0	60	30	6.300	6.750	6.100	6.383
50	0	30	5.800	6.600	5.950	6.117
50	60	0	6.650	6.466	6.000	6.372
50	60	30	7.250	7.100	7.200	7.183
50	60	60	7.400	5.672	7.750	6.940
50	120	30	6.850	7.204	7.600	7.218
100	60	30	7.250	7.350	7.350	7.317
100	120	60	8.900	9.100	7.150	8.383

Observando estos resultados se nota que la aplicación de 60 kg/Ha de fosfato incide favorablemente en el rendimiento. Es también

favorable la aplicación de más de 30 kg/Ha de potasio. En cuanto al nitrógeno se observan diferencias notorias entre los niveles de más de 50 kg/Ha y menos de éste, siendo más conveniente la aplicación de más de 50 kg/Ha.

En el Cuadro 1-7 se indica la guía para el cultivo de arroz con riego elaborada por el Servicio de Extensión Agrícola Ganadero del Ministerio de Agricultura y Ganadería. De acuerdo a esta publicación, se aplican 40 a 80 kg/Ha de nitrógeno, 40 a 60 kg/Ha de fósforo y 20 a 30 kg/Ha de potasio. La fertilización básica se realiza con abonos compuestos y la cobertura, con abonos nitrogenados. Con esto se consigue la aplicación en forma efectiva, procurando evitar la lixiviación del nitrógeno que en el caso del método de siembra directa en tierra seca es muy grande en la etapa previa a la inundación de la parcela.

Haciendo la fertilización básica con 170 kg/Ha de abono completo que contiene poco nitrógeno (5-30-20) y que comúnmente es usado en el Paraguay, se incorpora como elemento 8,5 kg/Ha de nitrógeno, 51 kg/Ha de fósforo y 34 kg/Ha de potasio. Si a ésto se agrega 70 kg de Urea (46-0-0) en la fertilización de cobertura, se llega a 40.7 kg/Ha de nitrógeno, llegando a la cantidad que se indica en los resultados experimentales y en los manuales técnicos. Consecuentemente en el área de proyecto se considerará el nivel de fertilización con 160 a 170 kg/Ha de abono completo de la formulación 5-30-20 para la fertilización básica y 70 a 80 kg/Ha de Urea para la cobertura. Pero como el efecto de fertilización difiere de un lugar a otro, existe la necesidad de determinar la dosis de fertilizante en base a ensayos de fertilización para realizar el cultivo.

Cuadro 1-7 Manual de cultivo de arroz
 ("Cultivo de arroz" Confeccionado por SEAG, 1.982)

Variedad	Característica Varietaria	Cantidad de sem.	Perfodo de siembra	Fertilización (/Ha)
CICA - 8	Porte bajo Rendimiento alto. 145 ~ 150 días Grano fino y largo.	120 ~ 130 Kg	Set. - Dic. Período óptimo Oct. - Nov. Con siembra temprana se alarga el ciclo, surgiendo problemas de plagas y malezas.	Nitrógeno 40 ~ 80 kg Fósforo 40 ~ 60 kg Potasio 20 ~ 30 kg
FORTUNA	Es preferida por los molinos, por su buen rendimiento en el procesamiento. 140 ~ 150 días Grano grueso y largo.	130 kg	La siembra tardía tiene problema con la baja temperatura de otoño, no siendo condición favorable para su ciclo de crecimiento, floración y fructificación.	El fósforo y el potasio se aplica simultáneamente con la siembra y el nitrógeno se fracciona en tres partes y se aplica a los 20 ~ 30 días 50 ~ 60 días 80 ~ 90 días de la siembra.
BLUE BELLE	Precoz 115 ~ 120 días			

CUIDADOS CULTURALES

O Plagas	Δ Enfermedades	□ Malezas	Producto fitosanitario	Dosis kg/Ha	Momento de aplicación
O					
1. Orga procesionavia			SEVIN 85 S THIODAN METIL DIPTEREX	1,5 ~ 2,5 1,0 ~ 1,5 lt. 1,0	Después de detectado
2. Chinche hediona			SEVIN 85 S DIPTEREX	1,5 ~ 2,5 0,6 ~ 1,0	Después de detectado
3. Gorgojo acuntiro			ALDRIN o DIELDRIN	2,0 (Puro)	Antes de la última rastreada
Δ					
1. <u>Piricularia oryzae</u>			ALDRIN 40Z	0,250 ~ 0,300	Por 50 kg de semilla antes de siembra
2. <u>Helminthosporius oryzae</u>					
3. <u>Cercospora oryzae</u>					
□					
1. Para malezas gramíneas			SATANIL-E (Propanil)	7 ~ 8 lt/Ha	
2. Para gramíneas y hojas anchas			STAN L.V. 10 MACHETE	6 ~ 9 3 ~ 5	
3. Para malezas de hojas anchas			HEDONAL (2-4-D) SHELL 40 (2-4-D) U-46 (2-4-D)	1 ~ 2 2 ~ 4 2	

c) Control de malezas, plagas y enfermedades

Las grandes explotaciones arroceras generalmente son del tipo extensivo, tratando de ahorrar trabajo y procurando evitar en lo posible, gastos en las labores que no reflejan resultados inmediatos en el aumento de la producción, como el control fitosanitario y el desmalezado. Es decir, realizan el control de malezas mediante la práctica de rotación de cultivos, sin recurrir a productos químicos y mediante el control del período de siembra procuran el control de plagas desde el punto de vista ecológico. También en el Paraguay se están logrando positivos resultados en el control de malezas, mediante la práctica de rotación, antes mencionada.

Pero en el área de proyecto se hará el equipamiento de infraestructuras en el campo de cultivo de arroz y se cultivará el arroz con riego en forma continua por un largo período, se presume que habrán de aumentar las plagas y enfermedades de arroz, como también malezas de la familia de las gramíneas.

Por otra parte, debido a que se producirán rubros destinados a la exportación, será de importancia el mejoramiento de la calidad de dichos productos, como también su productividad. Por eso, pese a que sea practicada también la rotación con la soja, será imprescindible tomar medidas de control químico en forma preventiva. Para realizar este control químico en forma efectiva, será necesario contar con un sistema de previsión de aparición de daños de plagas y enfermedades, y a la vez, perfeccionar el sistema de extensión agrícola.

Además, para controlar las malezas de la familia de las gramíneas como el arroz colorado y la *Echinochloa* será de suma importancia tomar medidas en el manejo de las semillas. Por eso en el área de proyecto deberá ser prohibida por principios, la producción de propias semillas a nivel de fincas particulares y estableciendo un sistema de parcela de producción de semillas madres y fincas semilleras, procurar la utilización de semillas certificadas que no contengan semillas de malezas.

Como medida práctica de control de malezas, se aplicarán herbicidas como Stanil a las malezas gramíneas y de hojas anchas durante el período de cultivo de arroz, y durante el período de rotación con la soja, se hará el control total de las malezas gramíneas como el arroz

colorado y la Echinochloa. Como herbicidas a ser aplicadas durante el período de cultivo de la soja fueron desarrollados productos como Fisilade y la mezcla de Vistar y Baasagran que están presentando resultados notorios en la zona Sur de los Estados Unidos, y se procurará la introducción de estos productos.

Por otra se presume que se originarán muchos daños ocasionados por insectos como cigarrita, chinche pulgón y enfermedades como Piricularia, por lo que se emplearán insecticidas como Sumithion, Dipterex y otros, y fungicidas como Kitazin.

El cultivo de arroz se hará en parcelas grandes de 25 Ha. Además, como las mismas estarán inundadas, no será posible el uso de aspersores por lo que se hará la aplicación aérea de productos fitosanitarios y de abono de cobertura.

Por otra parte son muy pocas las informaciones disponibles en el Paraguay referente al uso de productos fitosanitarios y la pulverización aérea, por lo que se hará el establecimiento de normas de aplicación mediante experimentaciones e investigaciones detalladas que se harán en el futuro.

d) Rendimiento del arroz con riego

De acuerdo a resultados experimentales del Campo Experimental de Carmen del Paraná fue posible obtener el rendimiento superior a los 7.000 kg/Ha mediante una adecuada práctica de fertilización.

Pero esto es un resultado de pequeña parcela experimental en donde se realizaron mejores manejo y práctica de fertilización que las parcelas de producción, por lo que no será adecuado utilizar este resultado para el establecimiento del plan. (Ver Cuadro 1-6).

Como experimentación a nivel de parcela de producción se tiene la realizada por el Instituto Agronómico Nacional de Caacupé y que fue realizada durante tres años a partir de 1981, para determinar la aptitud de CICA-8. Como se indica en el Cuadro 1-8, de acuerdo a resultado de experimentación del período 1981/82 que se indica en el Cuadro 1-8, con la fertilización básica de 150 kg/Ha. (Formulación compuesta de N48, D60, K30) y una fertilización de cobertura con 50 kg de Urea, se logró un rendimiento de 5.600 kg/Ha, dando un incremento de 1.600 kg/Ha al compararse con la parcela sin fertilización. Esa parcela experimental tiene una extensión de 0,1 Ha presentando condiciones bastante parecidas

a las parcelas de producción, por lo que se espera tener un rendimiento similar en el área de proyecto.

Cuadro 1-8 Resultados de ensayos de cultivo

1881/82 I.A.N., Caacupé

	Parcela fertilizada	Parcela sin fertiliz.
Sup. de la parcela	0,1 Ha	0,1 Ha
Variedad cultivada	CICA-8	CICA-8
Cantidad de semilla	15 kg	15 kg
Método de siembra	Siembra directa en campo seco, en hileras cada 30 cm.	Siembra directa en campo seco, en hileras cada 30 cm.
Fertilización		
{ Básica	N48, P60, K30	Sin fertilización
{ Cobertura	Ured 5 kg	Sin fertilización
Herbicida	2-4-D	2-4-D
Control fitosanitario	No se realizó	No se realizó
Rendimiento	560 kg	400 kg

Cronograma de trabajos

Siembra (Simultáneamente la fertilización básica)	10 de noviembre de 1981
Desmalezado	12 de diciembre de 1981
Fertilización de cobertura	25 de enero de 1982
Cosecha (corte manual)	3 de abril
Ciclo de cultivo	145 días

A continuación en el Cuadro 1-9 se indica el resultado de la consulta realizada al Establecimiento Bolf del área de proyecto en el estudio de rendimientos a nivel de fincas productoras.

De acuerdo a ésto, con una fertilización básica de 150 kg/Ha de la formulación 9-30-30 se está teniendo un rendimiento promedio de 5.000 kg/Ha. En este establecimiento cada año está habilitando nueva parcela arrocera y como se hace la rotación con la ganadería, está aprovechando los nutrientes que se acumulan en este período, razón por la cual está logrando un alto rendimiento pese al reducido volumen de abono nitrogenado que se agrega.

Cuadro 1-9 Estudio de rendimientos del Establecimiento Bolf

Cultivo del período 1981/82

	Resultado de estudio	Nota
Superficie cultivada	450 Ha	
Variiedad cultivada	CICA-8, CICA-9, otras	Otras como Blue Belle
Cantidad de semilla	120 kg/Ha	
Sistema de rotación	En parcelas nuevas	Después de un año, ganadería
Fertilización	Básica	Fertilizante complejo
	Cobertura	
Desmalezado	No se realiza	
Control fitosanitario	Contra la cigarrita	Insecticida sistémico
Rendimiento	5.000 kg/Ha (Promedio)	Máximo 5.500, Mín. 2.250 kg/Ha

e) Componentes del plan de cultivo del arroz con riego

Serán definidos como se indican en el Cuadro 1-10, en base a los resultados de estudios realizados, antes mencionados.

f) Componentes del plan de cultivo de la soja

Los componentes del plan de cultivo de la soja a realizarse en el campo para arroz, básicamente será igual al cultivo en tierras altas. Pero atendiendo la rotación con el arroz con riego, se tendrán las

Pero atendiendo la rotación con el arroz con riego, se tendrán las siguientes variantes en lo referente al período de cultivo y práctica de control de malezas.

En cuanto al período de cultivo, para evitar en lo posible que el tiempo de las labores culturales no coincidan con el del arroz con riego, se fijará como período de siembra, los treinta días, entre el 20 de noviembre y 20 de diciembre y como período de cosecha, los treinta días entre el 20 de abril y el 20 de mayo. En cuanto a la variedad, como es posible contar con un tiempo más prolongado en el ciclo de cultivo que en el caso de la rotación soja-trigo, principalmente será considerada la variedad Bragg.

En lo referente al desmalezado, para favorecer al cultivo del arroz con riego existe la necesidad de realizar el control total de las malezas gramíneas como el arroz colorado y la Echinochloa. Para ésto, luego de la siembra de la soja, cuando las malezas gramíneas se desarrollan hasta unos 10 ~ 15 cm se hará la aplicación de herbicidas como la mezcla de Vistar y Basagran, Fusilade y otros. Este método ha sido desarrollado recientemente en el Sur de los Estados Unidos como medida de control de malezas en el sistema de rotación del arroz con riego y la soja. Especialmente con la mezcla de 0,14 kg/Ha de Vistar (para malezas gramíneas) y 0,84 kg/Ha de Basagran (para malezas de hojas anchas) en la proporción 1:6 se obtienen notables efectos asociados. Con esta mezcla se consigue el control de 85 ~ 95% de arroz colorado. Además de las malezas de las familia de las gramíneas tienen también efectos sobre las malezas de hojas anchas. En ese aspecto, la soja también recibe leve daño en forma temporaria pero se recupera prontamente y desarrolla su follaje, cubriendo a las malezas que se regeneran, llegando a dominarlo.

Cuadro 1-10 Componentes del Plan de Cultivo de Arroz con Riego

Items	Componentes del plan	Observaciones	
Variedad cultiv.	CICA - 8		
Cant. de semillas	130 kg/Ha		
Método de siembra	En surco, en tierra seca		
Fertiliz. {	160 ~ 170 kg/Ha	Formulación (N5, P30, K20)	
Básica			
Cobert.	60 ~ 70 kg/Ha	Urea (N46, P0, K0)	
Desmalezado	Control con herbicidas, una aplicación antes de inundar	Principalmente gramíneas.	
Control de plagas	Control preventivo, unas tres veces, según necesidad	Principalmente contra taladrador, Chiche, cigarrita, lagartas, etc.	
Control de enfermedades	Preventivo, unas dos veces según necesidad	Principalmente contra Piricularia se hará simultáneamente con el control de plagas.	
Rendimiento	5.000 kg/Ha (Peso con cáscara)		
Ciclo de cultivo	140 ~ 150 días		
Cron. de labores	Siembra	20 de oct. ~ 30 de nov.	Possible set. ~ dic. Se toma el óptimo
	Abon. Básico	Se realiza con la siembra	
	Abon. Cobert	Previo a la formación de es espigas	
	Cosecha	10 de marzo ~ 30 de abril	
Medidas de conservación de la fertilidad del suelo	Es efectiva la compactación de los rastrojos con rodillo durante o después de una lluvia para hacer fermentar. También es efectiva la inundación de la parcela durante el período invernal. En suelo arenoso y pobre es efectiva la incorporación de abonos verdes como el lupino o la avena en el período invernal.		

(2) Sistema de cultivo en gran escala en tierras altas

Sobre el sistema de rotación de soja-trigo, el Gobierno Paraguayo ha elaborado programas nacionales y está estimulando la producción en forma positiva, teniéndose también establecido el sistema de cultivo mecanizado en gran escala. Por tanto, para definir el sistema de cultivo de la soja y el trigo, se tomará como base ese sistema tradicional, considerando también los resultados de las estaciones experimentales.

1) Introducción del abono verde

La zona que actualmente está practicando el sistema de cultivo soja-trigo corresponde principalmente a los Departamentos de Itapúa y Alto Paraná, en la margen del lado Este del Río Paraná. En esta zona se extiende la tierra colorada que es considerada como una de la más fértil de Sudamérica. Pero debido al cultivo repetido de soja y trigo se considera que el suelo está sufriendo desgaste, siendo necesario tomar ciertas medidas.

Una de las medidas que se considera es el cultivo de abono verde que tiene los siguientes efectos.

- ① Mantiene y estimula la granulación del suelo.
- ② Aumenta la capacidad de retención de la humedad del suelo y aumenta la resistencia a la sequía.
- ③ La materia orgánica del suelo favorece la multiplicación de microorganismos benéficos.
- ④ La materia orgánica del suelo hace aumentar los efectos fertilizantes del abono químico.
- ⑤ El ácido húmico, ácidos orgánicos, azúcares, etc., se combinan con el hierro o el aluminio del suelo, transformando al fósforo en forma asimilable.
- ⑥ Los cultivos para abono verde con sistema radicular profundo hace mejorar las propiedades del subsuelo haciendo aumentar la profundidad de la capa arable.
- ⑦ Los cultivos para abono verde de la familia de las gramíneas hace aumentar la fertilidad del suelo mediante la fijación del nitrógeno del aire.

En cuanto al período de incorporación del abono verde, se sigue experimentando en el CRIA, sin llegar aún a una conclusión definitiva.

Pero en la etapa actual de experimentación se considera que es posible esperar positivos efectos si se incorporan cada cuatro años.

El suelo del área de proyecto es en general pobre, por lo que se hará la incorporación del abono verde cada cuatro años. Pero será necesario seguir haciendo estudios más detallados en el futuro, en base a los resultados experimentales.

En cuanto a los rubros a ser introducidos para abono verde, es preferible que sean invernales, con posibilidad de obtener su propia semilla a nivel de cada finca. En ese aspecto, se puede citar como rubros posibles a la avena, centeno, lupino y otros, pero para evitar trastornos debido al cultivo repetido de leguminosas, ya que en el área de proyecto se hará el cultivo de soja, será introducida la avena que será incorporada al suelo en verde.

2) Introducción del maíz

Como una medida para evitar la reducción de la fertilidad del suelo se incorporará al suelo la avena cada cuatro años. Pero como el período de cultivo de la avena para abono verde abarca solamente entre abril y agosto, en los demás períodos la parcela no tendrá cultivo, haciendo que esto aumente el riesgo de la erosión del suelo. Además, desde el punto de vista de explotación agrícola, decrece también la proporción de uso de tierra y no es conveniente dejar en barbecho. Por esas razones, en el área de proyecto será introducido el maíz como rubro de rotación en el año que se hará el cultivo de la avena para abono verde.

Las razones para la introducción del maíz son las siguientes:

- ① Tiene pocas limitaciones de condiciones del suelo y problemas en su cultivo.
- ② No coincide con la soja en las labores de siembra y cosecha.
- ③ Es posible aprovechar las mismas maquinarias e instalaciones de almacenamiento que la soja y el trigo.
- ④ Se viene incrementando su producción en el Paraguay.
- ⑤ Hasta ahora en el Paraguay principalmente fueron cultivadas las variedades tradicionales por lo que se tuvo que considerar solamente 2.300 kg/Ha como rendimiento de diseño, pero en los últimos años fueron realizados estudios sobre las variedades sintéticas como Venezuela 1 y que ya se encuentran en difusión, por

lo que es posible llegar a considerar el rendimiento de diseño de 3.500 kg/Ha.

3) Componentes del plan de cultivo en el sistema de rotación soja-trigo

a) Variedades de la soja

El cultivo de la soja en rotación con el trigo es muy ventajoso observando desde el punto de vista de técnicas culturales como ser el uso eficiente de las maquinarias agrícolas, aprovechamiento del resto de fertilizantes aplicados al trigo, etc. Pero tanto la soja como el trigo tienen sus ciclos de cultivo de 120 a 150 días, existiendo la posibilidad de que en determinados momentos hayan superposición de labores. Por esta razón, en el área de proyecto existe la necesidad de elegir la variedad que tenga su ciclo corto, poco sensible al fotoperiodismo. Además de esto, como existe la posibilidad de lluvias prolongadas durante el período de siembra que son los meses de octubre-diciembre, por lo que es preferible la variedad que tenga amplitud en el período de siembra.

Las características de las variedades de soja más representativas que se cultivan actualmente en el Paraguay son como se indican en el Cuadro 1-11.

Las variedades Davis y Santa Rosa tienen sus ciclos que superan los 150 días, y no es conveniente desde el punto de vista de la rotación con el trigo.

La variedad Visoja es sumamente sensible al fotoperiodismo y si no se cultiva en el período óptimo el rendimiento decrece enormemente. Paraná es de ciclo corto con 110 a 120 días, siendo poco sensible al fotoperiodismo; su rendimiento no es muy alto pero es apropiada para ser introducida al área de proyecto. Las variedades Bragg y Bossier tienen el ciclo relativamente largo, siendo susceptibles al fotoperiodismo. Bragg presenta reducción de rendimiento en siembra temprana pero normalmente tiene buen rendimiento, no presentando problemas ante la siembra tardía.

De acuerdo a estos resultados, en el área de proyecto será considerada la introducción de las variedades Paraná y Bragg.

Cuadro 1-11 Características de las Variedades de Soja

Variedad	Paraná	Bragg	Bossier	Visoja	Davis	Santa Rosa
Ciclo de cultivo	110-120 días	140-150	130-150	120-140	150-160	160-170
Resist. a enfermedades	Rel. buena	Relat. buena	Relat. buena	Relat. buena	Relat. mala	Normal
Resist. al acame	Relat. buena	Normal	Mala	Relat. buena	Relat. mala	Mala
Rendimiento	Normal	Bueno	Bueno	Relat. bueno	Normal	Normal

b) Fertilización de la soja

El sistema de cultivo de la soja realizado tradicionalmente en el Paraguay es como se indica en el Cuadro 1-12. De acuerdo a esto se realiza el cultivo sin fertilización, por la fijación de nitrógeno que realiza el rizobium.

A través de cultivos repetidos durante un largo período existe la posibilidad de que se manifieste la deficiencia de fósforo, pero se espera tener efectos residuales de la fertilización que realice en el trigo que es un rubro de rotación.

c) Control de plagas, enfermedades y malezas de la soja

Tradicionalmente es realizado el control curativo pero en el proyecto se realizará el control planificado en forma preventiva.

En cuanto al control de plagas se aplicarán insecticidas como Sevín, Azodrin, etc. para controlar las orugas que aparecen desde el período inicial hasta el final de crecimiento y chinches que suelen aparecer desde el período medio hasta el final de crecimiento de la soja.

Como no se observan daños de principales enfermedades de la soja en las zonas productoras del Paraguay, no se realizará el control preventivo de las enfermedades.

En cuanto al control de malezas se realizarán unas dos carpidas mecánicas. Además se hará la aplicación de herbicidas como Blazer, para malezas de hojas anchas, durante el período inicial del crecimiento de la soja.

d) Rendimiento de la soja

Con el sistema tradicional de cultivo de la soja se está logrando rendimiento de 1.800 ~ 2.000 kg/Ha pero de acuerdo a consultas realizada a productores, algunos buenos productores están logrando rendimientos superiores a 2.500 kg. Por otra parte, de acuerdo a datos experimentales de CRIA, como se indica en el Cuadro 1-13 se está logrando rendimientos de 2.000 ~ 3.600 kg/Ha sin fertilización.

Cuadro 1-12 Sistema Tradicional de Cultivo de la Soja

Item	Sistema de cultivo	Observaciones
Principales variedades	Paraná, Bragg, Visoja, etc.	
Requerim. de semillas	60 - 100 kg/Ha	
Fertilización	No se realiza	
Desmalezado	Dos carpidas	En partes, también herbicidas
Control de enfermedades	Generalmente no se realiza la pulverización preventiva	Control curativo
Control de plagas	Controla orugas, chinches unas tres veces	
Rendimiento	1.800 - 2.000 kg/Ha	
Cronograma de Labores	Siembra 20 de oct. - 20 de dic. Cosecha 1° de mar. - 20 de mayo	

De acuerdo al estudio realizado por JICA,
Oficina en Asunción, (Año 1.982)

Mediante el control fitosanitario planificado, aprovechamiento de efectos residuales de fertilización que se aplicará en el cultivo de trigo en la rotación, mejoramiento de drenaje por equipamiento de la parcela, equipamiento de caminos, mejoramiento en las labores; en el área de proyecto será posible esperar rendimiento superior al sistema tradicional de cultivo. Por eso se fijará en 2.000 kg/Ha., el rendimiento de diseño de la soja.

Cuadro 1-13 Ensayo de cultivo de soja

(CRIA)

Variedad	1.980/81			1.981/82		
	Bragg	Bossier	Paraná	Visoja	Paraná	Visoja
Superficie de la parcela	0,03 Ha	0,03 Ha	0,05 Ha	0,05 Ha	0,05 Ha	0,05 Ha
Cantidad de semillas	2,0 kg (67 kg/Ha)	2,0 kg (67 kg/Ha)	3,0 kg (60 kg/Ha)	3,0 kg (60 kg/Ha)	3,0 kg (60 kg/Ha)	3,0 kg (60 kg/Ha)
Fertilización	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó
Desmalezado	Carpida	Carpida	Carpida	Carpida	Carpida	Carpida
Control de plagas	Cuatro veces para chinches, otras.	Cuatro veces para chinches, otras.	Cuatro veces para chinches, otras.	Cuatro veces para chinches, otras.	Cuatro veces para chinches, otras.	Cuatro veces para chinches, otras.
Control de enfermedades	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó	No se realizó
Ciclo de cultivo	145 días	145 días	130 días	155 días	130 días	155 días
Rendimiento	3.600 kg/Ha	3.300 kg/Ha	2.100 kg/Ha	3.100 kg/Ha	2.100 kg/Ha	3.100 kg/Ha

e) Componentes del plan de cultivo de soja

Los componentes del plan de cultivo de la soja en el sistema de rotación con el trigo, serán definidos como se indican en el Cuadro 1-14, en base a los resultados de estudios mencionados.

Cuadro 1-14 Componentes del plan de cultivo de soja

Item	Componente del plan	Note
Variedades a cultivar	Paraná, Bragg	
Ciclo de cultivo	110 ~ 130 días 140 ~ 150 días	
Cantidad de semillas	60 ~ 100 kg/Ha	Promedio de 80 kg/Ha
Fertilización	No se realizará	Se hará la inoculación de Rhizobium
Control de malezas	Dos carpidas, una aplicación de herbicidas en el período inicial de crecimiento.	Principalmente para malezas de hojas anchas
Control de plagas	Control preventivo, unas tres veces de acuerdo a la necesidad.	Principalmente contra orugas, chinches
Control de enfermedades	No se hará el control preventivo	No se presentan enfermedades de importancia
Randimiento	2.000 kg/Ha	
Calendario		
de Siembra	1° de noviembre ~ 30 de noviembre	
de Cosecha	10 de marzo ~ 10 de abril	

f) Variedades de trigo

Para realizar la selección de variedades, se debe tener mucho cuidado ya que el área de proyecto no reúne las condiciones óptimas para el cultivo de trigo. En forma especial se debe considerar suficientemente el aspecto de resistencia a la lluvia en el período de cosecha.

Las características de las variedades más representativas que actualmente son cultivadas en el Paraguay se indican en el Cuadro 1-15. De acuerdo a ésto es posible mencionar a Itapúa y Cordillera, como variedades de alto rendimiento y que son también resistentes al acame y a las enfermedades. La variedad Itapúa 25, por tener fuerte resistencia a la germinación, estando en espiga, resiste bien a las lluvias en el período de cosecha.

La variedad Cordillera presenta buena resistencia al oídio y a la roya del tallo pero es relativamente susceptible a la roya de la hoja y septoriosis. Por eso para poder demostrar su alto rendimiento es necesario la oportuna aplicación de fungicidas. Por otra parte, esta es una variedad que tiene posibilidades en todas las zonas trigueras del Paraguay.

Considerando los aspectos como rendimiento, resistencia a enfermedades y a la germinación en espiga (Resistencia a lluvias en el período de cosecha), las variedades a ser introducidas al área de proyecto serán Itapúa 25 y Cordillera.

Cuadro 1-15 Características varietarias del trigo

Variedad	281/60	Itapúa 1	Itapúa 5	Itapúa 25	Cordillera	7605	5849
Ciclo de cultivo	150 ~ 160	120 ~ 140	120 ~ 140	120 ~ 140	150 ~ 160	140 ~ 150	150 ~ 160
Resist. al acame	Rel. mala	Rel. buena	Buena	Buena	Buena	Relat. mala	Relat. mala
Resist. a enfermed.	Relat. mala	Buena	Relat. mala	Normal	Buena	Relat. mala	Normal
Rendimiento	Bueno	Normal	Normal	Bueno	Bueno	Bueno	Normal
Departamentos Recomendados	Amambay Misiones San Pedro Caaguazú	Itapúa Alto Paraná Canendiyú	-	Itapúa Alto Paraná Canendiyú	Todo el país	San Pedro Misiones Caaguazú	Amambay San Pedro Caaguazú Misiones

Ministerio de Agricultura y Ganadería: Programa Nacional de Trigo
Cultivo de trigo

g) Fertilización del trigo

El sistema de cultivo del trigo tradicionalmente realizado en el Paraguay es como se indica en el Cuadro 1-16. De acuerdo al Programa Nacional de Trigo ejecutado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, generalmente en los suelos en los que se realizaron más de cinco años de cultivo de soja y trigo en rotación, el contenido de nitrógeno se reduce, afectando negativamente en la producción del trigo. Por otra parte, el fósforo tiene relación con el rendimiento y su deficiencia se constituye en un factor limitante de importancia para el

rendimiento. En cuanto al potasio, como es poco su contenido en suelos arenosos, existe la necesidad de realizar la fertilización con potasio.

En el Centro Regional de Investigación Agrícola se realizan ensayos sobre el cultivo del trigo. Los resultados de los mismos se indican en el Cuadro 1-17. De acuerdo a esto, con la aplicación de formulación equivalente a 40, 70 y 35 kg/Ha de NPK en elementos, se logró el rendimiento de 1.800 kg/Ha. Pero estos ensayos fueron realizados en parcelas experimentales pequeñas de 0,05 Ha y 0,06 Ha, por lo que será difícil aplicar esos resultados directamente en el proyecto. A pesar de ésto, es evidente el efecto de la fertilización en cobertura, por eso se considerará la realización de la fertilización de cobertura, para esperar un rendimiento superior al sistema tradicional de cultivo.

Debido a que los suelos del área de proyecto son arenosos, se aplicará en la fertilización de fondo abonos compuestos principalmente con fósforo y potasio, y como se realizará la rotación soja-trigo, será considerada también la fertilización nitrogenada.

Cuadro 1-16 Sistema tradicional de cultivo del trigo

Item	Sistema de cultivo tradicional	Nota
Principales varied.	Itapúa 1, 281/60 y otros	
Requerim. de semilla	100 ~ 150 kg/Ha	
Fertilización	De fondo 100 ~ 160 kg/Ha	Form. 18-46-0
Control de malezas	Generalmente no se realiza	En partes se usa herbicidas
Control de plagas y enfermedades	No se tiene sistematizado	Se hacen tratamientos curativos para casos de helminthosporiosis, roya y oídio
Control de plagas	No se tiene sistematizado	Se hacen tratamientos curativos contra pulgón, orugas etc.
Rendimiento	1.200 ~ 1.500 kg/Ha	
Calendario de labores	Siembra	1º de mayo ~ 30 de junio
	Cosecha	10 de set. ~ 10 de nov.

Según estudio realizado por la Oficina en Asunción de JICA (Año 1,92)

Si se aplica 150 kg/Ha, de fertilizante computesto de la formulación 5-30-20, en elementos equivalen a 7,5 kg, 45 kg y 30 kg/Ha de NPK, respectivamente y con el agregado en cobertura de 30 kg/Ha de Urea (46-0-0), la cantidad de nitrógeno llega a 21,3 kg/Ha, llegando aproximadamente al nivel de fertilización del sistema de cultivo tradicional. Por eso, en el área de proyecto se tomará como nivel de fertilización, 140 ~ 150 kg/Ha de abono completo de la fórmula 5-30-20 para base y la cobertura con 20 ~ 30 kg de Urea.

h) Control de plagas, enfermedades y malezas del trigo

En el cultivo de trigo en el Paraguay, como se indica en el Cuadro 1-16, aún no se encuentra establecido un sistema de control de malezas, plagas y enfermedades, realizándose solamente el control de forma curativa. Pero como el área de proyecto tiene mucha lluvia y otras condiciones que hace que no sea un lugar óptimo para el cultivo del trigo, la aplicación o no de las medidas de control de plagas, enfermedades y malezas, influirá notablemente en el rendimiento y la calidad de la cosecha. Por tanto, en el área se hará el control en forma planificada.

Para las enfermedades como helmintosporiosis, roya, oídio, se usarán fungicidas como Topzin y otros. Para el control de plagas como el pulgón, lagartas y otros se usarán insecticidas como Metasystox y otros. Y para las malezas se aplicarán herbicidas como 2-4-D en el período inicial de crecimiento de malezas de hojas anchas.

Cuadro 1-17 Experimentación del cultivo de trigo

	Ensayo 1 (1.980)	Ensayo 2 (1.981)
Superficie de la parcela	0,03 Ha	0,05 Ha
Variedad cultivada	Itapúa 25	Itapúa 25
Cantidad de semillas sembr.	2,7 kg (90 kg/Ha)	4,5 kg (90 kg/Ha)
Fertilización	De fondo	N40, P70, K35 (En elementos)
	De cobertura	N20, P35, K15 (En elementos)
Control de malezas	Aplicación de 2-4-D a los 30 días de la siembra	Sin fertilización
Control de plagas	Aplicación de 2-4-D a los 30 días de la siembra	Aplicación de 2-4-D a los 30 días de la siembra
Control de enfermedades	No se realizó	No se realizó
Rendimiento	Dos veces contra Helminthosporium y Roya	Dos veces contra Helminthosporium y Roya
	2.700 kg/Ha	1.800 kg/Ha

i) Rendimiento del trigo

Con el sistema tradicional de cultivo de trigo en el Paraguay, el rendimiento es de 1.200 ~ 1.500 kg/Ha. De acuerdo a datos de las estaciones experimentales, se ha logrado rendimiento de hasta 2.700 kg/Ha, mediante la fertilización de fondo y de cobertura, y hasta 1.800 kg/Ha, sin la fertilización de cobertura. Por eso, existe mucha posibilidad de lograr el aumento de rendimiento mejorando en partes el actual sistema de cultivo. En el área de proyecto, por realizarse la fertilización de cobertura, fertilización con potasio, control de malezas plagas y enfermedades, se tomará como rendimiento de diseño del trigo, los 1.600 kg/Ha.

j) Componentes del plan de cultivo del trigo

Los componentes del plan de cultivo de trigo en rotación con la soja se establece como se indica en el Cuadro 1-18, en base a los resultados de estudios antes mencionados.

Cuadro 1-18 Componentes del plan de cultivo del trigo

Item	Componentes del plan	Nota
Variedades	Itapúa 25, Cordillera	
Ciclo de cultivo	120 ~ 140 días, 150 ~ 160 días	
Cantidad de semillas	90 ~ 120 kg/Ha	Promedio 100 kg/Ha
Fertilización	De fondo De cobertura	Form. (N5, P30, K20) Urea (N46, P0, K0)
Control de malezas	30 ~ 40 kg/Ha	Principalmente contra malezas de hojas anchas
Control de plagas	Una aplicación de herbicidas en el período inicial de crecimiento	Principalmente contra pulgones, orugas.
Control de enfermedades	Unas dos aplicaciones en forma preventiva, de acuerdo a la necesidad	Principalmente contra helmintos - poriosis, roya, etc.
Rendimiento	1.600 kg/Ha	
Calendario de labores	Siembra Fertilización Cosecha	1º de mayo ~ 31 de mayo Simultáneamente con la siembra 30 ~ 45 días después de la siembra 10 de setiembre ~ 10 de octubre

k) Variedades de maíz

El maíz, al igual que la mandioca es uno de los rubros agrícolas más difundidos en el Paraguay. La mayoría de las fincas realizan el cultivo de maíz, ya sea para consumo familiar o como rubros de renta, pero con las variedades tradicionales y con insuficiente práctica de fertilización, el rendimiento es sumamente bajo.

Por otro lado, el maíz es un rubro comercial de importancia en el mercado internacional y en los principales países productores como los Estados Unidos, están logrando altos rendimientos mediante el mejoramiento de variedades, como las híbridas. En el Paraguay también existen casos en que se obtienen altos rendimientos mediante el uso de semillas híbridas importadas del Brasil, pero el abastecimiento de las semillas híbridas es inestable.

Pero algunas variedades mejoradas principalmente por CRIA en los últimos tiempos, como Venezuela 1 presentan mejores características que las variedades tradicionales en los aspectos de calidad, rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, por lo que esta siendo difundido gradualmente. Además tiene la espiga está bien cubierta por la chala, impidiendo la penetración de la lluvia, plagas y enfermedades y su rendimiento es similar al híbrido. Por otra parte como esta es una variedad sintética no existe la necesidad de renovar la semilla cada año como las variedades híbridas, sino es posible obtener sus propias semillas, durante alrededor de dos años.

Por las razones mencionadas, las variedades a ser introducidas al área de proyecto serán Venezuela 1 (Para alimento de ganados) y Venezuela 3 (Para alimentos de ganados y consumo humano).

l) Fertilización del maíz

El sistema de cultivo realizado en la zona productora que trabajan con la variedad Venezuela 1, en explotación mecanizada, es como se indica en el Cuadro 1-19.

El maíz es un cultivo que extrae gran cantidad de nutrientes del suelo. Por eso, para lograr el rendimiento de diseño, es imprescindible realizar la fertilización.

De acuerdo a resultados experimentales de CRIA, se está logrando buen rendimiento con la fertilización básica con equivalencia en elementos de 40, 60 y 30 kg/Ha, de NPK respectivamente. Por otro lado

como en el ciclo anterior será incorporada la avena de abono verde, habrá suministro de nutrientes. Pero como es relativamente corto el tiempo entre la incorporación del abono verde y el período de siembra del maíz, es posible que se manifieste temporariamente síntomas de deficiencia de nitrógeno, por lo que será necesario suministrar fertilizantes nitrogenados. Además el suelo del área de proyecto es generalmente arenoso, siendo necesario proporcionar potasio.

Con la aplicación de 150 kg/Ha de la formulación 5-30-20 y 30 kg/Ha de Urea (46-0-0), en elementos equivalen a 21,3 kg/Ha de nitrógeno, 45 kg/Ha de fósforo y 30 kg/Ha de potasio, cantidad que cubre el nivel de fertilización del sistema tradicional de cultivo, esperándose además los efectos fertilizantes de la avena que se incorpora como abono verde.

m) Control de plagas, enfermedades y malezas del maíz

El cultivo de maíz en el Paraguay no cuenta con un sistema de control de plagas, enfermedades y malezas, realizándose solamente el control curativo. Pero como en el área de proyecto se piensa en la introducción de variedades de alto rendimiento que permita la realización de una explotación con alta productividad, se realizará el control de plagas, enfermedades y malezas, en forma planificada.

Para el control de plagas como taladrador, oruga militar, etc. se emplearán insecticidas como Sumithion.

En cuanto a enfermedades, como en el Paraguay no se registran daños de importancia debidos a principales enfermedades del maíz, no será objeto de control preventivo. En lo referente a control de malezas, pese a que existan casos que realizan la aplicación de 2-4-D, se considera que será suficiente la realización de dos carpidas mecánicas.

n) Rendimiento del maíz

Aunque se realice suficiente fertilización, con las variedades tradicionales no se puede esperar sino un rendimiento del orden de 2,300 kg/Ha. Pero en zonas que introdujeron la variedad Venezuela 1, están logrando un rendimiento medio de 3.000 kg/Ha con el sistema tradicional de cultivo que se indica en el cuadro 1-19. Además en los ensayos realizados en CRIA, se han logrado rendimientos de unos 4.000 kg/Ha, mediante una adecuada práctica de fertilización.

Consiguientemente, como en el área del proyecto será introducida la variedad Venezuela 1 y se realizará una adecuada práctica de fertilización con un nivel de fertilización superior al sistema tradicional de cultivo, además de esperarse efectos de la incorporación al suelo de la avena como abono verde, se tomará 3.500 kg/Ha, el rendimiento de diseño del maíz.

Cuadro 1-19 Sistema tradicional de cultivo del maíz

Item	Sistema tradicional de cultivo	Nota						
Variiedad principal	Venezuela 1							
Cantidad de semillas	En Surcos 40 kg/Ha, en hoyos 25 kg/Ha							
Fertilización	De fondo 100 kg/Ha	Form. 18 - 46-0						
Control de malezas	Con carpidas, dos veces							
Control de enfermedades	Generalmente no se realiza	No se presentan enfermedades de importancia						
Control de plagas	No se tiene sistematizado	Control curativo						
Rendimiento	2.000 ~ 4.000 kg/Ha	Promedio 3.000 kg/Ha						
Calendario de labores	<table border="0"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>Siembra</td> <td>1°-de agosto ~ 30 de setiembre</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cosecha</td> <td>20 de enero ~ 20 de marzo</td> </tr> </table>	{	Siembra	1°-de agosto ~ 30 de setiembre		Cosecha	20 de enero ~ 20 de marzo	
{	Siembra	1°-de agosto ~ 30 de setiembre						
	Cosecha	20 de enero ~ 20 de marzo						

Según estudios realizados por JICA, oficina en Asunción (Año 1.982)

o) Componentes del plan de cultivo del maíz

En base a los resultados de estudios antes mencionados, serán establecidos los componentes del plan de cultivo del maíz, tal como se indica en el Cuadro 1-20.

p) Componentes del plan de cultivo de la avena para abono verde

La avena es un cultivo invernal y es posible la obtención de la semilla en la finca. Además es una planta con alto contenido de fibra bruta y lignina, siendo un cultivo para abono verde apropiado para el área de proyecto. Por eso, será introducida para ser utilizado como abono verde en el área de proyecto, pero se tratará de reducir en lo posible su costo de producción. Por eso se han fijado los componentes del plan de cultivo de la avena, tal como se indican en el Cuadro 1-21.

En cuanto a la fertilización, se aprovechará el efecto residual de los fertilizantes aplicados en la rotación de soja y trigo. Como se trata de una especie que resiste bien a las enfermedades, y como el objetivo de cultivo no es la producción de granos, no se realizará el control de plagas ni de enfermedades. Pero para la parte que será utilizada para la obtención de semillas, se basará en el mismo nivel de fertilización que el trigo.

Como el intervalo entre la incorporación del abono verde y el período de siembra del maíz es corto, será efectivo el agregado de la cal o la Urea para estimular la degradación de la avena incorporada al suelo.

Pero el cultivo de abono verde no es una práctica muy difundida en el país, encontrándose en etapa de experimentación en las estaciones experimentales como CRIA. En base a los resultados de las mismas, en el futuro habrá necesidad de ir estableciendo en forma detallada los componentes del plan de cultivo de abono verde.

Cuadro 1-20 Componentes del plan de cultivo de maíz

Item	Componentes del plan	Nota
Varietades cultivadas	Venezuela 1, Venezuela 3	
Ciclo de cultivo	160 ~ 180 días	
Cantidad de semillas	Siembra en hileras, 40 kg/Ha	
Fertilización	Abono compuesto 140 ~ 150 kg/Ha Urea 20 ~ 30 kg/Ha	Form. 5-30-20 (N5, P30, K20) Urea 46 - 0 - 0 (N40, P0, K0)
Control de malezas	Con carpidas, dos veces	
Control de plagas	Control preventivo, unas dos aplicaciones	Principalmente contra taladradores, oruga militar etc.
Control de enfermedades	No se realizará el control preventivo	No se presentan enfermedades de importancia.
Rendimiento	3.500 kg/Ha	
Calendario de Labores	Siembra 20 de agosto ~ 20 de seriembre Cosecha 1 ^a de febrero ~ 1 ^a de marzo	

Cuadro 1-21 Componentes del plan de cultivo de la avena para abono verde

Item	Componentes del plan	Nota
Variedad	Variedad tradicional	
Ciclo de cultivo	90 ~ 120 días hasta la incorporación al suelo	150 ~ 180 días hasta la obtención de semillas.
Cantidad de semilla	50 ~ 70 kg	Promedio 60 kg
Fertilización	No se realizará	Para semilla, igual que el trigo
Control de malezas	No se realizará	Para semilla, igual que el trigo
Control de plagas	No se realizará	Para semilla, igual que el trigo
Control de enfermedades	No se realizará en control preventivo	Para semilla, igual que el trigo
Rendimiento	No se tendrá (Será incorporado al suelo)	Para el caso de la obtención de semilla, será de 1.600 kg/Ha
Calendario de labores	Siembra	10 de abril ~ 10 de mayo
	Fertilización	No se realizará
	Incorporación al suelo	1 ^a de agosto ~ 31 de agosto
		Para el caso de obtención de semilla, milla, será igual que el trigo
		La cosecha de las semillas se hará 10 de octubre ~ 20 de noviembre

1-3-3 Modelo de Finca de escala de explotación grande

En cuanto al sistema de cultivos de las grandes explotaciones, tal como se ha indicado antes, se han establecido la rotación de arroz con riego y la soja a realizarse en tierras para arrozales y la rotación de soja y trigo para tierras de cultivos secanos. En base a estos sistemas, se han realizados estudios sobre el plan de mecanización y otros aspectos que serán indicados posteriormente. Como resultado de los mismos, se tiene que la escala de explotación con la más alta productividad, con el máximo grado de aprovechamiento de las maquinarias, es la de 200 Ha para la explotación de la rotación de arroz con riego y la soja; y de 150 Ha para el modelo que se basa en la rotación de soja y trigo.

Consecuentemente, se puede establecer los siguientes modelos para las grandes explotaciones.

- (1) Modelo de finca con el sistema de rotación de arroz con riego y la soja en tierras de arrozales.
 - 1) Escala de explotación: 200 Ha (superficie del terreno)
 - 2) Sistema de cultivo: Rotación con tres años de arroz con riego y uno de soja
 - 3) Plan de cultivo; Como se indica en la Fig. 1-2.
 - 4) Superficie de cultivo en cada año: 150 Ha de arroz con riego y 50 Ha de soja
 - 5) Cronograma de labores de cada cultivo: Como se indica en la Fig. 1-3.
- (2) Modelo de finca con el sistema de tres años de rotación soja-trigo y uno de maíz-avena.
 - 1) Escala de explotación: 150 Ha (superficie del terreno)
 - 2) Sistema de cultivo: Tres años de rotación soja-trigo con un año de maíz-avena.
 - 3) Plan de cultivo: Como se indica en la Fig. 1-4.
 - 4) Superficie de cultivo en cada año: 112,5 Ha de soja, 112,5 Ha de trigo, 37,5 Ha de maíz y 37,5 Ha de avena para abono verde.
 - 5) Cronograma de labores: Como se indica en la Fig. 1-5.
- (3) Además de estos modelos, como explotación en gran escala es considerada la explotación de ganado de carne en praderas naturales, en el plan ganadero, en forma separada. La escala de esta explotación ganadera

será de 1.000 Ha y se pretenderá realizar en zona que no contará con el equipamiento de infraestructura como arrozal ni como tierra de cultivo seco.

Año	Primer año												Segundo año												Tercer año												Cuarto año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sup. Cult.																																																
200	Arroz con riego 50,0												Soja 50,0												Arroz con riego 50,0												Arroz con riego 50,0											
150	Arroz con riego 50,0												Arroz con riego 50,0												Soja 50,0												Arroz con riego 50,0											
100	Arroz con riego 50,0												Arroz con riego 50,0												Arroz con riego 50,0												Soja 50,0											
50	Soja 50,0												Arroz con riego 50,0												Arroz con riego 50,0												Arroz con riego 50,0											
0																																																
Superficie de cultivo (Ha)																																																

Fig. 1-2 Plan de cultivo en el sistema de rotación arroz con riego — soja

Mes. Periodo Cultivo	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Trigo							Preparación del terreno						Fertilización Siembra			Desmalezado												Cosecha								
Soja																																				
Avena para abono verde																																				
Maíz																																				

○ -----○ Periodo de siembra
 △ -----△ Periodo de transplante
 X-----X Periodo de cosecha

1: Inicial
 2: Medio
 3: Final

Fig. 1-5 Calendario de labores por cultivo en el sistema de rotación soja — trigo

1-4 Plan de cultivo de las medianas y pequeñas explotaciones

1-4-1 Ideas básicas para las medianas y pequeñas explotaciones

Para elaborar el plan de cultivo para las medianas y pequeñas escalas de explotación, serán consideradas las siguientes ideas básicas.

- (1) Pese a que la superficie explotada sea menor al compararse con las grandes explotaciones, se procurará que las medianas y pequeñas explotaciones se establezcan independientemente en el aspecto administrativo mediante la introducción de cultivos intensivos.
- (2) En cuanto a la mano de obra, será aprovechada al máximo grado la mano de obra familiar. Pero en caso de realizarse cultivos intensivos, habrán labores que demandarán principalmente mucha mano de obra como la la formación de mudas, transplante, cosecha, etc., por lo que será empleada también la mano de obra contratada.
- (3) En lo que se refiere a la escala de explotación, considerando que la inversión en capital inicial no sea muy grande y que la movilización de las maquinarias como el tractor sea al máximo, se tendrán las dos escalas siguientes:

Mediana explotación - 50 Ha (con dos unidades de tractor de 40 Hp
o una unidad de 70 Hp).

Pequeña explotación - 25 Ha (con una unidad de tractor de 40 Hp)

Por otro lado para las labores agrícolas como el control fitosanitario, cosecha, etc., que requerirán de grandes maquinarias agrícolas, será considerado el uso colectivo de las mismas.

- (4) Además, mediante el uso colectivo de la cosechadora combinada será posible la realización de medianas explotaciones, con 100 Ha en la rotación arroz-soja y 100 o 50 Ha en el sistema de rotación soja-trigo. La lechería será estudiada por separado en el plan ganadero, pero se ha fijado la escala de 50 Ha para cada explotación.
- (5) En cuanto a modelos de fincas, por la gran cantidad de rubros con posibilidades de ser introducidos y las combinaciones de los mismos, se puede considerar diversas formas pero serán establecidos los tipos de modelos para las medianas y pequeñas explotaciones y solamente sobre esos modelos, se harán estudios como costos de producción, plan de maquinarias, etc.

También al efectuarse la evaluación económica de todo el proyecto, para las explotaciones medianas y pequeñas, se harán cálculos en base a los tipos modelos.

1-4-2 Selección de cultivos a ser introducidos

(1) Lineamiento básico para la selección de rubros

La selección de rubros a ser introducidos se hará de acuerdo al lineamiento básico de elaboración del plan de cultivos, antes mencionado (ver 1-2).

En cuanto al nivel de rendimientos de diseño, sistemas de cultivos y otros aspectos, serán determinados basando en "Costo de Producción de Cultivos" y "Cuentas Culturales" del Ministerio de Agricultura y Ganadería; y en base a consultas realizadas a técnicos especialistas del Instituto Agronómico Nacional (IAN), Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA), Estación Experimental de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón en el Paraguay y su filial de la Colonia alto Paraná.

De acuerdo a resultados de esos estudios, los niveles de rendimientos de diseño y los sistemas de cultivos de los rubros promocionados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería son como se indican en el Cuadro 1-22 y Fig. 1-6, respectivamente.

(2) Puntos a tenerse en cuenta al seleccionar los rubros

La selección de rubros se realizó de entre los cultivos promocionados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (ver Cuadro 1-1) atendiendo los siguientes aspectos:

1) Rubros que fueron excluidos

a) Cultivos excluidos por la condición climática

Debido a que el área de proyecto está situada en la parte más austral del Paraguay, teniendo bajas temperaturas y especialmente por ser susceptibles a daños de la escarcha, serán excluidos el café, caña de azúcar, la banana y otros.

b) Rubro excluido por la condición del suelo

El tung es producido en abundancia en el Departamento de Itapúa. Pero esa zona de producción tiene el suelo de tierra colorada muy fértil

y de buen drenaje, siendo difícil poder competir mediante fertilización en el área de proyecto; por lo que será excluido.

c) Rubros a ser excluidos por el aspecto de industrialización y comercialización de los productos

- ① La caña de azúcar será excluida porque no existe ingenio azucarero ni planta elaboradora de alcohol en el área de proyecto y sus adyacencias. Además, con las medianas y pequeñas explotaciones será difícil asegurar un volumen de producción de caña de azúcar que permita el establecimiento de una nueva planta.
- ② La Stevia será excluida porque no se tiene establecidos los sistemas de industrialización y de comercialización en el Paraguay.

2) Rubros a ser introducidos

a) Cultivos principales de las grandes explotaciones

El arroz con riego, la soja, el trigo, serán los cultivos fundamentales de las grandes explotaciones. Los mismos serán introducidos también en las medianas y pequeñas explotaciones.

b) Rubros a ser considerados sus introducciones en forma positiva, atendiendo sus comportamientos en la exportación.

- ① El algodón es exportado por tener buena calidad que se debe a la existencia de la buena variedad en el Paraguay y a la poca incidencia de plagas y enfermedades.
- ② La cebolla de cabeza y papa son cultivos que se adaptan a zonas con temperaturas relativamente bajas, por lo que no es suficientemente producido en el Paraguay y siendo importado un apreciable volumen. Pero el área de proyecto es una de las zonas de menor temperatura del país, y aprovechando esas condiciones serán introducidas positivamente. Por otro lado, tanto la cebolla como la papa son rubros que pueden ser almacenados por tiempo prolongado mediante la conservación a bajas temperaturas.

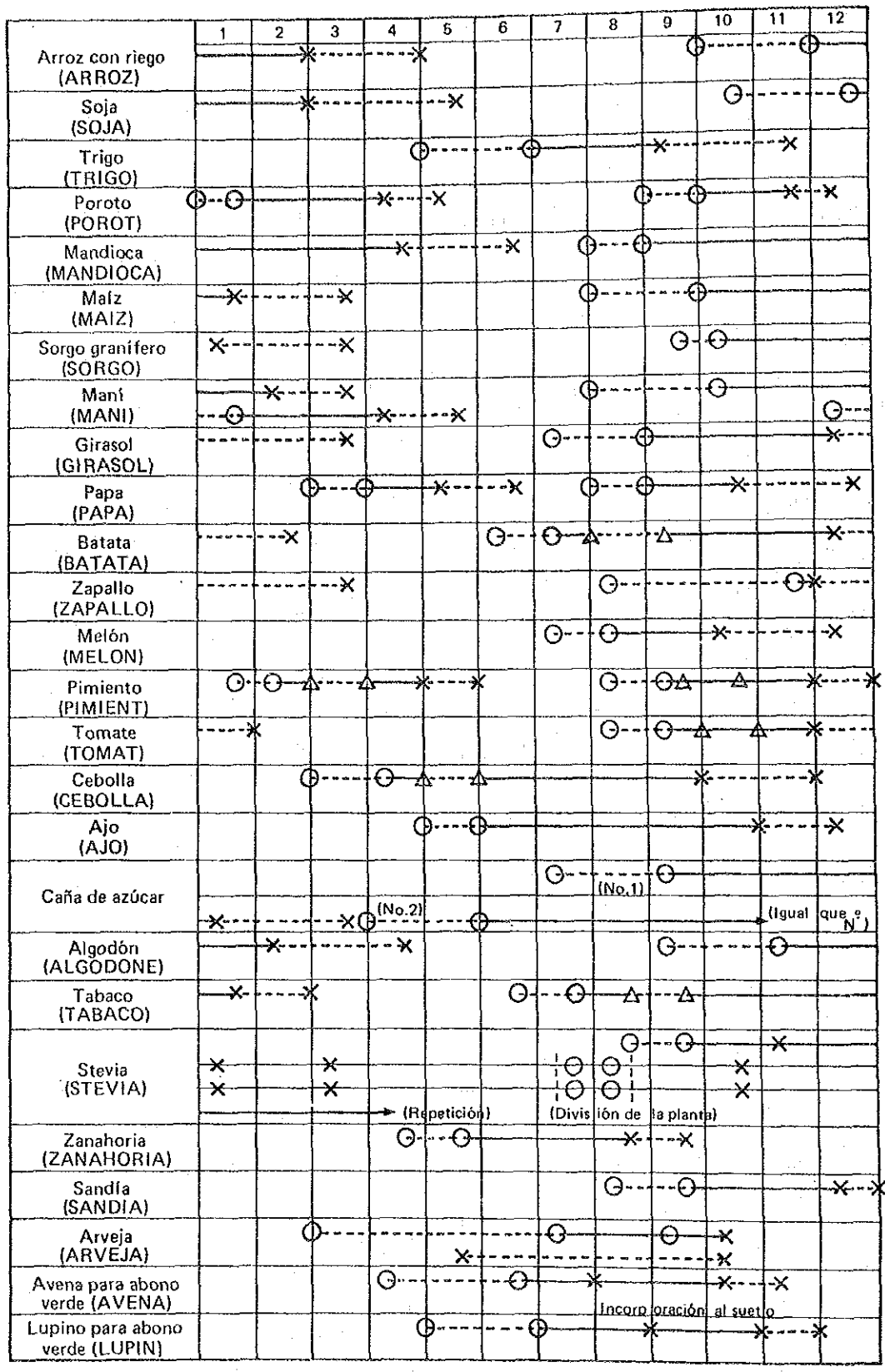
c) Otros cultivos importantes a ser introducidos

- ① Las hortalizas como el tomate, pimiento, son rubros de carácter intensivo con buena rentabilidad, siendo apropiados para las pequeñas explotaciones.
- ② El tabaco también es un rubro intensivo con buena rentabilidad y es apropiado para las explotaciones pequeñas. Por otro lado, en el Paraguay se están promocionando nuevas variedades con bajo tenor de nicotina pero debido a que se requiere gran inversión en instalaciones y maquinarias para el secado, no se encuentra suficientemente difundido. Esas variedades serán introducidas al área de proyecto.
- ③ Dentro de los frutales los citrus como naranja, pomelo, son los más adecuados a las condiciones climáticas del área. Pero como en el Paraguay se presentan daños de enfermedades como cancrrosis, se harán en parcelas concentradas, con la realización de control fitosanitario en forma colectiva.
- ④ La mandioca, el poroto, maní y algunos otros rubros serán incorporados al sistema de rotación ya sea para consumo familiar o como cultivos de renta.
- ⑤ La mandioca, la papa y el maní son cultivos que se adaptan a suelos arenosos.

Cuadro 1-22 Rendimientos de diseño de los cultivos promocionados por el MAG

Cultivo	Rendimiento por Ha			Nota
	Rendimiento promedio	Rendimiento para cálculo	Rendimiento de diseño	
	kg	kg	kg	
Arroz con riego	2.303	3.000	5.000	
Soja	1.506	2.000	2.000	
Trigo	1.029	1.600	1.600	
Arroz secano	1.403		1.800	
Poroto	784	900	800	
Mandioca	14.926	25.000	18.000	
			25.000	
Maíz	1.435	3.800	2.300	Con fertilización
			3.500	Variedad tradicional
				Variedad sintética
				Variedad F1
Maní	957	2.000	1.800	
Arveja (En vaina)		2.000	2.000	
Arveja (Semilla)	914	1.000	1.000	
Girasol		1.800	1.200	
Papa	8.441	10.000	10.000	Con fertilización
Batata	8.076	8.000	9.000	
Zanahoria		30.000		
Cebolla	6.326	5.500	6.000	
Ajo	2.333	6.000	5.000	
Zapallo		1.300	1.500	
Melón		3.000		
Sandía		2.800		
Pimiento		20.000		
Tomate		60.000	34.000	
Caña de azúcar	38.215	58.000	60.000	
Algodón	933	3.000	2.300	
Tabaco	1.343	1.800	1.800	
Stevia			3.000	
Vid		21.000		
Naranja		725.000		
Pomelo		650.000		

- (Nota) 1. Los rendimientos promedios son de los años 1.975 ~ 1.979 (Pero los rendimientos de arroz con riego, arroz secano, soja, trigo, maíz, algodón y tabaco son los promedios de los años 1.975 ~ 1.980).
2. Los rendimientos para cálculos fueron tomados de "Cuentas Culturales" (MAG 1981/1982).
3. Los rendimientos de diseño fueron estimados en base a las opiniones de los técnicos especialistas.



Período de siembra ○-----○ Período de transplante △-----△ Período de cosecha ×-----×
 Incorporación al suelo
 Corte e incorporación al suelo

Fig. 1-6 Sistema de cultivo de los rubros promocionados por MAG

1-4-3 Establecimiento de sistemas de cultivos

En lo referente a sistemas de cultivos para las medianas y pequeñas explotaciones, sobre los rubros seleccionados primariamente en base a las consideraciones antes citadas, serán estudiados los siguientes aspectos.

- ① Tratar de evitar los trastornos fisiológicos ocasionados por la reducción de fertilidad del suelo, daños de plagas y enfermedades, malezas, etc.
- ② Considerar la adaptabilidad del cultivo a las condiciones de riego y drenaje, y del suelo (textura, humedad, PH, fertilidad).
- ③ Estableciendo el sistema de mecanización eficiente, controlar la sobreinversión.
- ④ Considerar la distribución estacional de mano de obra.
- ⑤ Elevar el grado de uso de tierra.
- ⑥ Asegurar el ingreso que permita a la finca establecerse independiente.

(1) Sistema de cultivo por zona, según las condiciones de la tierra

El área de proyecto podrá ser dividida en cuatro zonas como se indica en el Cuadro 1-23, de acuerdo a las condiciones de las tierras que se tendrán luego de ejecutarse el proyecto, como la topografía, condiciones de riego y drenaje, condiciones del suelo, etc. Para cada una de estas zonas se establecerán sistemas de cultivos.

De acuerdo a esto, es posible considerar el sistema de cultivo en forma zonificada, conforme a las condiciones de tierra de cada zona. Pero este es solamente representativo y existe la necesidad de seguir realizando en el futuro, detallados estudios en base a los propósitos de los colonos, capacidad financiera y técnica de los mismos y la tendencia de la oferta y demanda de los productos agrícolas. Por otro lado, mediante la combinación de los rubros que entran en la rotación, será posible pensar en varios sistemas de cultivo, al realizarse la explotación.

(2) Componentes del plan de cultivo para las medianas explotaciones

En las medianas explotaciones, se tomará como modelos típicos los sistemas de rotación que tengan como cultivos principales a la cebolla y la papa que son dos rubros importados actualmente en forma masiva.

A continuación se hacen estudios sobre los componentes del plan de cultivo, por rubros, de los sistemas de rotación con la papa y la cebolla.

1) Componentes del plan de cultivo de la cebolla

La cebolla tiene su temperatura óptima de crecimiento en torno a los 15 ~ 20°C. Es resistente al frío pero no al calor, presentando trastornos fisiológicos con temperaturas superiores a los 25°C. Por esta razón su cultivo es difícil en el Paraguay, siendo importado gran volumen de la Argentina. Sin embargo, el área de proyecto está ubicada en el extremo sur del país y la temperatura media mensual de los meses de marzo a noviembre que coincide con el período de cultivo es inferior a 25°C, siendo consecuentemente la zona más apropiada para el cultivo de la cebolla en el Paraguay.

En cuanto al suelo, generalmente se adapta bien al suelo arenoso pero para el almacenamiento es apropiado el suelo relativamente arcilloso.

El PH del suelo ideal es alto con 6,3 ~ 7,5, siendo necesario realizar la corrección de acidez mediante el encalado.

Normalmente en la cebolla se realiza la preparación de mudas en el almácigo durante 50 ~ 60 días, para ser transplantadas luego al lugar definitivo. Pero estas labores demandan sumamente gran cantidad de mano de obra, por lo cual, para el futuro será necesario considerar la realización de estudios tendientes a lograr la forma de ahorrar el trabajo ya sea por medio de instalación de un almácigo de uso colectivo o la realización de la siembra directa.

En cuanto a la fertilización, la cebolla es un cultivo que demanda cantidad relativamente grande de nutrientes, por lo que será efectiva la aplicación de abundante estiércol de corral o de aves, además de fertilizantes químicos completos, en la fertilización de base y de cobertura. Especialmente, debido a la poca capacidad de absorción de fósforo que tiene la cebolla, es notorio el efecto de aplicación de ese mineral.

El control de malezas puede ser realizado por medio de las carpidas, pero en lo referente al control de enfermedades, será necesario aplicar fungicidas como Dithane, Manzate, etc. porque abundan enfermedades fungosas. Para el control de plagas como Trips se aplicarán insecticidas como Metasystox.

En base a resultados de los estudios y manual de cultivo del Paraguay se fijarán como se indican en el Cuadro 1-25, los componentes del plan de cultivo de la cebolla.

Cuadro 1-23 Zonificación según las condiciones de la tierra

Zonas	Ubicación • Topografía	Condiciones de riego y drenaje	Principales suelos y condiciones
Zona A	<ul style="list-style-type: none"> o Parte superior del canal de riego troncal o Tierra de suave pendiente 	<ul style="list-style-type: none"> o No se hará el riego o Zona con buen drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> o Suelo arcilloso relativamente fértil o Planosoles o Regosoles de textura fina o Gleysoles de textura fina o Acrisoles
1	<ul style="list-style-type: none"> o Parte inferior del canal de riego troncal o Planicie baja 	<ul style="list-style-type: none"> o Equipamiento de base para arrozal 	<ul style="list-style-type: none"> o Suelo arcilloso relativamente fértil, con parte arenosa. o Planosoles o Gleysoles de textura fina o Planosoles húmicos o Gleysoles de textura gruesa
Zona B	<ul style="list-style-type: none"> o Presa natural de la ribera del Paraná y pequeñas elevaciones dentro de la planicie baja. o Presenta pequeños relieves 	<ul style="list-style-type: none"> o No se hará el riego o Zona con buen drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> o Suelo arenoso de baja fertilidad o Regosoles de textura gruesa o Gleysoles de textura gruesa
2	<ul style="list-style-type: none"> o Parte inferior del canal de riego troncal, al Oeste del área o Planicie pantanosa 	<ul style="list-style-type: none"> o No se hará el riego o Zona con drenaje relativamente difícil 	<ul style="list-style-type: none"> o Suelo arcilloso con mucho humus, con parte arenosa también. o Planosoles húmicos o Gleysoles de textura gruesa
3			

Cuadro 1-24 Sistema de cultivo para cada zona

Zona	Nº	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Escala de explot.
Zona A	(1)	Trigo-soja	Trigo-soja	Trigo-soja	Abono verde (Avena) - maíz	Grande-Mediana
	(2)	Cebolla-soja	Cebolla-zapallo	Cebolla-mani	Papa (Batata, melón)	Mediana-Pequeña
	(3)	Trigo-algodón	Trigo-algodón	Trigo-algodón	Abono verde (Avena) - mani	Pequeña
	(4)	Tomate (Pimiento)	Arveja (Zanahoria)	Choclo (Maní)	Zanahoria (Ajo)	Pequeña
	(5)	Frutales (El control fitosanitario de naranjo, pomelo, etc, se hará en forma colectiva y mecanizada)				Pequeña. Se hará la concentración de parcelas.
	(6)	Lechería (Praderas mejoradas)				Mediana. Las explotaciones serán concentradas.
Zona B	(1)	Arroz con riego	Arroz con riego	Arroz con riego	Soja	Grande-Mediana
		Arroz con riego	Arroz-Abono verde (Lupino)	Arroz con riego	Soja	
		Arroz con riego	Arroz con riego	Soja (Rotación cada tres años)		
	(1)		Igual que (1) de la zona A			Grande-Mediana
	(2)		Igual que (2) de la zona A			Mediana-Pequeña
	(3)		Igual que (3) de la zona A			Pequeña
Zona C	(4)	Mandioca	Poroto	Maíz	Papa (Soja)	Mediana-Pequeña
	(5)	Tabaco	Tabaco	Tabaco	Maíz	Pequeña
	(6)	Algodón (Maíz)	Mandioca	Barbecho (Orfa de vacuno de carne)		Tipo IBR, principalmente con trabajos manuales y tracción animal.
	(1)	Canadería con pastoreo (Praderas naturales)				Grande

Cuadro 1-25 Componentes del plan de cultivo de la cebolla

Item	Componentes del plan	Nota
Variedades	Variedades tradicionales	
Ciclo de cultivo	20 ~ 250 días	
Cantidad de semillas	2 kg/Ha en el lugar definitivo	Siembra en unas 5 a de almác.
Trasplante al lugar definit.	Densidad de 30.000 plantas/Ha	
Encalado	200 kg/Ha	En almácigo, 20 Kg/5a
Fertilización	Fertilizante completo 300 kg/Ha	Formulación 12-24-24 en almácigo 30 kg/5a
De fondo	Estiércol de gallina 2 t/Ha	En lo posible también se utilizará el estiércol de corral
De cobertura	Abono completo 200 kg/Ha	Dos aplicaciones
Control de malezas	Dos carpidas	
Control de plagas	Control curativo	Para cada plaga como trips, se hará la pulverización curativa
Control de enfermedades	Unas cuatro aplicaciones, en forma preventiva, según necesidad	Principalmente contra las enfermedades fungosas, podredumbre blanda etc.
Rendimiento	6.000 kg/Ha	
Siembra	1º de marzo ~ 10 de abril	
Trasplante	1º de mayo ~ 31 de mayo	
Encalado	Previo al trasplante	
Fertil. De fondo	Previo al trasplante	
De cobertura	Dos veces después del trasplante	
Cosecha	1º de octubre ~ 30 de noviembre	

2) Componentes del plan de cultivo de la papa

La papa es uno de los cultivos importantes en el Paraguay. La mayor parte es destinada al consumo como alimento.

Es un cultivo que se comporta bien en clima fresco, siendo su temperatura óptima de crecimiento, de 15 a 20°C. Cuando la temperatura supera los 29°C, el crecimiento del tubérculo se detiene. Por esta razón, al igual que la cebolla la producción nacional es deficitaria, tanto en cantidad como calidad, siendo importado un considerable volumen de la Argentina.

La papa es un cultivo con ciclo de producción relativamente corto, siendo posible realizar dos cultivos al año, haciendo la plantación en el mes de marzo y en julio-agosto. Pero debido a que en el mes de marzo, la temperatura ambiental es alta y provoca la pudrición de tubérculo semilla, es más generalizada la plantación en los meses de julio y agosto.

Para pretender el logro de mejoramiento de la calidad y el aumento de la producción de la papa, es de suma importancia asegurar buenos tubérculos para semilla. En la actualidad se utiliza como semilla los tubérculos importados de la Argentina, para consumo. Por esta razón es grande la incidencia de enfermedades. Debido a ésto, el Ministerio de Agricultura y Ganadería está planeando importar del Centro Internacional de Papa (CIP) el material genético seleccionado, para producir tubérculos de semilla en el país.

Generalmente la papa se adapta bien al suelo arenoso con buen drenaje y PH en torno a 6,0.

En cuanto a la fertilización, como la papa tiene el ciclo de cultivo muy corto, se debe proporcionar abundante abonadura básica, en base a fertilizantes de rápida asimilación.

El control de malezas se hará por medio de carpidas. En cuanto al aspecto fitosanitario, es grande la incidencia de enfermedades virósicas y fungosas, además de daños causados por orugas. Las enfermedades virósicas son las que tienen mayor incidencia en el cultivo de la papa y es importante realizar su control mediante el uso de tubérculos libres de enfermedades y la eliminación de tubérculos enfermos. Para las enfermedades fungosas se hará la aplicación de fungicidas como Cupravit Azul y contra las plagas como orugas, se aplicarán insecticidas como Metasystox.

En base a los resultados de estudios y manual de cultivo del Paraguay se definirán los componentes del plan de cultivo de la papa, como se indica en el Cuadro 1-26.

Cuadro 1-26 Componentes del plan de cultivo de la papa

Item	Componentes del plan	Nota
Variedades	Variedades tradicionales	En el futuro serán usado los materiales certificados obtenidos en el país
Ciclo de cultivo	80 - 100 días	
Cantidad de material de propagación	1.400 Kg/Ha de tubérculos (Sanos)	Los tubérculos serán tratados
Fertilización	De fondo 300 Kg/Ha	Formulación 12-24-24
Control de malezas	Cuatro carpidas	Contra oruga militar y otras plagas
Control de plagas	Unos dos tratamientos en forma preventiva	Principalmente contra las enfermedades epidémicas
Control de enfermedades	Unas dos veces de tratamiento en forma preventiva	
Rendimiento	10.000 Kg/Ha	
Calendario de labores	Plantación	1° de Agosto - 31 de Agosto
	Fertilización	Se realiza antes de la plantación
	Cosecha	20 de Octubre - 20 de Diciembre

3) Componentes del plan de cultivo del zapallo

El zapallo es una de las hortalizas más ricas en carbohidratos, con alto contenido de calorías por lo que usa también como sustituto de los principales alimentos en la dieta.

Es un cultivo que tiene el sistema radicular profundo, que se adapta bien a variados suelos, siendo también resistente a la sequía. Consiguientemente es un cultivo de fácil realización, siendo muy difundido en el Paraguay.

El periodo óptimo de siembra es largo abarcando los meses de agosto-noviembre, pero en este modelo de explotación, atendiendo su relación con la cebolla que es el otro rubro, se hará la siembra en octubre-noviembre.

Debido a su gran capacidad de asimilación de nutrientes, el exceso de fertilización trae el excesivo desarrollo vegetativo, retardando la fructificación. Por eso será definido el nivel de fertilización atendiendo las condiciones del suelo y la variedad, pero generalmente en suelo arenosos, se proporciona fundamentalmente como abonadura de fondo.

Generalmente no requiere la labor de desmalezado, pero como es muy susceptible al Oídio, se harán aplicaciones de fungicidas como Benlate.

En base a estos resultados de estudios y el manual de cultivo del Paraguay, serán determinados los componentes del plan de cultivo del zapallo, como se indican en el Cuadro 1-27.

Cuadro 1-27 Componentes del plan de cultivo de zapallo

Item	Componentes del plan	Nota
Variedades	Variedades tradicionales	
Ciclo de cultivo	90 - 120 días	
Cantidad de semillas	2 Kg/Ha	Siembra manual en hoyos
Fertilización	De fondo, 300 Kg/Ha	Formulación 12-24-24
Control de malezas	No será realizado	
Control de plagas	Control curativo	Contra pulgones y otras plagas tratamiento curativo para cada caso
Control de enfermedades	En forma preventiva, unas tres aplicaciones según necesidad	Principalmente contra enfermedades como Oídio y otras.
Rendimiento	1.500 frutos/Ha	
Calendario de labores	Siembra	
	Fertilización	20 de octubre - 20 de noviembre
	Cosecha	Se realizará antes de la siembra 10 de febrero - 20 de marzo

4) Componentes del plan de cultivo de maní

El maní es una planta originaria de Sudamérica, siendo su temperatura óptima para crecimiento, de 25° ~ 27°C, por lo que es un cultivo que se adapta bien al clima subtropical del Paraguay. Es también resistente a la sequía y es fácil cultivar. En el Paraguay muchas fincas realizan su cultivo, no solo para el consumo familiar, sino también como cultivo de renta, para vender a industrias aceiteras y fábricas de confites. Por otro lado el maní es un rubro comercial internacional, registrándose aumento en el volumen de exportación en los últimos años.

En el Paraguay es posible realizar dos ciclos de cultivo al año, sembrando en agosto-octubre y en diciembre-enero pero en este modelo de finca, se considerará la siembra en diciembre-enero atendiendo su relación con el cultivo de la cebolla.

Prefiere un suelo arenoso, con buen drenaje y alto contenido de cal, por lo que es adecuado realizar la rotación con el cultivo de la cebolla, en que se realiza el encalado.

La fertilización será principalmente de fondo, pero se deberá tener mucho cuidado en la fertilización nitrogenada, evitando no exceder en este elemento ya que la raíz del maní tiene Rhizobium que realiza la fijación del nitrógeno. En cambio la fertilización con potasio favorece la formación de vainas y de la semilla, con notables efectos, por lo que se debe procurar proporcionar abundantemente.

El control de malezas se puede realizar con carpidas y el control fitosanitario se realizará aplicando en forma combinada el insecticidas como Perfection y fungicidas como Topzin ya que abundan plagas como oruga militar, ácaros y algunas enfermedades fungosas.

En base a estos resultados de estudios y manual de cultivo del Paraguay serán establecidos los componentes del plan de cultivo del maní, como se indica en el Cuadro 1-28.

Cuadro 1-28 Componentes del plan de cultivo del maní

Item	Componentes del plan	Nota
Variedades	Variedades tradicionales	Adecuadas para elaboración de aceite y confites
Ciclo de cultivo	120 - 150 días	
Cantidad de semillas	50 Kg/Ha	
Fertilización	De fondo, 100 Kg/Ha	Formulación 12-24-24
Control de malezas	Dos carpidas	
Control de plagas	Según necesidad, unas tres aplicaciones en forma preventiva	Principalmente contra orugas, ácaros, etc.
Control de enfermedades	Unos tres tratamientos según necesidad en forma preventiva	Tratamiento simultáneo con el control de plagas. Principalmente contra las enfermedades como cercosporiosis.
Rendimiento	1.800 Kg/Ha	
Calendario de labores	10 de diciembre - 10 de enero Simultáneamente con la siembra 10 de abril - 10 de mayo	
	Siembra — Fertilización — Cosecha	

5) Componentes del plan de cultivo de soja

Los componentes del plan de cultivo de soja para esta escala serán básicamente iguales a los del plan de cultivo en grandes escalas (Cuadro 1-14).

(3) Componentes del plan de cultivo para las pequeñas explotaciones

Para las pequeñas explotaciones se establecerán modelos típicos de sistemas de rotación, tomando al algodón y el maní que son los rubros que está registrando considerable volumen de exportación en el Paraguay.

A continuación se trata sobre el estudio de los componentes del plan de cultivo, referentes a los sistemas de rotación del algodón y de la papa.

1) Componentes del plan de cultivo del algodón

El algodón, como ya fue estudiado en el capítulo de cultivos para grandes explotaciones (Ver 1-3-1) es un cultivo apropiado para el área de proyecto, observando desde el punto de vista de sus condiciones climáticas y del suelo.

Es un rubro cultivado tradicionalmente en el Paraguay, desde tiempo atrás. El Gobierno del Paraguay ha planeado el fomento de la producción en base al Programa Nacional de Algodón elaborado en el año 1968, llegando a aumentar grandemente el volumen de producción en los últimos años, ocupando el primer lugar en el valor de exportación, entre los rubros agrícolas.

En el Paraguay han sido desarrolladas nuevas variedades de altos rendimientos, de buena calidad de fibras, mediante el mejoramiento de la variedad africana, resistente a enfermedades. Actualmente es promocionada la variedad REBA P-279 y las semillas certificadas y sanitadas de esta variedad son distribuidas a los productores a través del Servicio Nacional de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, por eso la variedad de algodón a ser introducida al área de proyecto será la REBA P-279.

La fertilización, según el manual de cultivo del algodón, requiere el equivalente a N = 20 kg/Ha, P = 40 kg/Ha, y K = 90 kg, en elementos. Por eso, si se hace la aplicación de 100 kg/Ha de la formulación 18-46-0 y 150 kg/Ha de KCl, se tendrá el equivalente a N = 18 kg/Ha, P = 46 kg/Ha y K = 90 kg/Ha en elementos, llegando a satisfacer el nivel de fertilización que se indica en el manual de cultivo.

Además será necesario realizar el encalado, debido a que el algodón no soporta el acidez, siendo su PH óptimo alrededor de 6,5.

El control de malezas se hará mediante dos carpidas, empleándose también herbicidas para hojas anchas como Cotoran.

Comparado con otros países productores de algodón, en el Paraguay se presentan menos plagas y enfermedades; además las variedades cultivadas son también resistentes a los mismos. Sin embargo el control de plagas y enfermedades es de suma importancia para elevar la calidad y el rendimiento de la cosecha. Por eso, dando mayor importancia al control de plagas y principalmente para pulgón, ácaros, orugas, etc. se hará la aplicación de insecticidas como Metasystox, Dipterex, Belmark y otros. Para el control de enfermedades fungosas se usarán Cupravit y demás fungicidas.

En cuanto a la cosecha, generalmente en forma manual se obtiene producto de mayor calidad y en el Paraguay, la gran parte es realizada en forma manual. Pero sí observan algunos casos de empleo de cosechadoras de algodón, para procurar el ahorro de mano de obra.

En el proyecto, pese a que el cultivo de algodón se hará en explotaciones de pequeña escala, llega en suma a considerable área de cultivo de algodón, siendo necesario considerar la introducción de cosechadoras de algodón, mediante el uso colectivo de la misma.

En base a estos estudios y el manual de cultivo de algodón del Paraguay, se establecen los componentes del plan de cultivo del algodón, como se indica en el Cuadro 1-29.

2) Componentes del plan de cultivo del maní

Básicamente será igual al plan de cultivo de las medianas explotaciones.

Cuadro 1-29 Componentes del plan de cultivo del algodón

Item	Componentes del plan	Nota
Variedad	Reba-P 279	
Ciclo de cultivo	140 ~ 170 días	
Requerimiento de semillas	25 kg/Ha	Se usarán semillas tratadas
Encalado	200 kg/Ha	
Fertilización De fondo	100 kg/Ha de abono compuesto 150 kg/Ha de Cloruro de Potasio	Formulación 18-46-0 KC1 0-0-60
Control de malezas	Una aplicación de herbicidas en el período inicial de crecimiento, más dos carpidas	Principalmente malezas de hojas hojas anchas
Control de plagas	Unos seis tratamientos, en forma preventiva	Principalmente contra orugas, pulgones, ácaros, Chinche, etc.
Control de enfermedades	Control preventivo, unas dos veces	Principalmente contra las enfermedades epidémicas. Se hará simultáneamente contra las plagas
Rendimiento	2.300 kg/Ha	
Calendario de labores	<p>1^a de octubre ~ 10 de noviembre</p> <p>Antes de la siembra</p> <p>Con la siembra</p> <p>20 de febrero ~ 10 de abril</p>	

3) Componentes del plan de cultivo de la avena para abono verde

Básicamente será igual al plan de cultivo de avena para las grandes explotaciones.

Pero en este sistema, atendiendo la relación con el cultivo anterior que es el algodón y el cultivo a hacerse después del abono verde que será el maní, se tomará como período de siembra del 10 de mayo al 10 de junio y la incorporación al suelo se hará entre el 1° y el 30 de setiembre.

1-4-4 Modelos de fincas de medianas y pequeñas escalas de explotación

Como modelos de fincas de medianas y pequeñas explotaciones, es posible pensar en las más variadas formas, pero conforme a lo señalado antes, fueron seleccionados los sistemas de rotación en base a papa-cebolla y algodón-maní. Como resultado de estudios de costo de producción, evaluación económica, etc., es posible establecer los siguientes modelos para las medianas y pequeñas explotaciones.

(1) Modelo de finca para explotación de mediana escala

- 1) Escala de explotación: 50 Ha (Superficie del terreno)
- 2) Sistema de cultivo: Rotación con tres años de cebolla y un año de papa. La cebolla a su vez será combinada en rotación con rubros de verano como la soja, zapallo, maní, dentro del año.
- 3) Plan de cultivo: Como se indica en la Fig. 1-7.
- 4) Superficie de cultivo en cada año, por rubro: Cebolla 37,5 Ha, papa 12,5 Ha, soja 12,5 Ha, zapallo 12,5 Ha, maní 12,5 Ha
- 5) Cronograma de labores por rubro: Como se indica en la Fig. 1-8.

(2) Modelo de finca para pequeña escala de explotación

- 1) Escala de explotación: 25 Ha (Superficie del terreno)
- 2) Sistema de cultivo: Rotación con tres años de algodón y un año de maní. Como rubros de invierno se hará la combinación con el trigo o la avena para abono verde.
- 3) Plan de cultivo: Como se indica en la Fig. 1-9.
- 4) Superficie a ser cultivada anualmente, por rubro: Algodón 18,75 ha, maní 6,25 Ha, trigo 18,75 Ha, avena para abono verde 6,25 Ha
- 5) Cronograma de labores, por cultivo: Como se indica en la Fig. 1-10.

Año Mes	Primer año												Segundo año												Tercer año												Cuarto año																																																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																												
Sup.																																																																																																												
50,0	Almácigo												Cebolla 12,5												Soja 12,5												Cebolla 12,5												Zapallo 12,5												Maní 12,5												Papa 12,5																																			
37,5	Soja 12,5												Cebolla 12,5												Zapallo 12,5												Maní 12,5												Cebolla 12,5												Papa 12,5												Almácigo												Cebolla 12,5												Soja											
25,0	Zapallo 12,5												Cebolla 12,5												Maní 12,5												Almácigo												Cebolla 12,5												Papa 12,5												Soja 12,5												Zapallo																							
12,5	Maní 12,5												Papa 12,5												Almácigo												Cebolla 12,5												Soja 12,5												Cebolla 12,5												Zapallo 12,5												Cebolla 12,5																							
0																																																																																																												

Fig. 1-7 Plan de cultivo en el sistema de rotación papa - cebolla

Año Mes	Primer año												Segundo año												Tercer año												Cuarto año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sup.																																																
25,0	Maní 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Avena 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Avena 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25					
18,75	Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Avena 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Maní 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25					
12,5	Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Avena 6,25			Trigo 6,25			Maní 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25		
6,25	Algodón 6,25			Avena 6,25			Trigo 6,25			Maní 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25			Trigo 6,25			Algodón 6,25		
0																																																

Fig. 1-9 Plan de cultivo en el sistema de rotación algodón — maní

1-5 Plan de cultivo para explotación tipo I.B.R.

1-5-1 Lineamiento básico para elaborar el plan de cultivos

Para colonizar el área de proyecto se considerará además de las fincas con cierto nivel de equipamiento de capital, técnica que permita el establecimiento de una administración independiente, las fincas adecuadas al sistema de colonización que actualmente está ejecutando el Instituto de Bienestar Rural para promover el asentamiento de la población (Explotación tipo I.B.R.)

Las fincas con administración independiente serán principalmente con sistema mecanizado pero será imprescindible la mano de obra contratada, por lo que será necesario contar también con fincas con explotación tipo I.B.R.

Con respecto a la explotación tipo I.B.R., básicamente se debe considerar lo siguiente.

- ① La escala de explotación será de 20 Ha, de acuerdo al sistema de colonización del Instituto de Bienestar Rural.
- ② La explotación se hará principalmente con labores manuales y uso de animales, tratando de evitar en lo posible, la inversión de capitales. Se hará en una explotación agrícola que pueda ser cubierto por la mano de obra familiar.
- ③ Los rubros agrícolas a ser introducidos serán de consumo familiar y de renta, atendiendo la situación actual del área de proyecto.
- ④ En cuanto a las técnicas de cultivo, tendrá el mismo nivel que las fincas independientes, mediante el fortalecimiento de extensión agrícola.
- ⑤ Puede ser considerado también una gran variación en cuanto a modelos de fincas, al igual que las medianas y pequeñas explotaciones. Por eso se establecerá un modelo típico y tomando como base a este modelo, se hará el cálculo de los costos de producción, evaluación económica, etc.

1-5-2 Sistema de cultivo en la explotación tipo I.B.R.

En base a los aspectos mencionados, en la explotación tipo I.B.R. será introducidos los rubros como el algodón para cultivo de renta, el maíz y la mandioca para consumo familiar y de renta. En base a la combinación de estos rubros, serán establecidos los modelos de fincas.

A continuación se hace el estudio de los componentes del plan de cultivo en la explotación tipo I.B.R.

(1) Componentes del plan de cultivo del algodón

Básicamente será igual al plan de cultivo del algodón de las pequeñas explotaciones (Cuadro 1-29). Pero en la explotación tipo I.B.R. se hace uso, principalmente de la mano de obra familiar y fuerza animal, por lo que será reducida también la superficie de cultivo del algodón. Por eso el control de maleza se hará mediante la carpida manual, sin el empleo de herbicidas. Además se ha tratado de prolongar en lo posible el período de las labores culturales. Así, para la siembra será del 10 de setiembre al 10 de noviembre y el período de cosecha, del 10 de febrero hasta el 20 de abril.

Pero en cuanto a la variedad, fertilización y control de plagas y enfermedades, serán iguales que en las pequeñas explotaciones para que se pueda asegurar el mismo rendimiento de diseño.

(2) Componentes del plan de cultivo del maíz

Básicamente serán iguales que en las grandes explotaciones. Pero como en este tipo I.B.R. principalmente se hace uso de la mano de obra y la fuerza animal, la superficie de cultivo será reducida.

Con la siembra manual, el requerimiento de semillas será de unos 15 kg/Ha, ahorrándose la semilla.

Los períodos de las labores culturales como la siembra y la cosecha fueron prolongados en lo posible, desde el punto de vista del cultivo. Así la siembra se hará entre el 1° de agosto y el 30 de setiembre y la cosecha, entre el 20 de enero y 20 de marzo.

Pero en cuanto a la variedad, fertilización y control de plagas y enfermedades serán iguales que el caso de las grandes explotaciones para asegurar el mismo rendimiento de diseño.

(3) Componentes del plan de cultivo de la mandioca

La mandioca es un cultivo originario de Sudamérica y su temperatura óptima de crecimiento es alta, con $27^{\circ} \sim 28^{\circ}\text{C}$. Pero es posible su cultivo con una temperatura media anual de 20°C y con un período sin escarchas de más de nueve meses. Es posible su propagación mediante la plantación del tallo, además resiste a la sequía, siendo un cultivo de fácil realización.

En el Paraguay es un cultivo importante para la dieta y casi todas las fincas realiza el cultivo ya sea para el consumo humano o para la alimentación de los animales.

Su volumen de producción supera los dos millones de toneladas, siendo consumido casi todo en el país.

Pero por otra parte en el mercado internacional, el volumen de comercialización de la mandioca como materia prima de alimentos balanceados, viene registrando aumento en los últimos años. Sin embargo, en el Paraguay debido a que se realiza principalmente la ganadería con pastoreo y por el alto costo de transporte, no se ha llegado a la producción destinada al alimento de ganado a nivel comercial.

Para la formación del tubérculo es apropiado el suelo arenoso y fértil, con PH alrededor de 6.0.

La fertilización incide favorablemente en el rendimiento realizando una buena fertilización, en el Paraguay será posible esperar rendimientos superiores a 25.000 kg/Ha, pero debido a que será destinada principalmente al consumo familiar, y como su precio también es bajo, con el fin de abaratar el costo de producción, sólo se hará el aprovechamiento de efectos residuales de fertilizantes aplicados en el cultivo anterior como el algodón o el maíz. Se fijará como rendimiento de diseño, los 18.000 kg/Ha.

El control de malezas se hará con carpidas manuales y el control de plagas se hará contra orugas, taladradores, hormigas, etc, con Metasystox.

En base a estos resultados y al manual de cultivo del Paraguay, se establece los componentes del plan de cultivo de la mandioca, como se indica en el Cuadro 1-30.

1-5-3 Modelo de finca de explotación tipo I.B.R.

Como modelo de finca de explotación tipo I.B.R. es posible considerar una gran variedad pero fue seleccionado el sistema de rotación con algodón-maíz y mandioca como modelo típico.

Se realizaron estudios sobre los costos de producción, evaluación económica, etc., y de acuerdo a éstos, se puede establecer el siguiente modelo de finca tipo I.B.R.

- (1) Escala de explotación: 20 Ha (Superficie del terreno)
- (2) Sistema de cultivo: Sistema de rotación con un año de algodón o maíz, un año de mandioca y dos años en barbecho. En este último período, se hará la cría de vacuno de carne con pastoreo.
- (3) Plan de cultivo: Como se indica en la Fig. 1-11.

(4) Superficie de cultivo por rubro, en un año: Algodón 2 Ha, maíz 3 Ha,
y mandioca 5 Ha.

Cuadro 1-30 Componentes del plan de cultivo de la mandioca

Item	Componentes del plan	Nota
Variedades	Variedades tradicionales	
Ciclo de cultivo	250 - 290 días	
Requerimiento de semilla	1.000 Kg/Ha	Se planta trozo de rama de 20 - 25 cm
Fertilización	No se realizará	
Control de malezas	Dos carpidas, en forma manual	
Control de plagas	Según necesidad, una aplicación en forma preventiva	Principalmente contra las orugas
Control de enfermedades	Control curativo	
Calendario de labores	1º de agosto - 31 de agosto 10 de abril - 20 de junio	

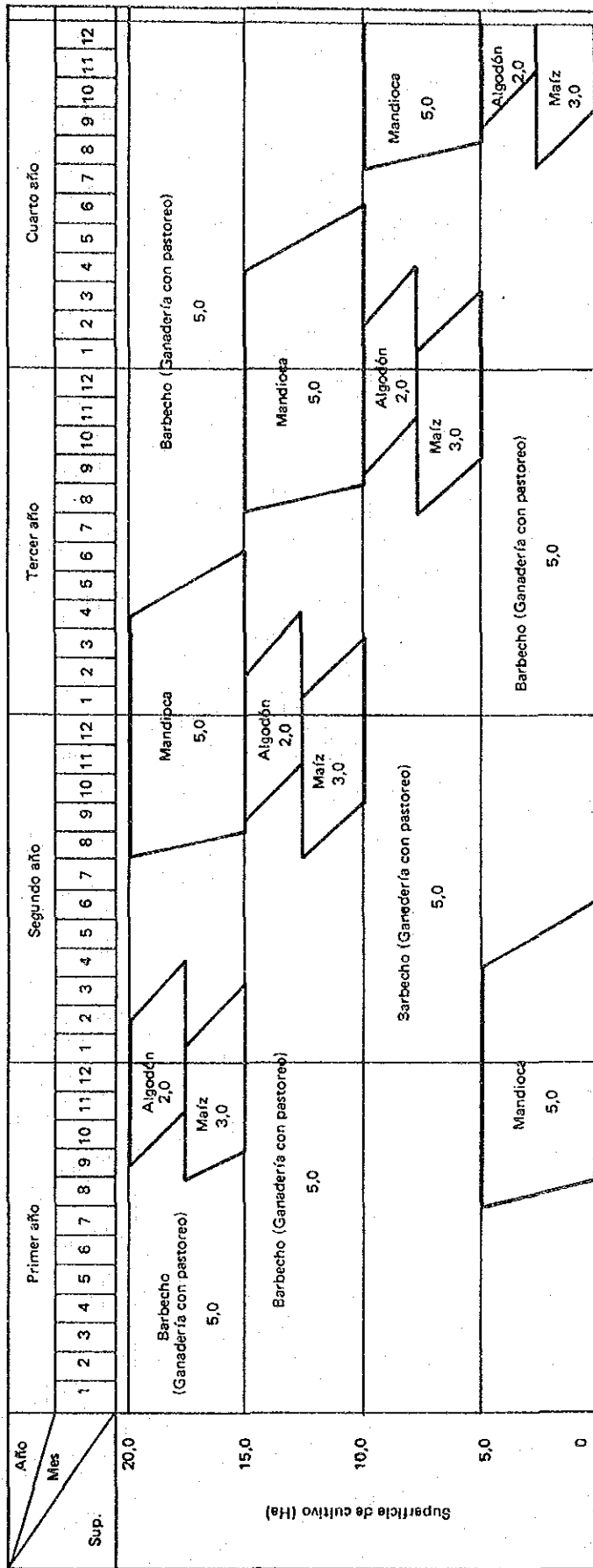


Fig. 1-11 Plan de cultivo en el sistema de rotación algodón — maíz — mandioca

CAPITULO 2

PROYECTO GANADERO

CAPITULO 2 PROYECTO GANADERO

2-1 Programa de Producción de Ganado para Carne

2-1-1 Lineamiento Básico

El estado actual de la producción ganadera para carne en el Paraguay es en su mayoría, una producción extensiva de pastoreo en pradera natural existiendo varios problemas por resolver actualmente; el mejoramiento de la calidad de la carne vacuna, equilibrio alimenticio, enfermedades y parásitos externos e internos. Y con respecto a su mejora y solución, se puede decir que se encuentra actualmente en una etapa inicial a través de SENACSA (Servicio Nacional de Sanidad Animal) con la asistencia de cooperación técnica del Japón.

El ciclo de reproducción actual del ganado vacuno en pradera natural es como se señala gráficamente en la Fig. 2-1, siendo un parto casi cada 2 años. El motivo principal radica en la situación siguiente; la fluctuación de la productividad de la pradera natural que difiere según las estaciones, el estado nutritivo de la vaca madre decae y luego del parto disminuye su vigor, por la mala alimentación en el período invernal. Por consecuencia se malogra la preñez y como resultado, el nuevo período de celo y el apareamiento sufre un retraso para la próxima primavera (septiembre a diciembre). Por esta razón, el cruce de la vaca con el toro semental se concentra en la primavera y verano que es la época de alta productividad de la pradera, por lo tanto la parición se concentra a fines de invierno a primavera. Además, el estado de la vaca madre se agrava al extremo por amamantar al ternero, y por tal motivo, la siguiente estación de celo y cruce es aplazada hasta la siguiente época de buena alimentación, motivo por el cual resulta la parición de casi cada 2 años.

Para superar estos puntos negativos, se desarrolló un experimento para establecer una producción efectiva del ganado para carne, fijando un nivel técnico realizable en un futuro cercano en base a la investigación que se llevó a cabo en el año 1982. Para ello, se invierte cierto capital y se recolecta el forraje en la época estival de gran productividad, preparándose para el invierno donde disminuye la producción de la pradera.

Con la provisión del heno almacenado se logra el mejoramiento alimenticio de la vaca madre y se efectúa la reducción del intervalo de parición. Sin embargo, como resultado del estudio, no se puede esperar una

inversión económica eficiente para el programa de ésta área del proyecto (más abajo se menciona detalladamente), debido al actual precio de venta y el costo del recurso de la producción de la carne vacuna. Por ende, para el programa de producción del ganado para carne se limita al que presente una eficacia económica, mediante el aumento del ganado y elevando la capacidad de pastoreo, mejorando la condición de la zona pantanosa destinada actualmente como campo de pastoreo, a través del mejoramiento del drenaje en los puntos críticos.

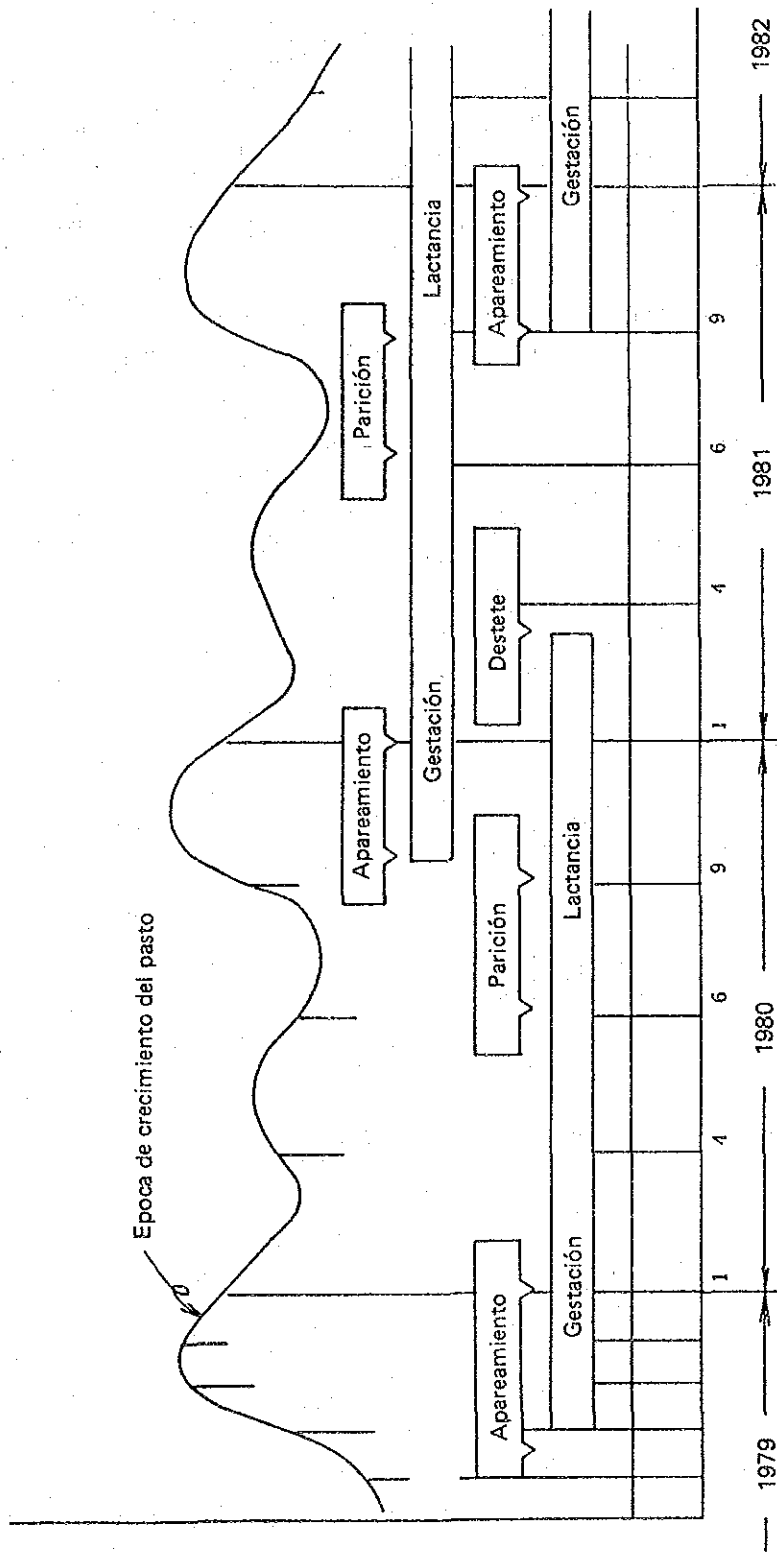


Fig. 2-1 Producción Ganadera Acorde al Crecimiento del Pasto

2-1-2 Componentes de la Explotación

Por limitarse a la transformación de la zona baja pantanosa, el programa de explotación inicial será naturalmente semejante a la producción actual extensiva de la pradera natural. Suponiendo una pradera con una superficie de 500 Ha. como campo de pastoreo. El ganado vacuno apacenta todo el año mezclándose las vacas adultas, terneros y el ganado de engorde. Consecuentemente la capacidad de pastoreo de la pradera declina y por otro lado, el porcentaje de accidentes del ganado vacuno es elevado. Bajo estas condiciones es imposible desear una producción estable y duradera en el futuro. Por esta razón, en el programa se divide, como mínimo, en sectores de pastoreo como un cuerpo administrado. El ganado será separado en 2 grupos de; vacas para la reproducción, becerros y terneros por un lado y ganado para engorde por otro, además de ser posible su apacentamiento por rotación de pastizal. Por otro lado, introducir la inseminación artificial que en años recientes ha alcanzado, en el centro de inseminación artificial, una condición regularizada en el régimen de abastecimiento, para mejorar la calidad del ganado.

- 1) Forma de manejo: Consiste en realizar una forma integrada de cría y engorde.
- 2) Razas: En base a la raza existente, conseguir su mejoramiento a través del cruce con los toros sementales de las razas nelor y braman.
- 3) Período de reproducción: Como norma a los 25 meses.

A pesar de que actualmente es de 30 meses aproximadamente, se vislumbra la posible realización a los 25 meses como norma en un futuro cercano. Para ésto, se tratará de mejorar la alimentación del ganado con el apacentamiento controlado y clasificado. Además, actualmente se está produciendo y aprovisionando el esperma congelado de los toros sementales (principalmente de la raza nelor y braman), en el centro de inseminación artificial, con el consiguiente adelanto en su mejoramiento (desarrollo acelerado).

- 4) El peso de la vaca adulta: 400 kg.

Actualmente es de 380 a 400 kg.

- 5) Tiempo promedio de parición: Por intervalo de 24 meses.

En la actualidad el intervalo de parición es de 24 a 30 meses, sin embargo se puede asegurar una parición promedio cada 24 meses

mediante el mejoramiento alimenticio y de raza, con el debido control del pastoreo además de una satisfactoria administración del rebaño y vigilando el momento del celo.

- 6) Vida útil: Hasta 114 meses de vida.

A los 7 meses del destete de la 4ta. parición, la vaca será considerada cumplida su vida útil y destinada al descarte.

* Primer parto 35 meses + tiempo promedio de parición 24 meses ×
× (4 - 1 parición) + 7 meses.

- 7) Cría del plantel de renovación: Al igual que la anterior será seleccionada de las crías producidas.

- 8) Método de cruce: Inseminación artificial.

En el presente predomina el apareamiento natural, se adopta la inseminación artificial por ser más eficaz para impulsar el mojamiento del ganado. Además, como se mencionó anteriormente, la época de celo se concentra dentro del período; primavera a verano, facilitando que el trabajo y el costo se reduzca considerablemente.

- 9) Promedio de accidentes:
- | | |
|-------------------------------|-----|
| Terneros (1 a 7 meses) | 15% |
| En crecimiento (8 a 24 meses) | 3% |
| Vaquillas (25 a 34 meses) | 1% |
| De engorde (8 a 35 meses) | 5% |

Actualmente existe un promedio de accidentes de 29 a 30%, hasta que el ternero alcance una edad adulta. Especialmente el porcentaje de accidentes en la etapa de terneros es elevado, debido a que las pariciones se concentran en la estación de invierno, cuando la condición de nutrición no es buena y las medidas preventivas contra las enfermedades como diarreas, parásitos, pulmonías, etc. es deficiente. En este proyecto atendiendo las condiciones actuales, se estableció como se ha indicado más arriba, el mejoramiento de las condiciones nutricionales mediante la rotación de pastura, fortificando el manejo del rebaño.

- 10) Inicio y fin del período de engorde: De 8 a 35 meses.

Actualmente el período es de 40 meses y el ganado es enviado al mercado con un peso aproximado de 400 kg. La entrega del ganado se puede fijar a los 35 meses, puesto que irá evolucionando el mejoramiento del ganado con una mayor ganancia diaria de peso y mejorando la capacidad nutricional mediante la rotación de pastoreo.

- 11) Peso del ganado al término del engorde: 400 kg.

Con respecto al peso en el momento del despacho para el mercado es igual a la situación actual. Para los habitantes del Paraguay, la carne vacuna constituye su alimento principal y el gusto generalizado de los paraguayos se inclina a la carne roja que no sea magra. En la actual situación la raza híbrida Zebú, al exeder los 450 a 500 kg predomina la carne de tipo magra. Con el pastoreo en pradera natural es difícil la provisión equitativa del forraje durante todo el año, como consecuencia, demanda un período considerablemente largo para que el ganado supere los 400 kg de peso. Por lo tanto el peso vivo en el momento de la entrega será de 400 kg.

- 12) Norma de pastoreo: Se programa en base a la norma NRC de los Estados Unidos de Norte América.
- 13) Producción de pasto de la pradera natural: 5.100 kg de heno por Ha.

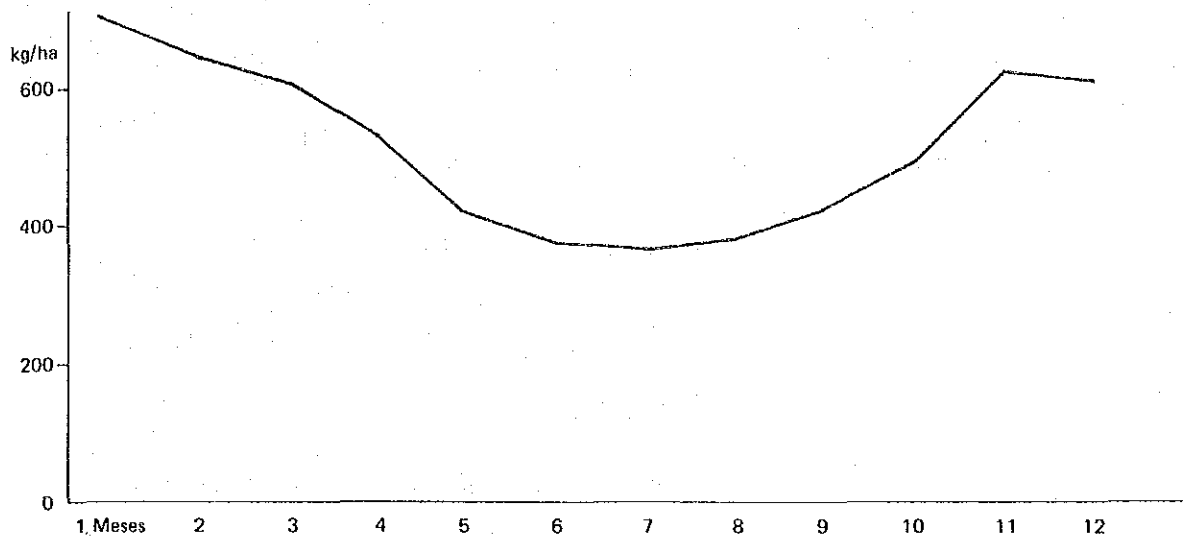


Fig. 2-2 Recolección Mensual de Heno en Pradera Natural del Campo Experimental de Barrerito (Promedio de 3 Años)

Variedades de Pastos en Experimento

Nombre Paraguayo	Nombre Inglés	Nombre Científico
1. Pasto Capi-ipe Cabayu	Bahia grass	Paspalum Nototum
2. Pasto Jesuita	Carpet grass	Axonophus Coonpresus
3. Capi-i pyta		Andropagon lateralis
4. Capi-i pe-i	Bermuda grass	Cynodon Dactylon

El gráfico de la Fig. 2-2 es el resultado experimental obtenido, con un valor promedio de 3 años, realizado en un campo abierto, sin riego ni fertilizantes, en el Campo Experimental de Barrerito que, además de hallarse más cerca del área del proyecto, se asemejan sus condiciones climáticas, precipitación pluvial, condiciones de suelo, etc. De acuerdo al gráfico, la recolección anual de pasto seco por Ha es de 5.100 kg. Las variedades de pastos del área del proyecto es casi similar a la del experimento, por lo tanto en el futuro es factible mantener la pastura en condiciones mediante un manejo controlado a través del pastoreo rotativo. Por esta razón, el presente proyecto es programado en base a los datos anteriores. Además, el promedio de aprovechamiento se fija en un 50%,

considerando la pérdida que ocasionarían los excrementos y pisoteo del ganado.

- 14) Ganancia de peso del ganado para carne: De acuerdo a las diversas causas expuestas anteriormente, la ganancia mensual de peso del ganado para carne es como se indica en la Fig. 2-3.

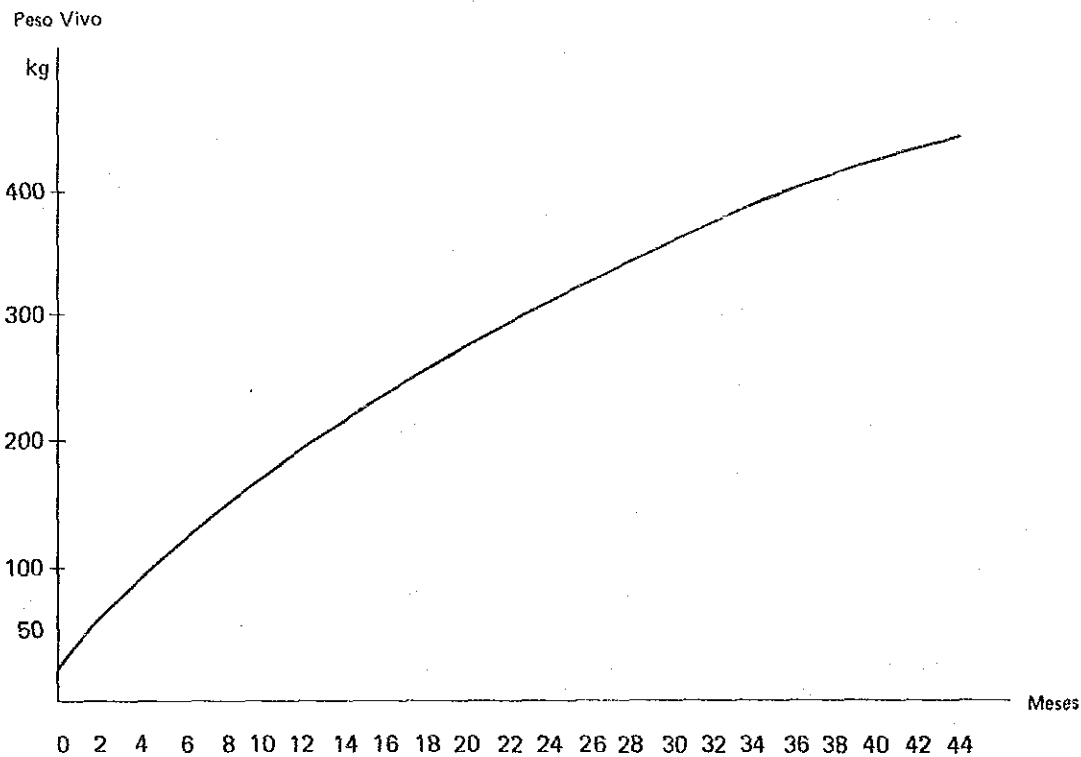


Fig. 2-3 Curva de Ganancia de Peso Mensual del Ganado para Carne

2-1-3 Plan de manejo

1) Rebaño y superficie de pradera

Calculando en base a la cría de 100 cabezas de Unidades Animales, con 35 meses de vida hasta el descarte y previendo la parición con un intervalo de 24 meses, la cantidad de cabezas que constituiría el rebaño en cualquier momento del año y en cada etapa de desarrollo del ganado, se muestra en el Cuadro 2-1.

Cuadro 2-1 Composición del Hato (En base a 100 Unidades Animales)

Clasificación por edad	Nº de Cabezas	Fundamento de Cálculo
Terneros 0 ~ 3 Meses	11,3	100 Cab. × 12/24 Meses × 3/12 Meses × (1-10%)
4 ~ 7 Meses	14,2	100 Cab. × 12/24 Meses × 4/12 Meses × (1-10%) × (1-5%)
En Crec. 8 ~ 13 Meses	7,8	100 Cab. × 12/79 Meses × 6/12 Meses ÷ (1-4%) × (1-1%)
14 ~ 19 Meses	7,8	100 Cab. × 12/79 Meses × 6/12 Meses ÷ (1-4%) × (1-2%)
20 ~ 25 Meses	7,7	100 Cab. × 12/79 Meses × 6/12 Meses ÷ (1-4%) × (1-3%)
Vaquillas 21 ~ 27 Meses	8,9	100 Cab. × 12/79 Meses × 7/12 Meses ÷ (1-4%) × (1-3%) × (1-1%)
28 ~ 30 Meses	3,8	100 Cab. × 12/79 Meses × 3/12 Meses ÷ (1-4%) × (1-3%) × (1-1%)
Vacas Per. final gest. (3 Meses)	11,4	100 Cab. × 3/79 Meses × (4-1 Parición)
Per. lactancia (7 Meses)	35,4	100 Cab. × 7/79 Meses × 4 Parición
Per. mantenimiento (14 Meses)	53,2	100 Cab. × 14/79 Meses × (4-1 Parición)
Gan. Engorde		
Per. inicial (10 Meses)	21,7	{(100 Cab. × 12/24 Meses × (1-15%) × 10/12 × (1-2%)
Per medio (9 Meses)	19,1	-100 Cab. × 12/79 Meses ÷ (1-4%)} × 9/12 × (1-4%)
Per final (9 Meses)	18,9	× 9/12 × (1-5%)
TOTAL	221,2	

En base a las cantidades de cabezas que constituiría el rebaño y basado en la norma NRC (National Research Council) de los E.E.U.U., se presenta en el Cuadro 2-2, la cantidad de alimentos necesarios durante el año, por clase y para toda la ganadería.

Cuadro 2-2 Cantidad de Alimentos Requerido Según Norma NRC (Para 100 Cab. U.A.)

Clasificación por edad (En meses)	Nº de Cabezas	Peso Promedio	TDN Requerido		CP Requerido		DM Requerido	
			Día/cab.	Anual	Día/cab.	Anual	Día/cab.	Anual
Terneros	0 ~ 3	55 kg	1,1 kg	4.537 kg	315 g	1.299,2 kg	1,5 kg	6.187 kg
	4 ~ 7	120 kg	2,2 kg	11.400 kg	470 g	2.436,0 kg	3,5 kg	18.141 kg
En Crec.	8 ~ 13	175 kg	3,1 kg	8.826 kg	565 g	1.608,6 kg	5,4 kg	15.374 kg
	14 ~ 19	235 kg	3,6 kg	10.250 kg	620 g	1.765,1 kg	6,6 kg	18.790 kg
	20 ~ 25	295 kg	4,0 kg	11.242 kg	650 g	1.826,8 kg	7,7 kg	21.641 kg
Vaquillas	21 ~ 27	330 kg	4,15 kg	13.481 kg	650 g	2.111,5 kg	8,1 kg	26.313 kg
	28 ~ 30	350 kg	4,8 kg	6.658 kg	700 g	970,9 kg	9,0 kg	12.483 kg
Vacas	Per gest.	400 kg	5,0 kg	20.805 kg	725 g	2.995,9 kg	10,0 kg	41.610 kg
	Per lact.	400 kg	7,6 kg	98.200 kg	1.000 g	12.921,0 kg	14,0 kg	180.894 kg
	Per mant.	430 kg	4,1 kg	79.614 kg	570 g	11.068,3 kg	8,1 kg	157.877 kg
Gan.	Per. inicial	220 kg	4,6 kg	36.434 kg	930 g	7.366,1 kg	8,0 kg	63.364 kg
Engorde	Per. medio	285 kg	5,5 kg	38.343 kg	1.030 g	7.180,6 kg	9,4 kg	65.532 kg
	Per. final	335 kg	6,2 kg	42.771 kg	1.110 g	7.657,3 kg	9,5 kg	65.536 kg
TOTAL				382.561 kg		61.207,3 kg		693.742 kg

De acuerdo al cálculo realizado en el Cuadro 2-2, un rebaño compuesto por 100 cabezas de U.A. requiere la cantidad de 382.561 kg de alimentación anual de TDN (Nutriente Digestible Total).

La capacidad de suministro alimenticio total de TDN de la pradera natural por Ha. es:

Cantidad de Heno producido 5.100 kg × promedio útil de pastoreo 0,5 × promedio TDN 0,56* = 1.428 kg

Por consiguiente, para la cría de un rebaño de 100 cabezas de U.A. sería necesaria una pradera natural de:

$382.561 \text{ kg} \div 1.428 \text{ kg/Ha} = 267,9 \text{ Ha}$

* En base a datos obtenidos en el Campo Experimental de Barrerito, se adopta el promedio de 18% de pasto seco natural y se calcula en un 10% el promedio de TDN en pastura natural (pasto verde) de acuerdo a la tabla de análisis de alimentos de la Universidad Nacional de Asunción.

2) Escala de explotación y plan de producción

Para la escala de explotación del presente proyecto será aprovechada, en lo posible, las alambradas perimetrales existentes, teniendo en cuenta que en la zona del proyecto actualmente se tienen parcelas de una superficie aproximada de 500 Ha. Además, considerando que no es recomendable modificar las actuales condiciones estructurales de la tierra, una escala de explotación se fija en 1.000 Ha, es decir, una superficie doble de la actual parcela de 500 Ha. En la escala de 1.000 Ha es posible la cría de 373 cabezas de U.A. cuya distribución por clases se puede ver en el Cuadro 2-3 y su explotación daría una producción calculada que se presenta en el Cuadro 2-4.

Cuadro 2-3 Conformación del Rebaño en la Finca de 1.000 Ha en Pradera Natural

Clasificación por edad	N ^o de Cabezas	Cálculo	
Terberos	0 ~ 3 Meses	42,1	$11,3 \times 3,73$
	4 ~ 7 Meses	53,0	$14,2 \times 3,73$
En Crec.	8 ~ 13 Meses	29,1	$7,8 \times 3,73$
	14 ~ 19 Meses	29,1	$7,8 \times 3,73$
	20 ~ 25 Meses	28,7	$7,7 \times 3,73$
Vaquillas	21 ~ 27 Meses	33,2	$8,9 \times 3,73$
	28 ~ 30 Meses	14,2	$3,8 \times 3,73$
Vacas	Per. gest.	42,5	$11,4 \times 3,73$
	Per. lact.	132,0	$35,4 \times 3,73$
	Per. mant.	198,5	$53,2 \times 3,73$
Gan. Eng.	Per. inicial	80,9	$21,7 \times 3,73$
	Per. medio	71,2	$19,1 \times 3,73$
	Per. final	70,5	$18,9 \times 3,73$
TOTAL		825,0	

Cuadro 2-4 Plan de Producción

Clasificación	N ^o de Cabezas	Fundamento del Cálculo
Gan. Eng.	95	$\{ (373 \text{ Cab.} \times 12/24 \times (1-15\%) - 373 \text{ Cab.} \times 12/79 \div (1-4\%)) \} \times (1-5\%)$
Vacas de Destarte	45	$373 \text{ Cab.} \times 12/79 \text{ Meses} \times (1-1\%) \times \text{Porc. Com. } 0,8$

Como se puede apreciar en el Cuadro 2-4, el resultado que se obtiene en una finca ganadera de una escala de explotación de 1.000 Ha es de 140 cabezas de ganado de engorde y vacas de descarte, como producción anual, y se cree que superaría ampliamente la producción actual del área del proyecto.

(REFERENCIAS) META FUTURA DE PRODUCCION DE GANADO PARA CARNE

Para superar, en forma radical, las causas negativas de la producción actual de la pradera natural, es necesario como se mencionó en el ítem

2-1-1, compensar la baja producción de la pastura en invierno, con forraje almacenado de la recolección de la estación primavera - verano. Para realizar heno y almacenar es necesario incrementar la productividad por unidad de superficie, para lo cual es necesario realizar mejora en la pastura al mismo tiempo de ordenar el pastizal a fin de facilitar el trabajo con maquinarias.

Observando desde el punto de vista puramente técnico, se puede plantear las siguientes fuentes, como nivel técnico de posible realización en un futuro cercano para el área del proyecto.

1) Forma de crianza: Clasificación del rebaño; pastoreo rotativo en parcelas divididas y corte del pasto.

2) Preparación para la reproducción: 20 meses.

De acuerdo a lo observado en la colonia Menonita en el Chaco, es factible el apareamiento a los 20 meses aún para la raza híbrida del Zebú, si es mejorada la condición alimenticia de la estación invernal.

3) Peso de la vaca adulta: 450 kg.

4) Intervalo de parición: 15 meses, según el ejemplo de la colonia Menonita.

5) Vida útil: 112 meses; luego de los 7 meses de lactancia de la 6ta parición se considera como vaca de descarte.

6) Porcentaje de mortalidad del ganado:

Terneros	(hasta los 7 meses)	8%
Vaquilla	(8 a 20 meses)	2%
Vaq. preñadas	(21 a 30 meses)	1%
Animales de engorde	(8 a 32 meses)	2%

Con el mejoramiento de las condiciones alimenticias de las vacas madres y los terneros, el porcentaje de mortalidad de los terneros baja considerablemente con respecto a la situación actual (más de 15%).

7) Mes inicial y final de engorde: Desde 8 meses de vida hasta 32 meses.

Con el almacenamiento del forraje, es posible abastecer la alimentación en forma equilibrada y durante todo el año. Por tal motivo, es factible reducir grandemente el período de engorde.

8) Peso al término del engorde: 500 kg.

Terminar el engorde antes de que comience a aumentar la materia grasa y despachar el ganado para su comercialización.

- 9) Método de cruzamiento: Inseminación artificial.
- 10) Producción de pasto en pradera mejorada: 12.800 kg anual por Ha de materia seca.

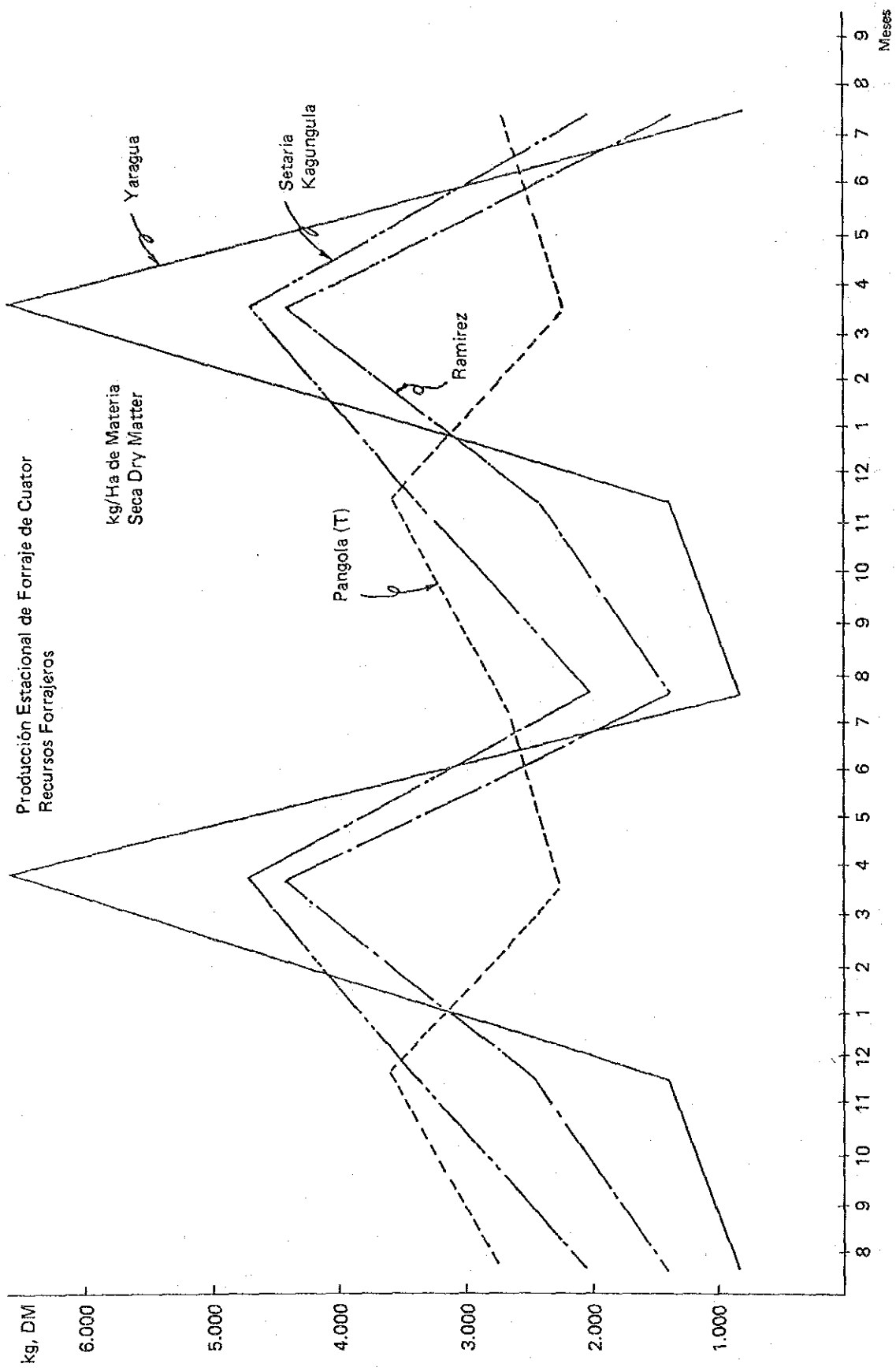


Fig. 2.4 Grafico de la Producción Anual de Forrajes

En la Fig. 2-4 se observa el resultado obtenido en el Campo Experimental de Barrerito, en una pradera natural sin fertilizantes ni riego, de 4 variedades de pastos que han demostrado poseer el mayor rendimiento anual, de DM en base a los datos obtenidos del estudio sobre 10 variedades de pastos durante 3 años. La variedad Setaria Kagungula ha dado 10.700 kg de rendimiento DM anual, resultando la variedad de más alta productividad, este pasto se adapta al cultivo extensivo y es apto para el pastoreo directo (pisoteo), como para el corte.

Como se mencionó anteriormente, las condiciones de suelo y clima del Campo Experimental de Barrerito es similar a la zona del proyecto, por lo tanto es posible garantizar el rendimiento registrado más arriba, como su capacidad de producción en pradera mejorada.

Cuadro 2-5 Resultado Observado en el Campo Experimental de San Lorenzo en Pastura con Fertilizantes (Prom. de 3 Años)

Variedad	Base	N:50 kg	N:100 kg	N:150 kg	N:100, P:60	N:100, P:60
Pangola	100	115,3	124,2	161,6	146,9	138,6
Buffel	100	120,3	124,9	138,2	168,0	170,3
Costal Bermuda	100	127,8	143,6	175,0	150,0	132,7
Ramirez	100	115,2	140,2	131,4	124,4	136,7
Guinea	100	113,4	109,8	125,4	137,4	138,4
Promedio	(8.938 kg) 100	118,4	128,5	146,3	145,3	143,3

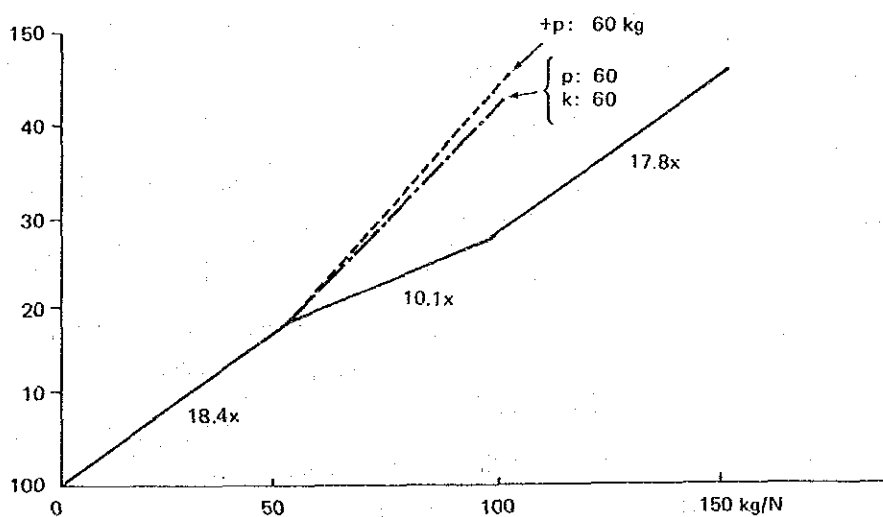


Fig. 2-5 Curva de Eficiencia de Aumento da Produção

En el Cuadro 2-5 y Fig. 2-5 se observan los resultados obtenidos con el uso de fertilizantes en el Campo Experimental de San Lorenzo. Conforme a lo que se observa, se tiene que la máxima eficiencia es con la aplicación de N:50 kg y es de aproximadamente 20% superior a la base. Como se puede apreciar en el Cuadro 2-5, el resultado de N:100 kg es de aproximadamente 30% de aumento, que nos indica que con la fertilización de N:50 kg resulta más eficiente. Además, considerando el aprovechamiento de los excrementos del ganado en pastoreo, y una aplicación de Urea de 50 kg/Ha/Año, es factible asegurar el incremento de la producción de los pastos en un 20%. La producción estacional de la pastura de corte sería como se indica en el Cuadro 2-6.

Cuadro 2-6 Producción Estacional de la Pastura de Corte por Hectárea

Clasificación	Producción				Observ.
	Periodo	Periodo	Periodo	Total	
	Jun.-Set.	Oct.-Ene.	Feb.-May.		
① DM Prod.	3.000	4.100	5.700	12.800	
② DM Cant. Aprov.	1.800	2.460	3.420	7.680	1 × 0,6*
③ TDN Cant. Aprov.	1.125	1.537,5	2.137,5	4.800	2 × 0,625*
④ CP Cant. Aprov.	198	270,6	376,2	844,8	3 × 0,11*

Obs: 1. 0,6 corresponde a la proporción aprovechable de pastoreo y corte.
 2. La proporción TDN se calculó sobre la base de 20% de pasto seco y 12,5% de pasto verde.
 3. La proporción de CP en pasto seco es de 0,11.

Conforme a este razonamiento, el método concreto del suministro equitativo anual del forraje sería como lo demuestra en la Fig. 2-6. Es decir; 1/5 parte de la producción de pasto será almacenada en el período febrero - mayo para ser destinado al período junio-septiembre. De esta manera se podría tratar eventualmente la mejor alimentación del ganado, cubriendo con el forraje almacenado el abastecimiento alimenticio del invierno que sufre una extrema carestía, aún cuando el objetivo principal sea el aprovechamiento con el pastoreo.

Considerando los diversos motivos expuestos, en el Cuadro 2-7 se presenta la cantidad de cabezas que constituiría un rebaño y en el Cuadro 2-8 se presenta la cantidad de alimentos que ella demanda como indispensables, en base a 100 cabezas de U.A., con la misma metodología que el ítem 2-1-3.

Cuadro 2-7 Constitución del Rebaño (Base 100 Cabezas U.A.)

Clasificación por edad		Nº de Cabezas	Fundamento de Cálculo
Terneros	Meses 0 ~ 3	19,0	$100 \text{ Cab.} \times 12/15 \times 3/12 \times (1-5\%)$
	4 ~ 7	24,6	" " $4/12$ " $\times (1-3\%)$
En Crec.	8 ~ 13	7,4	$100 \text{ Cab.} \times 12/82 \times 6/12 \div (1-2\%) \times (1-1\%)$
	14 ~ 20	8,6	" " $7/12$ " "
Vaquillas	21 ~ 27	8,7	$100 \text{ Cab.} \times 12/82 \div (1-3\%) \times 7/12 \times (1-1\%)$
	28 ~ 30	3,7	" " " $3/12$ "
Vacas	Per. fin. gest. (3 Meses)	18,3	$100 \text{ Cab.} \times 3 \text{ Meses} \times (6-1 \text{ Parición}) \div 82 \text{ Meses}$
	Per. lact. (7 Meses)	51,2	$100 \text{ Cab.} \times 7 \text{ Meses} \times 6 \text{ Parición} \div 82 \text{ Meses}$
	Per. mant. (5 Meses)	30,5	$100 \text{ Cab.} \times 5 \text{ Meses} \times (6-1 \text{ Parición}) \div 82 \text{ Meses}$
	Sub-total	100,0	
Gan. Eng.	Per. inicial (8 Meses)	37,0	$\{100 \text{ Cab.} \times 2/15 \times (1-10\%)\} - \{100 \times 12/82 \div (1-8\%)\} \times 8/12 \times (1-1\%)$
	Per. medio (8 Meses)	37,0	idem
	Per final (8 Meses)	36,7	idem
TOTAL		282,7	

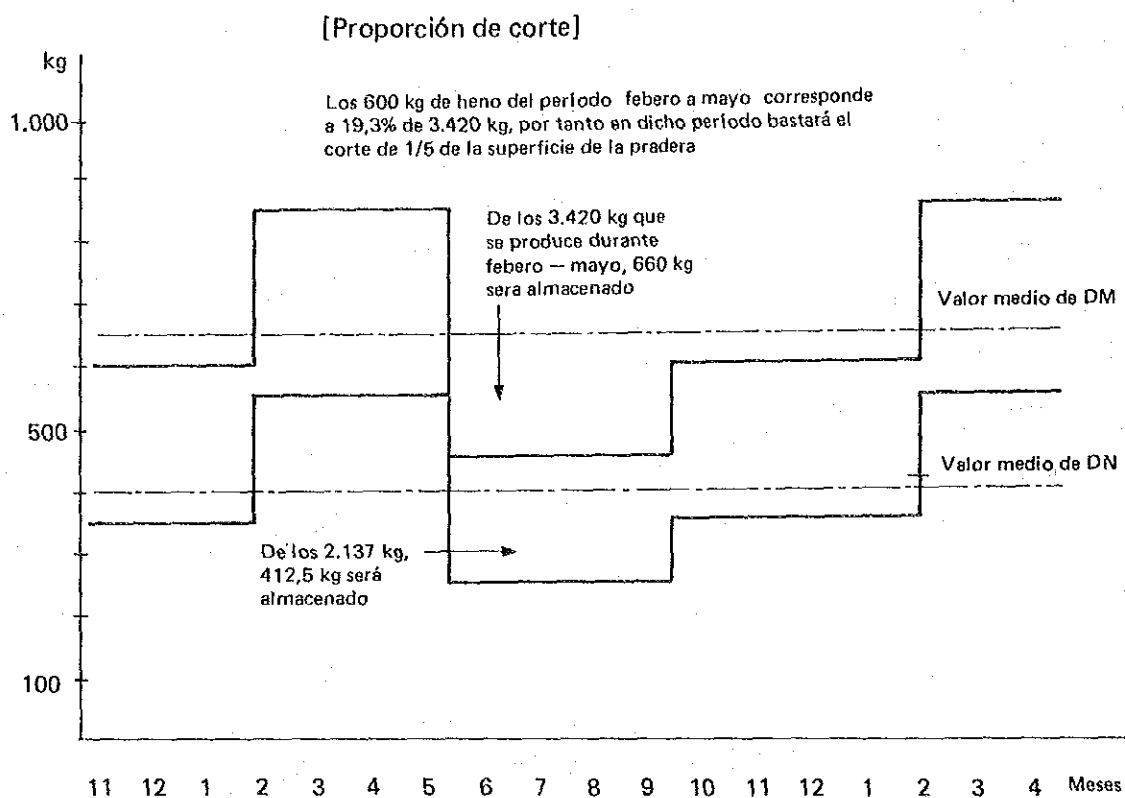


Fig. 2-6 Cantidad Aprovechable de DM y TDN en el Sistema de Pastoreo y del Heno

Cuadro 2-8 Cantidad de Forraje en Base a la Norma NRC (Base 100 Cab. de U.A.)

Clasificación por edad (En Meses)	Nº de Cabezas.	Peso Promedio	TDN Requerido		CP Requerido		DM Requerido	
			Dia/cab.	Annual	Dia/cab.	Annual	Dia/cab.	Annual
Terneros 0 ~ 3	19,0	60 kg	1,3 kg	9.015,5	350 g	2.427,3	2,1 kg	14.563,5
4 ~ 7	24,6	140 kg	2,3 kg	20.651,7	580 g	5.207,8	4,4 kg	39.507,6
En Crec. 8 ~ 13	7,4	230 kg	3,2 kg	8.643,2	600 g	1.620,6	7,4 kg	19.987,4
14 ~ 27	8,6	310 kg	4,0 kg	12.556,0	610 g	1.914,8	8,8 kg	27.623,2
Vaquillas 21 ~ 27	8,7	360 kg	4,3 kg	13.654,7	620 g	1.968,8	9,5 kg	30.167,3
28 ~ 30	3,7	410 kg	4,8 kg	6.482,4	650 g	877,8	10,0 kg	13.505,0
Vacas Per gest.	18,3	450 kg	4,8 kg	32.061,6	650 g	4.341,7	10,0 kg	66.795,0
Per lact.	51,2	440 kg	7,6 kg	142.028,8	970 g	18.127,4	14,0 kg	261.632,0
Per mant.	30,5	400 kg	4,1 kg	45.643,3	560 g	6.234,2	9,2 kg	102.419,0
Gan. Per. inicial	37,0	320 kg	6,0 kg	81.030,0	1.000 g	13.505,0	10,0 kg	135.050,0
Engorde Per. medio	37,0	420 kg	7,5 kg	101.287,5	1.130 g	15.260,7	11,5 kg	155.307,5
Per. final	36,7	470 kg	7,8 kg	104.484,9	1.400 g	18.753,7	13,3 kg	178.160,2
TOTAL	282,7			577.539,6		90.239,8		1.044.717,7

Al considerar una escala de producción de 1.000 Ha, la cantidad posible de cría alcanzaría 813 cabezas de U.A. (total de ganados 2.349 cabezas) y la producción que ésta generaría se muestra en el Cuadro 2-9.

Cuadro 2-9 Producción de Ganado para Carne con Pastura Mejorada en una Escala de 1.000 Ha

Clasificación	N ^o de Cabezas	Fundamento de Cálculo
Gan. Engorde	477	$\{ (831 \text{ Cab.} \times 12/15 \times (1-8\%) - 831 \times 12/82 \div (1-3\%) \} \times (1-2\%)$
Vacas desc.	96	$831 \text{ Cab.} \times 12/82 \times (1-1\%) \times 0,8$

Lo expuesto anteriormente es estrictamente desde el punto de vista técnico y podría ser adoptado en el futuro en el área del proyecto.

De acuerdo a ésto, la producción en la escala de 1.000 Ha produce anualmente 573 cabezas, entre ganados de engorde y vacas de descarte, superando 4 veces la producción de 140 cabezas que es el objetivo adoptado en el presente proyecto.

En la situación actual, no se puede esperar un resultado económico eficiente para el área del proyecto, debido al precio bajo de la carne vacuna que es el alimento principal de los paraguayos, además de los costos elevados de la construcción y recursos productivos de la unidad administrativa. Sin embargo, podría obtener una satisfactoria eficiencia económica, si se recupera la exportación de la carne vacuna en el mercado europeo y países americanos. Como consecuencia elevaría el precio de la carne en el mercado interno, por destinar una proporción considerable de su producción nacional para la exportación o el valor del recurso productivo sufra la baja por el aumento de su producción en los países vecinos como el Brasil. En el futuro, podría concebir la posibilidad de atraer la atención, la producción del ganado para carne en pastura mejorada, de acuerdo a las fluctuaciones de los precios de los artículos relacionados a la ganadería.

2-2 Programa de Industria Lechera

2-2-1 Lineamiento Básico

La industria lechera del Paraguay, se encuentra concentrada principalmente en la ciudad de Asunción y ciudades aledañas, con el objeto de abastecer de leche (leche cruda) a los habitantes de las ciudades. La cantidad de cabezas destinadas para la leche es reducida, siendo en la mayoría de los casos de más o menos 10 vacas por unidad de producción y la cantidad de leche producida es aproximadamente de 2.000 a 2.500 kg por cabeza. Con respecto a la calidad de la leche, encierra también algunos problemas, siendo necesario establecer una producción racional, introduciendo una reforma en la supervisión higiénica de la crianza y la técnica del tratamiento de leche cruda.

Afortunadamente, el precio de la leche es relativamente cara comparando con otros productos y la situación posibilita una inversión de capital para construir instalaciones y adquirir materiales de producción. Como en el caso de la colonia Menonita del Chaco y otros, aunque son una minoría, se puede efectuar una producción estable con equipamiento de maquinarias agrícolas y acondicionando las instalaciones de depósitos forrajeros como silos tipo cajón.

Considerando la situación actual, en lineamiento básico para instaurar el programa de producción lechera es como sigue:

- 1) Para cubrir la extrema carencia forrajera del invierno, establecer un sistema de abastecimiento equilibrado de forraje durante todo el año, con heno almacenado de la recolección de una parte de la pradera.
- 2) La forma de producción será la dedicación íntegra, fijando como objetivo un nivel técnico de control de cría relativamente alto en el Paraguay. (Como referencia del ejemplo de la colonia Menonita).
- 3) Teniendo en cuenta la fuerte tendencia del consumo de la leche cruda por los paraguayos, la extensión de su distribución será limitada en un área de 100 km de radio, teniendo como centro a Ayolas, que se encuentra dentro de del área del proyecto.

2-2-2 Programa Inicial de Producción

- 1) Forma de producción: Será una producción integral y los terneros serán despachados a los 10 días de parición, excepto los que sean necesarios para la renovación. (Los terneros serán distribuidos para engorde en los alrededores de Asunción).
- 2) Raza para la cría: Raza holstein.
(Efectuar mejoras a esta raza que es resistente al calor y tiene una productividad elevada).
- 3) Tiempo de reproducción: Destinar para este fin a los 20 meses y con un peso mayor de 360 kg.
- 4) Peso de la vaca adulta: 500 kg.
- 5) Intervalo promedio de parición: Cada 14 meses.
- 6) Vida útil: 107 meses de vida. Será renovada luego del término de producción de la 6ta. parición.
- 7) Forma de cruce: Inseminación artificial.
- 8) Mortandad porcentual de las vacas:

Terneros	(Hasta los 3 meses)	5%
	(De 4 a 7 meses)	3%
Vaquillas	(De 8 a 19 meses)	2%
En gestación	(De 20 a 29 meses)	1%
- 9) Producción de leche cruda: 2.720 kg (3% de grasa láctica) por cabeza de vaca. Actualmente la cantidad promedio de producción en el Paraguay es de 2.000 a 2.500 kg por cabeza, que bien puede incrementar, introduciendo mejoras en la raza vacuna mediante la inseminación artificial y las condiciones alimenticias. Considerando el promedio alcanzado en años recientes, en Australia y Nueva Zelandia, se adopta como objetivo realizable en un futuro cercano, mantener en un 7% la aparición de la leche inapta para consumo, por causa de mastitis, brucelosis, leche ácida, etc.

Cuadro 2-10 Promedio de Producción en Australia y Nueva Zelandia

	Australia	Nueva Zelandia
Producción Promedio por Cabeza	2.910 kg	3.129 kg
N ^o de Cabezas por Finca	108,2 Cabezas	133,0 Cabezas

Fuente: Producción anual FAO

Promedio de Australia y Nueva Zelandia

$$3.020 \text{ kg} \times (1 - 10\%) = 2.720 \text{ kg}$$

- 10) Norma de crianza: Programa acorde a la norma NRC de EEUU.
- 11) Producción de pastos en pastura mejorada: 12.800 kg por Ha de pasto seco (la pastura será renovada cada 4 años). Con respecto a la forma de aprovechamiento de la pastura mejorada ver (REFERENCIAS) META FUTURA DE PRODUCCION DE GANADO PARA CARNE.
- 12) Desarrollo de la vaca lechera: Ver Fig. 2-7.