

BIBLIOGRAFIA C.

No.

3413

4262



COLECCION HISTORICA

PLAN NACIONAL PARA MEJORAR LA SITUACION DEL CULTIVO DE ARROZ EN ECUADOR



10 OCT. 1988

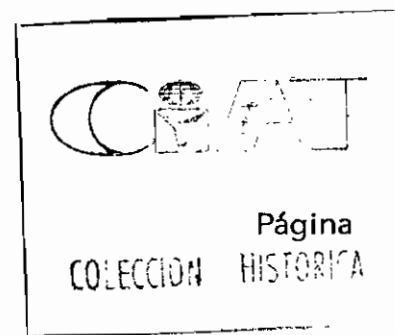
64597

INIAP - PNA - CIAT
1987

HD
30
.28
P53
c.2

HD
30
•28
P53
C.2

TABLA DE CONTENIDO



I.	Introducción	4
II.	Aspectos agroeconómicos	6
	1. La producción de arroz	6
	2. Consumo	13
	3. Comercialización	22
	4. Almacenamiento y secamiento	26
	5. Proyecciones	31
	6. Conclusiones	33
III.	Limitantes de la Productividad	33
	1. La rentabilidad actual del cultivo	34
	2. Análisis de los cotos de producción	38
	3. Caracterización de limitantes a nivel regional	45
	4. Fuentes de crédito	47
	5. Extensión agrícola	48
	6. Conclusiones	52
IV.	Manejo del Cultivo	53
	1. Preparación del suelo	53
	1.1 Prácticas actuales	53
	1.2 Posibles alternativas	53
	1.3 Conclusiones	55

1653

57.277

	Página
2. Siembra	64
2.1 Situación actual de la siembra de arroz	64
2.2 Resultados de investigación	64
2.3 Conclusiones	69
3. Protección del cultivo	70
3.1 Prácticas actuales de control de malezas	72
3.2 Resultados de investigación	81
3.3 Prácticas actuales de control de insectos	103
3.4 Resultados de investigación	106
3.5 Situación actual de las enfermedades	122
3.6 Resultados de investigación	125
3.7 Conclusiones sobre protección del cultivo	145
4. Fertilización	150
4.1 Prácticas actuales de fertilización	150
4.2 Resultados de investigación	152
4.3 Conclusiones	164
5. Cosecha	168
5.1 Prácticas actuales de cosecha	168
5.2 Resultados de investigación	169
5.3 Conclusiones	177
V. Aspectos de Mejoramiento Varietal	182
1. Variedades	182
1.1 Caracterización de la situación actual	182
1.2 Caracterización de variedades requeridas	186
1.3 Resultados de investigación	189
1.4 Conclusiones	199

	Página
2. Flujo de germoplasma	200
2.1 Flujo actual	200
2.2 Flujo requerido	200
2.3 Conclusiones	209
3. Semillas	211
3.1 Situación actual	211
3.2 Conclusiones	217
VI. Conclusiones Generales	218
VII. Implementación e Impacto Potencial	224
1. Implementación	224
2. Estimado del impacto potencial	225
Anexo:	
Proyecto 1: Estabilización de precios mediante almacenamiento en fincas	228
Proyecto 2: Manejo adecuado del cultivo	231
Proyecto 3: Maquinaria adecuada para la preparación y la cosecha de arroz	237
Proyecto 4: Desarrollo de variedades	241

I. INTRODUCCION

El arroz es un alimento básico de los ecuatorianos y el cultivo más importante en las provincias del Guayas y de Los Rios. La mayoría de los productores están organizados en cooperativas, tienen fincas pequeñas de menos de 10 hectáreas y la siembra de arroz constituye su ingreso principal.

Los productores y consumidores se beneficiaron de la introducción por parte del INIAP de variedades semienanas con un alto potencial de rendimiento durante los años setenta. Al mismo tiempo se observó un aumento del uso de insumos agrícolas como pesticidas y fertilizantes para aprovechar al máximo el potencial de estas variedades. Durante esta época la productividad en los campos aumentó, los rendimientos llegaron a 3,2 tm/ha y el consumo de arroz blanco subió de 17 kg en 1965 a 33 kg en 1975, por persona y por año. Este desarrollo del arroz coincidió con altos aumentos en los ingresos promedio de los ecuatorianos por el desarrollo dinámico del sector petrolero.

Hoy en día el rendimiento permanece alrededor de 3,2 tm/ha, el consumo de arroz en cáscara per cápita ha bajado a 28 kg en 1987, y los costos de los insumos agrícolas importados tales como pesticidas y fertilizantes, y los de maquinaria han subido a un nivel que no permite a los agricultores tener una rentabilidad suficiente del cultivo. Además se ha observado, durante los años 1986 y 1987, después del levantamiento de la política de precios de

sustentación, una disminución en los precios del arroz al productor de un 30% (alrededor de 1.600 sucres/saco).

Por ésto, los agricultores enfrentan ahora una situación difícil de baja rentabilidad del cultivo, aumento en los costos de producción y relativamente bajos rendimientos.

Se debe dar un estímulo al sector arrocero para aumentar la productividad en los campos y para permitir el abastecimiento de los consumidores con este alimento básico a precios económicos. Para lograr este objetivo se requiere de un análisis profundo de la situación de la producción de arroz y sus limitantes en Ecuador, incluyendo los aspectos de tipo económico y administrativo, de manejo del cultivo y de mejoramiento varietal. En base al análisis presentado en este documento, se puede desarrollar un plan integral para mejorar la situación del arroz en el Ecuador, presentando alternativas de solución a los limitantes más importantes.

II. Aspectos Macroeconómicos

1. La producción de arroz

La agricultura continúa siendo fundamental en la economía del país. Genera cerca del 14% del PIB y emplea a un 50% de la fuerza laboral. Antes del desarrollo petrolero, la agricultura fue la principal fuente de divisas del país. En 1986, el sector recuperó esta característica, generando US\$1.300 millones comparados con menos de US\$ 1 mil millones que entraron por concepto de hidrocarburos (Banco Central del Ecuador).

El desempeño de la agricultura no ha sido bueno. En 1970-79, ésta creció a una tasa anual real del 2,3%, muy inferior a la de la economía y aún por debajo del crecimiento poblacional (3,0% anual) (World Bank). En 1980-85 la expansión apenas alcanzó el 1,4% anual, pero 1986 fue un año excepcional y 1987 también presenta signos halagadores al respecto, en respuesta a las medidas recientes de estímulo al sector.

Los términos de intercambio internos de la agricultura se deterioraron con relación a los de todos los demás sectores de la economía a partir de 1980 (WB-Ecuador, An Agenda..). La apreciación del Sucre discriminó fuertemente contra los exportables agrícolas. Más aún, la agricultura, a diferencia de la industria, no gozó de los beneficios de la amplia protección tarifaria. Por el contrario, la agricultura tuvo que pagar

impuestos a las exportaciones, subsidiando al resto de la economía; tuvo que competir con importaciones subsidiadas de trigo y leche, y sobrellevar la carga de protección industrial al tener que pagar altos precios por los fertilizantes y agroquímicos locales (WB-Ecuador, An Agenda..). La producción de alimentos (entre los que se encuentra el arroz) fue la más afectada por las políticas implementadas. Esta decreció a un 3,0% al año en 1970-82 mientras el total agrícola creció a más de 2,0%.

El arroz ha sido una de las actividades más dinámicas del sector agrícola del Ecuador, a pesar de algunas políticas discriminatorias en su contra implementadas a lo largo de los setenta y los ochenta. El citado estudio del Banco Mundial muestra que en 1975-82, los precios para los productores de maíz y soya con relación a los del arroz fueron el doble en el Ecuador que en los mercados mundiales. La producción de arroz se ha caracterizado por la rápida adopción de variedades modernas (70% del total), con incrementos importantes en productividad y en área durante los años setenta y por una disminución preocupante en los ritmos de crecimiento recientes así como fuertes fluctuaciones en los volúmenes producidos.

Los rendimientos promedios anuales están alrededor de 3,2 tm/ha. Estos crecieron a una tasa anual del 3,6% entre 1966-75, pero a partir de 1975 se encuentran estancados. Con relación al área cultivada, ésta no muestra alzas significativas

de crecimiento debido a las fuertes oscilaciones que se presentan con frecuencia. En 1986, el área cosechada alcanzó la cifra récord de 175,627 has. La producción llegó también a un nivel sin precedentes de 567,000 tm. (Cuadro 1).

En cuanto a la distribución de áreas y tamaños de las explotaciones, se aprecia que con menos de 5 has. hay un 63,8% de los agricultores, los cuales producen el 8,8% del arroz, mientras con más de 100 has. se encuentra un 3,0% de los agricultores produciendo el 39,4% del arroz. En cuanto a cooperativas, con menos de 50 has. hay un 50,1% que representa el 15,85% de la producción arroceras y con más de 100 has. hay un 28,6% que representa el 64,6% de la producción de arroz (datos para el ciclo de invierno de 1986) (Cuadro 2).

De acuerdo con las condiciones agroclimáticas y de infraestructura, el cultivo de arroz se desarrolla en dos ciclos: invierno (hasta julio, con 60% de la producción) y verano (con 40% de la producción). Más del 50% de la cosecha se recolecta en Mayo, Junio y Julio. Un 25% se recolecta en Octubre y Noviembre. (Cuadro 3)

Por regiones del país, la producción se desarrolla en la Costa casi en su totalidad, con Guayas (48,3% del área y 52,0% de la producción) y Los Ríos (43,9% del área y 42,2% de la producción) como las principales provincias productoras (datos para 1986) (Cuadro 4).

Cuadro 1. Ecuador, Arroz en Cáscara. Superficie Cosechada, Producción, Rendimiento, Comercio Externo y Existencias, 1965-87.

Años	Superficie cosecha Has.	Producción en Cáscara TM	Rendimiento Kgs/Ha.	Importaciones TM	Stocks TM Dic. 31
1965	102,806	141,689	1,378	0	nd
1966	110,625	176,290	1,594	(22,478)	nd
1967	113,510	167,323	1,474	0	40,503
1968	111,820	108,030	966	0	8,037
1969	91,672	170,231	1,857	0	53,936
1970	76,000	246,674	3,246	0	37,232
1971	70,516	201,124	2,852	0	26,296
1972	79,782	248,363	3,113	0	19,425
1973	82,774	277,400	3,351	0	12,557
1974	101,091	354,827	3,510	0	15,772
1975	135,400	449,077	3,317	(10,000)	65,032
1976	127,340	395,473	3,106	(14,000)	62,647
1977	107,054	327,622	3,060	(12,500)	41,456
1978	81,300	225,273	2,771	0	18,787
1979	110,875	318,471	2,872	0	18,912
1980	126,608	380,614	3,006	0	36,535
1981	131,275	434,395	3,309	10,000	53,516
1982	131,720	384,356	2,918	15,000	33,710
1983	94,851	273,502	2,883	16,000	19,228
1984	139,080	437,166	3,143	(14,000)	20,390
1985	134,000	382,000	2,851	50,000	31,577
1986	175,627	567,070	3,229	(30,000)	58,983
1987	132,000	475,292	3,601	(30,000)	33,750

Fuente: MAG, Programa Nacional del Arroz y Control de Piladoras.
Número entre Paréntesis significa Exportación.

Cuadro 2. Tamaño de la explotación y número de agricultores. Ciclo invierno 1986.

Agricultores individuales	Hectáreas	% Has.	Número Agricultores	% Agricultores
Hasta 4.9 Has.	7,280.8	8.8%	2,898	63.8%
De 5 a 19.9 Has.	11,321.6	13.7%	809	17.8%
De 20 a 49.9 Has.	15,486.1	18.7%	458	10.1%
De 50 a 99.9 Has.	16,117.1	19.5%	240	5.3%
Más de 100 Has.	32,636.0	39.4%	138	3.0%
TOTAL	82,841.6	100.0%	4,543	100.0%

Cooperativas	Hectáreas	% Has.	Número Cooperativas	% Cooperativas
Hasta 49.9 Has.	5,858.6	15.8%	203	50.1%
De 50 a 99.9 Has.	7,265.0	19.6%	86	21.2%
Más de 100 Has.	23,983.0	64.6%	116	28.6%
TOTAL	37,106.6	100.0%	405	100.0%

Fuente: MAG, Programa Nacional del Arroz y Control de Piladoras.

Cuadro 3. Ecuador; Producción de Arroz en Cáscara en Toneladas por mes durante los años 1984 y 1985.

Mes	1 9 8 4		1 9 8 5	
	Ton/Mes	% del Total	Ton/Mes	% del Total
Enero	5,194	1.2%	5,409	1.5%
Febrero	1,731	0.4%	1,803	0.5%
Marzo	1,731	0.4%	1,803	0.5%
Abril	7,459	1.7%	6,137	1.7%
Mayo	74,597	17.4%	61,352	16.6%
Junio	111,896	26.1%	92,030	24.8%
Julio	49,732	11.6%	40,902	11.0%
Agosto	13,990	3.3%	12,355	3.3%
Septiembre	36,098	8.4%	33,059	8.9%
Octubre	61,316	14.3%	56,200	15.2%
Noviembre	46,889	10.9%	42,975	11.6%
Diciembre	18,085	4.2%	16,528	4.5%
TOTAL	428,718	100.0%	370,553	100.0%

Fuente: Grain Storage In Ecuador; 1986, USAID/EPI. Quito.

Cuadro 4. Distribución Regional del Area y la Producción de Arroz en el Ecuador, 1986.

Provincia	Area Cosechada Has.	% del Total	Producción Arroz % Cáscara TM	% del Total	Rendimiento Kg/Ha.
Guayas	88,035.9	50.1%	294,778.7	52.0%	3,348
Los Ríos	75,960.3	43.3%	239,550.8	42.2%	3,154
Cañar	2,187.0	1.2%	6,934.2	1.2%	3,171
Manabí	2,724.0	1.6%	6,802.0	1.2%	2,497
Esmeraldas	2,240.0	1.3%	5,885.7	1.0%	2,628
Napo	2,400.0	1.4%	5,550.0	1.0%	2,313
Loja	996.5	0.6%	5,034.5	0.9%	5,052
El Oro	618.0	0.4%	1,492.7	0.3%	2,415
Morona	320.0	0.2%	744.0	0.1%	2,325
Pastaza	130.0	0.1%	266.5	0.0%	2,050
Zamora	15.0	0.0%	30.7	0.0%	2,047
TOTAL	175,626.7	100.0%	567,069.8	100.0%	3,229

Fuente: MAG, Programa Nacional del Arroz y Control de Piladoras.

Por sistemas, los datos del PNA del MAG (1982) para Guayas y Los Ríos, indican que en el país predomina el ecosistema de secano con 72,2% del área (secano bajo inundable 27.8%, pozas veraneras 23.0% y secano alto 21,4%); el área de riego ocupa un 27,7% del área total.

La inestabilidad en la producción de Arroz a través de los años está causada en parte por factores climáticos, sobre todo relacionados al fenómeno de " El Niño". Esto indica que el actual programa de expansión del cultivo en distritos de Riego (Proyectos del CEDEGE) es una meta deseable para mejorar en materia de seguridad alimentaria.

2. Consumo

Ecuador es un país de ingresos medios con abundantes recursos de petróleo. Su población, cercana a los 10 millones de habitantes creció en la última década a una tasa anual del 3,2%. El 53% de la misma habita aún en el sector rural aunque la población urbana crece más rápidamente al 3,8% anual. El país se caracteriza por profundas disparidades en la repartición del ingreso tanto a nivel regional (la Costa con mayores ingresos que la Sierra) como a nivel zonal (con un sector rural mucho más pobre que el urbano) y a nivel social.

Es así como el ingreso real per cápita de los ecuatorianos está ahora a niveles similares a los de 1979, pues el rápido

crecimiento de la población no fue equiparado por el crecimiento de la actividad económica (Cuadro 5).

El estímulo a las importaciones de alimentos, el rápido proceso de urbanización (3,8% anual en 1970-85), el crecimiento de los niveles de ingreso y la orientación de la política agrícola conllevaron cambios en la composición de las dietas de los ecuatorianos. Además del arroz, también el trigo, la leche, los aceites vegetales, el azúcar, los productos avícolas, las frutas y las hortalizas ganaron en participación mientras los productos tradicionales (papa, yuca, plátano, etc.) vieron disminuída su importancia relativa. Pero preocupan los niveles absolutos más que las participaciones y éstos no muestran un dinamismo aceptable. Además, el componente importado (trigo, leche, insumos avícolas) sigue subiendo en comparación con el abastecimiento interno lo que apunta a una severa subutilización del potencial agrícola interno.

El arroz es un alimento básico en la dieta de los ecuatorianos, especialmente en la región costera, en el área rural y entre los grupos de menores ingresos. Según datos de encuestas de hogares (Urbana en 1976 y Rurales en 1978 y 1979) el arroz representa en el área urbana 12,5% del gasto en alimentos en la Costa y 6,5% en la Sierra. En el área rural estas cifras eran de 18,5% y de 12,5% respectivamente. En los grupos de menores ingresos de la Costa rural, el porcentaje llegaba a 23%. Ya en ese entonces arroz fue el alimento con mayor

Cuadro 5. Producto Interno Bruto, Población e Índice de Precios Consumidor, Ecuador, 1965-85.

	Producto Int. Bruto Per Capita Real Sucres de 1980	Producto Int. Bruto Per Capita Real Dolares 1980	Población Total Humana Millones	Índice de Precios al Consumidor 1980=100
1965	18,747	750	5.07	21.80
1966	18,906	756	5.22	22.90
1967	19,624	785	5.45	23.60
1968	20,107	804	5.61	24.30
1969	20,290	812	5.78	25.70
1970	20,691	828	6.05	28.00
1971	21,357	854	6.23	30.10
1972	23,698	948	6.42	30.80
1973	28,747	1,150	6.62	32.70
1974	29,762	1,190	6.82	45.70
1975	30,469	1,219	7.03	50.30
1976	32,320	1,293	7.24	56.80
1977	33,432	1,337	7.45	66.80
1978	34,647	1,386	7.66	72.10
1979	35,427	1,417	7.89	83.70
1980	36,126	1,445	8.12	100.00
1981	37,022	1,481	8.36	113.10
1982	36,870	1,475	8.60	131.50
1983	34,633	1,385	8.85	184.60
1984	36,011	1,440	9.11	230.93
1985	36,607	1,464	9.37	300.20
1986	36,145	1,446	9.65	382.15

Fuentes: Ministerio de Agricultura (MAG); Banco Central del Ecuador.

representación en el gasto en alimentos (Immink). Su ponderación en el cálculo del índice de precios al consumidor (IPC) a nivel nacional es de 4.1%, siendo la mayor entre los productos de origen agrícola, superada por sólo por la carne de res, entre los alimentos.

El consumo per cápita de arroz blanco subió desde 17 kg por año en 1965 hasta 32 kg en 1986 y alcanzó su nivel máximo en 1975 con 33 kilos. (Fig. 1). En el período 1965-75, el consumo per cápita creció a un 7.9% anual (superior incluso al del trigo con 3,8% anual) pero en 1975-85 dicha tasa fue de -1,5% anual (la del trigo fue de 0,7% anual). Por otra parte, alimentos como la papa, la yuca y el maíz blando vieron su consumo reducido en tasas superiores al 7% en 1970-85. Esto indica una situación delicada de abastecimiento interno (Cuadro 6).

El precio del arroz al consumidor a mediados de 1985 estaba 87% sobre el precio internacional del momento (arroz blanco, CIF Guayaquil). Dada las altas elasticidades ingreso y precio para el arroz, se estimó que esta nueva política de precios altos al productor fue responsable por una baja en consumo de arroz de por lo menos un 5% y un 8% anual entre los grupos de menores ingresos a nivel urbano y rural respectivamente. (Sigma One, Estudio no publicado).

El precio del arroz con respecto al del pan, pastas, papa, yuca y otros carbohidratos importantes había estado bajando hasta

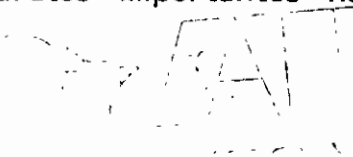
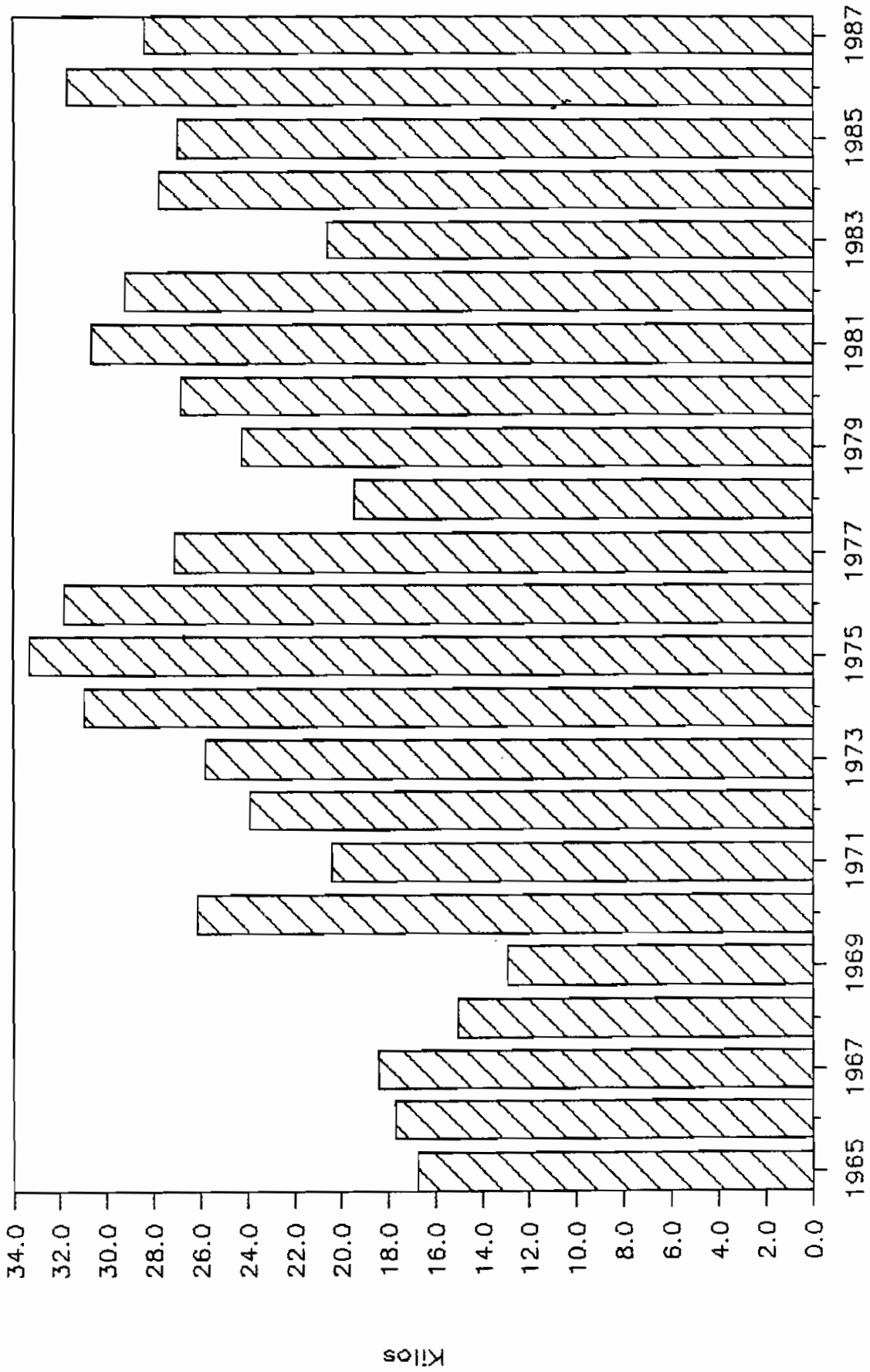


Figura 1.- Ecuador - Consumo Per Capita, Kilos
ARROZ BLANCO



Cuadro 6. Ecuador, Consumo per Capita de los principales Carbohidratos, en kilos por Año.

Años	Yuca	Papa	Mafz Suave	Trigo	Arroz BLANCO 60%
1965	39.95	77.02	37.29	23.88	16.77
1966	42.82	66.48	33.51	25.07	17.68
1967	47.99	73.14	41.79	23.11	18.42
1968	34.03	91.06	23.05	25.88	15.03
1969	48.38	79.01	24.43	25.83	12.91
1970	44.01	89.55	27.77	26.96	26.12
1971	44.09	109.27	22.53	25.81	20.42
1972	42.11	73.73	26.58	28.12	23.85
1973	53.61	81.45	15.16	26.62	25.76
1974	59.14	73.80	11.18	31.02	30.93
1975	50.29	71.11	12.84	41.30	33.27
1976	48.12	68.92	13.12	40.47	31.81
1977	30.01	55.97	7.30	37.22	27.09
1978	21.93	44.80	5.12	38.33	19.42
1979	23.15	32.26	4.50	41.14	24.21
1980	28.24	39.81	5.57	41.00	26.82
1981	28.32	46.84	5.82	41.10	30.68
1982	20.78	47.05	6.18	41.59	29.24
1983	21.38	34.47	4.88	38.94	20.61
1984	26.26	42.76	6.24	40.53	27.79
1985	24.97	36.29	6.94	44.72	26.95
1986	24.30	53.36	5.91	45.93	31.69
1987	24.14	52.51	5.53	42.85	28.40

Consumo Total = (Producción + Import. - Export. + Cambio Stock)

Solo hay datos de existencias para el Arroz.

Fuentes: Ministerio de Agricultura (MAG); Banco Central del Ecuador;
US Dept. of Agriculture, Ag. Attache Office. Cálculos propios.

1983, año de "El Niño" cuando la producción fue severamente afectada (Cuadro 7). En 1984 el precio del arroz subió debido a la política de estímulo a la producción del Gobierno, la cual estuvo acompañada por aumentos significativos en la producción, reducción en el consumo y exportación de excedentes. En 1986 y 1987, el precio pagado por los consumidores ha bajado aún en términos nominales, por lo que el consumo per cápita debe continuar mostrando su usual dinamismo.

Las importaciones de trigo continúan en alza y los bajos precios internacionales se traducen en un menor precio real del pan en los últimos 3 años. La política actual favorece las importaciones de trigo al mantener una tasa sobrevaluada oficial del sucre con respecto a la del mercado libre.

Entre los cuatro carbohidratos principales para la alimentación humana directa, el que presenta mayor estabilidad en el consumo es el trigo, el cual es el único que exhibe una tendencia positiva de crecimiento (3% anual). El consumo per cápita de arroz no tuvo un alza significativa en el período 1970-87, mientras la yuca y la papa sufrieron serias bajas en demanda en ese lapso (Cuadro 7A). La relativa inestabilidad en el consumo de arroz está ligada a las fluctuaciones en producción asociadas con el fenómeno climatológico del Niño.

Nuestros resultados indican que el consumo per cápita de arroz es sensible tanto a variaciones en su precio como en el ingreso real de los ecuatorianos. Usando datos de serie de tiempo

Cuadro 7. Ecuador, Precios al Consumidor-en Suces de 1980.

	Precios Reales al Detal en Suces de 1980				Precio Relativo	
	Yuca (kilo)	Papa (kilo)	Maíz Suave (kilo)	Pan (kilo)	Arroz (kilo)	Arroz/Pan Detal
1965	3.47	4.33			14.64	
1966	3.34	5.85			12.82	
1967	3.34	5.17			12.85	
1968	3.13	3.95			14.80	
1969	3.15	5.97			15.02	
1970	3.01	6.15	20.65	26.66	15.49	0.58
1971	2.57	4.69	21.24	26.33	15.28	0.58
1972	2.84	5.97	22.97	24.37	15.60	0.64
1973	2.88	5.69	24.54	27.00	16.03	0.59
1974	3.16	5.56	21.04	23.76	16.50	0.69
1975	3.57	7.75	23.99	22.92	17.35	0.76
1976	3.00	7.86	27.73	21.05	15.83	0.75
1977	2.72	7.26	24.80	19.28	13.03	0.68
1978	3.63	6.94	22.50	19.03	14.63	0.77
1979	3.41	6.41	22.00	17.85	15.06	0.84
1980	3.33	8.51	17.35	21.43	13.85	0.65
1981	3.38	8.25	17.01	21.43	13.11	0.61
1982	3.72	8.21	15.14	22.02	12.95	0.59
1983	4.17	12.48	17.45	30.17	18.21	0.60
1984	3.99	7.56	29.95	28.27	18.43	0.65
1985	3.01	7.98	nd	28.29	15.76	0.56
1986	nd	8.53	nd	29.65	12.22	0.41
*1987					10.81	

Fuentes: Ministerio de Agricultura (MAG); Banco Central del Ecuador;
US Dept. of Agriculture, Ag. Attache Office. nd: dato no
disponible. *: estimado.

Cuadro 7A. Resumen del Análisis de Estabilidad en el Consumo de los Principales Carbohidratos en Ecuador, 1970-87.

Producto	Valor Promedio Kgs.	Desv. desde Tendencia Kgs.	Desv. Estandard Kgs.	Cofic.de Respecto Tendencia	Variación Respecto Desv. Est.	Tasa Anual de Crec.
Yuca	34.2	11.8	12.4	34.6%	36.2%	-5.07%
Papa	58.6	7.9	20.7	13.6%	35.3%	-5.36%
Trigo	37.4	3.6	6.4	9.7%	17.1%	3.07%
Arroz	26.9	4.0	4.0	14.9%	14.7%	0.58%

Nota: La inestabilidad se toma a partir de las desviaciones con respecto a la tendencia. Se presenta el coeficiente de variación con respecto a la desviación estandard para comparar.

Fuente: Datos del MAG y Cálculos Propios.

1970-86 y explicando el consumo per cápita de arroz con base en el ingreso real per cápita y los precios reales de arroz, pan, papa y yuca, se encontró una elasticidad con respecto al precio propio del arroz de $-0,22$ y una elasticidad ingreso de $0,30$. Con respecto al trigo, la elasticidad de sustitución es de $0,12$. Immink calculó elasticidades de gasto para la demanda basadas en encuestas de hogares (sección transversal) con rangos entre $0,98$ (bajos ingresos, Quito) hasta $0,03$ (altos ingresos, Guayaquil).

3. Comercialización

La mayor parte del producido de arroz en finca inicia su tránsito en la cadena de comercialización con destino a las piladoras, aunque un $11,8\%$ del mismo se emplea para autoconsumo por parte de la unidad familiar. Un $5,4\%$ se emplea como semilla y el resto van a las piladoras; lógicamente hay algunas pérdidas en mercadeo (ver documento de IDEA). El productor, un acopiador o el mismo pilador recoge el arroz en la finca.

El acopio se realiza por parte del ENAC o por piladoras de varias categorías de importancia. Luego, se encuentra generalmente un mayorista, un minorista y el consumidor final. El cuadro 78 muestra los márgenes brutos estimados por IDEA para 1986 y un estimativo nuestro conservando los mismos, pero tras un incremento en precio del arroz del 10% . De esta manera el precio en Quito quedará en $S/.31.90$ por libra.

Cuadro 7B. Márgenes Brutos de Precios del Arroz a Precios Promedios, Segundo Semestre de 1986 y de 1987.

	2o. Sem/86	Equivalente 2o. Sem/87
Precios:		
Al Productor x 200 lbs.	2,123	2,335
		10.0%
Alza:		
Al Acopiador x 200 lbs.	2,200	2,420
Costo Acondicionamiento (178 lbs.)	56	62
Costo de Pilado (S 215/qq)	383	421
TOTAL COSTOS PILADOR x 120 LBS.	2,639	2,903
Ingresos Venta Subproductos	250	275
COSTO TOTAL PILADOR	2,389	2,628
Costo por Libra (60% Indice Pilado)	20	22
Costo por Quintal (pilado en Planta)	1,991	2,190
Precio Venta Pilador-Mayorista/qq	2,350	2,585
Flete a Quito	80	108
Costo Total Mayorista	2,430	2,693
Precio de Venta Mayor-Menor	2,489	2,738
Costos transporte, Manipuleo	69	76
Costo Total minorista	2,558	2,814
Precio Venta Menor-Consumidor	2,631	2,894
Precio Libra	29.00	31.90
Incremento		10.0%
Margen Bruto		
Acopiador	2.4%	2.4%
Pilador	13.6%	13.6%
Mayorista	5.3%	5.3%
Minorista	5.4%	5.4%
Total	26.8%	26.8%
Participación del Productor (Indice de Pilado 60%):		67.2%

Fuente: Basado en IDEA, Estudio de Mercadeo de Granos en la Región Costera del Ecuador, Cultivo de Arroz. Quito, Enero, 1987.
Para 1987: Cálculos Propios.

El nuevo precio al consumidor representa una disminución en términos reales, ya que la inflación para 1987 se espera que va a ser superior al 30% anual. La tendencia del precio real del arroz en lo que va corrido de esta década, es a la baja (a un 1.8% anual). Esta baja ha contrarrestado el debilitamiento de la demanda asociado con el estancamiento de los ingresos reales del consumidor. Es así como el consumo per cápita del grano ha permanecido estable.

La política de ajuste del tipo Plan Baker-Fondo Monetario Internacional iniciada en Agosto 1984, da marcada prioridad a la reactivación del sector agropecuario. La política está diseñada a fundamentar la economía más en mecanismos de mercado que en la intervención estatal, contrario a lo que ocurría en Gobiernos anteriores. La economía ha dado un vuelco en orientación en los últimos 3 años hacia una economía de mercado con menor intervención estatal.

Luego de respuestas favorables en producción, el Gobierno anunció la terminación del sistema de precios de sustentación al productor; se ha ido entregando el sistema de almacenamiento al sector privado, se creó la Bolsa de productos agropecuarios y se fortaleció el sistema de información de precios y transacciones (IDEA, Grupo Consultores Asociados).

En la actualidad hay algo de ambivalencia en el sistema de mercadeo interno pues la intervención estatal en el mercado de granos toma lugar a precios de referencia que están por encima de los precios de mercado. Sin embargo, el mercado se está ajustando a las señales de precios.

La tendencia en el mercado continuó presionando precios a la baja, pero ENAC adoptó el precio de referencia (S/2400 por 200 libras paddy) para sus operaciones de compra las cuales fueron hechas a través de la Bolsa Nacional Agropecuaria. Mientras el mercado trata de fijar su precio entre el juego de la oferta y la demanda, la ENAC interviene en el mismo al precio de S/2400 por 200 libras de paddy, aparentemente garantizando un precio mínimo a productores con préstamos del BNF, pero lejos de cumplir el papel estabilizador que se le ha encomendado.

El propósito para la cosecha de 1987 es de cubrir 25% de la producción por parte de ENAC. Se favorecerán aquellas personas con créditos del BNF a quienes se les comprará el arroz por una cantidad igual o menor al 120% del valor del crédito contratado para esta cosecha (se excluyen créditos anteriores o de otros cultivos lo que dificulta enormemente los trámites). El 20% es redimible en efectivo al momento de emisión del certificado de depósito (el cual tarda unas 6 semanas). Los certificados tienen el precio fijo de referencia. La merma en producción en 1987 (un 25% con relación a 1986) y el alza en demanda esperada si la reducción en precios a nivel de

productor fuese trasladada al consumidor, llevan a pensar que los excedentes se pueden vender en el mercado interior. El consumo per cápita en 1975 llegó a los 33 kilos y hay mucho por recorrer antes de saturar el mercado.

4. Almacenamiento y Secamiento

Se habla de deficiencias en capacidad de secado y de almacenamiento. Lo que se pudo establecer es que para una producción de 5 millones de quintales de arroz cáscara en cosecha de invierno calculada en 1987, el pico de salida implica unos 70.000 qq/día. El Programa Nacional de Arroz tiene estimada la capacidad de secado nacional para 1987 en 10.000 qq/hora. Esto incluye tendales (secado en patios al sol) y uso de energía artificial. Por lo menos la mitad de esta capacidad está basada en secadoras artificiales.

Tomando 24 horas por día de trabajo para éstas y 8 horas/día para los tendales, la capacidad diaria pico es de 96.000 qq/día, muy superiores a los 70.000 qq/día que representan el pico de producción. (Cuadro 8 y Figura 2).

En cuanto al almacenamiento, un estudio preparado para USAID concluyó tajantemente que en el Ecuador no hay déficit en la capacidad de almacenamiento, aunque en algunas regiones en épocas de cosecha se presentan faltantes (Cuadro 9).

Cuadro 8. La Producción de Arroz en Ecuador por Cantones en relación con la capacidad de Secadoras para el Semestre de Invierno de 1987.

Provincia/Canton	Producción Arroz	Secadoras		Exceso Capacidad	Capacidad de secadoras	
	Cáscara	Capacidad	Capacidad	de Secado	UN 67%/24 HRS.	UN 33%/8 HRS
	Mayo-Junio TM/Día	Ton/Hora	Total (1) + (2)		Mecánicas (1)	Tendales (2)
Guayas	1,318.6	352.6	5,641.9	76.6%	4,231.4	1,410.5
Balzar	43.8	8.46	135.4	67.6%	101.5	33.8
Daule	184.3	99.45	1,591.2	88.4%	1,193.4	397.8
Guayaquil	12.5	14.13	226.1	94.5%	169.6	56.5
Milagro	43.0	12.8	204.5	79.0%	153.4	51.1
Samborondon	195.9	70.2	1,122.5	82.5%	841.9	280.6
Yaguachi	208.6	44.4	709.9	70.6%	532.4	177.5
A.B. Moreno	36.0	14.5	232.6	84.5%	174.4	58.1
Urbina Jado	102.2	35.1	560.9	81.8%	420.7	140.2
Naranjal	131.3	4.0	63.4	-107.2%	47.5	15.8
Velasco Ibarra	1.7	3.4	54.0	96.8%	40.5	13.5
Naranjito	50.7	0.9	13.7	-271.0%	10.3	3.4
El Triunfo	131.1	14.0	224.6	41.6%	168.5	56.2
Pedrocarbo	15.0	0.8	13.0	-15.9%	9.7	3.2
Eloy Alfaro	24.1	12.4	198.0	87.8%	148.5	49.5
Santa Lucía	138.2	18.3	292.3	52.7%	219.2	73.1
Los Ríos	1,614.4	254.9	4,078.1	60.4%	3,058.6	1,019.5
Baba	130.6	5.0	79.9	-63.4%	59.9	20.0
Babahoyo	483.9	127.1	2,033.3	76.2%	1,525.0	508.3
Montalvo	159.6	13.8	220.3	27.6%	165.2	55.1
Pueblo Viejo	150.2	26.3	421.2	64.3%	315.9	105.3
Quevedo	311.0	28.9	463.0	32.8%	347.2	115.7
Urdaneta	115.2	30.1	481.7	76.1%	361.3	120.4
Ventanas	120.9	5.3	85.0	na	63.7	21.2
Vinces	143.1	18.4	293.8	51.3%	220.3	73.4
Manabí	67.4	106.8	1,519.9	95.6%	1,281.4	427.1
Manta	10.2	76.0	1,215.4	99.2%	911.5	303.8
Montecristi	18.5	5.7	90.7	79.6%	68.0	22.7
Portoviejo	38.8	13.4	213.8	81.9%	160.4	53.5
Canar	24.5	0.9	13.7	-79.4%	10.3	3.4
TOTAL GENERAL	3,025.0	715.1	11,253.6	73.1%	8,581.7	2,860.6
Quintales/Hora			10,420.0			

(1) Toneladas producidas por día, calculando que el 74% de la producción de invierno se cosecha en 60 días entre Mayo y Junio, según datos del Cuadro 3.

La capacidad de secamiento en toneladas por día se calculó asumiendo que 2/3 del secado es artificial y se usa durante las 24 horas del día, y 1/3 lo constituyen tendales que se usan 8 horas diarias (Ver Cuadro 9, p. 41, IDEA).

Fuente: MAG, Programa Nacional del Arroz y Control de Piladoras. Cálculos propios.

Cuadro 9. La Producción de Arroz en Ecuador por Cantones en relación con la capacidad de Almacenamiento y de Piladoras para el Semestre de Invierno de 1987.

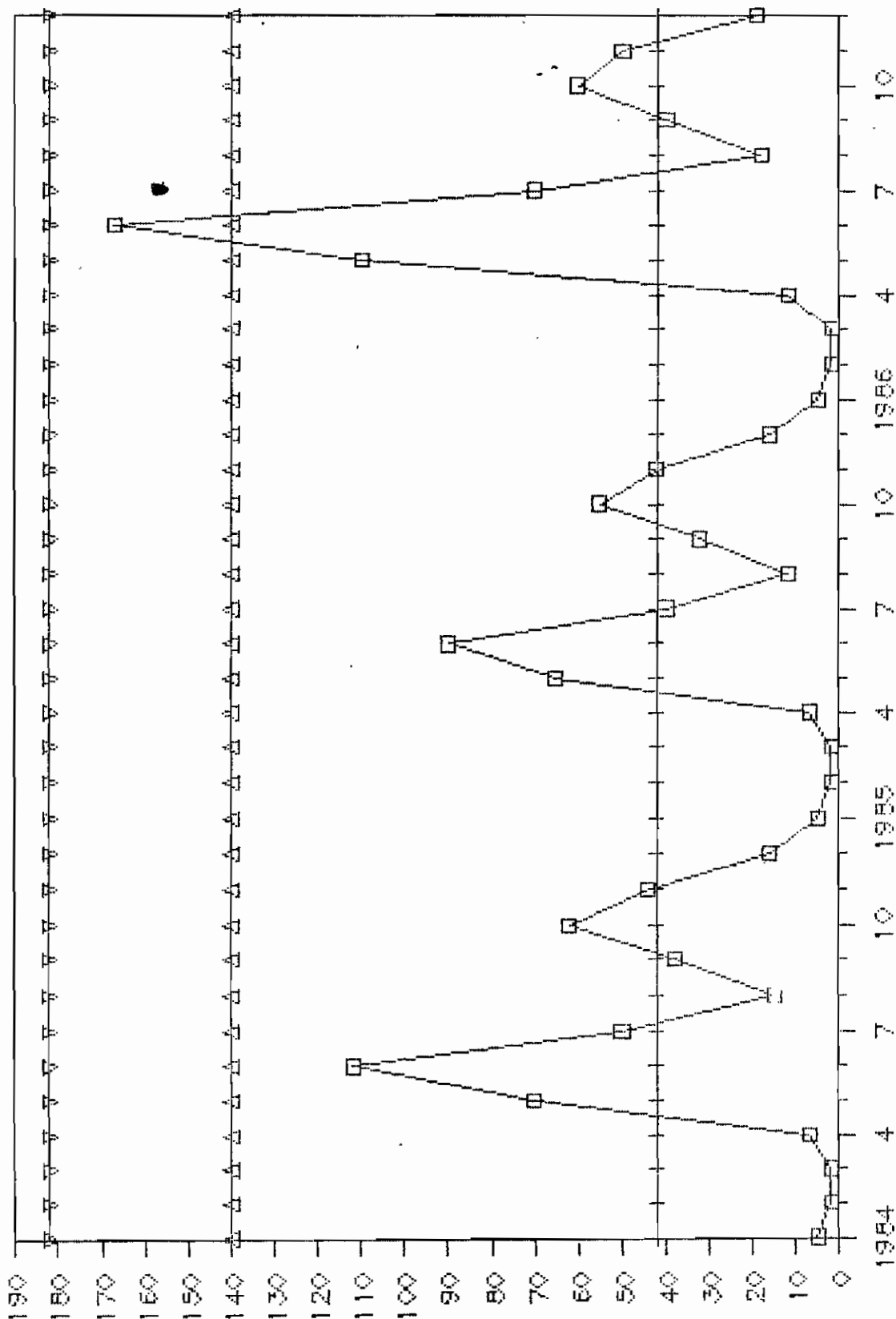
Provincia/Cantón	Producción Arroz Cáscara T.M.	Capacidad de almacenar T.M.	Capacidad de Piladoras Ton/Hora	Epoca Mayo-Junio Piladoras 90% (1)	Producción Cáscara T.M.
Guayas	107,052.2	140,559.6	160.5	190,415	79,117
Balzar	3,559.4	2,018.3	5.3	4,568	2,631
Daule	14,962.4	17,307.2	22.4	53,703	11,058
Guayaquil	1,011.1	22,017.6	1.5	7,630	747
Milagro	3,494.1	10,693.4	5.2	6,901	2,582
Samborondón	15,905.6	17,120.0	23.9	37,884	11,755
Yaguachi	16,937.0	17,248.2	25.4	23,960	12,517
A.B. Moreno	2,923.4	18,394.8	4.4	7,849	2,161
Urbina Jado	8,294.4	6,081.2	12.4	18,930	6,130
Naranjal	10,656.9	769.1	16.0	2,138	7,876
El Empalme	139.2	411.9	0.2	1,823	103
Naranjito	4,120.1	396.0	6.2	462	3,045
El Triunfo	10,646.6	6,636.1	16.0	7,582	7,868
Pedro Carbo	1,219.8	0.0	1.8	437	901
Eloy Alfaro	1,960.1	15,035.5	2.9	6,683	1,449
Santa Lucía	11,222.3	6,430.3	16.8	9,866	8,294
Los Ríos	131,062.5	58,724.5	196.6	137,635	96,862
Baba	10,598.7	2,053.2	15.9	2,697	7,833
Babahoyo	39,287.8	28,943.6	58.9	68,623	29,036
Montalbo	12,955.3	6,998.0	19.4	7,436	9,575
Puebloviejo	12,197.4	3,456.5	18.3	14,216	9,015
Quevedo	25,244.7	7,645.4	37.9	15,625	18,657
Úrdaneta	9,350.9	5,858.1	14.0	16,257	6,911
Ventanas	9,812.2	472.0	14.7	2,867	7,252
Vinces	11,615.6	3,297.8	17.4	9,914	8,585
Manabí	8,112.5	15,067.0	8.2	51,297	4,046
Manta	825.0	13,392.2	1.2	41,018	610
Montecristi	1,500.0	880.0	2.3	3,062	1,109
Portoviejo	3,150.0	794.8	4.7	7,217	2,328
Canar	1,992.4	521.3	1.0	540	1,472
TOTAL GENERAL	267,621.4	214,872.4	366.3	379,887	181,499

(1) Capacidad de piladoras calculado en toneladas de arroz en cáscara piladas durante 60 días entre Mayo y Junio usando 90% de la capacidad con 10 horas/día.

Fuente: MAG, Programa Nacional del Arroz y Control de Piladoras. Cálculos Propios.

Figura 2.- Ecuador, Costa. Capacidad de Secado

ARROZ



□ Prod. mensual Arroz cáscara

+ Secado Arroz

△ Compartido

▽ Max.

1,000 TM

Naturalmente que hay algunos problemas de infraestructura y de localización de secadores y centros de acopio, sobre todo en la provincia de Los Ríos. Pero a nivel nacional, no parece que exista déficit y las deficiencias locales son estacionales.

Lo que sí hay es exceso de demanda por los servicios del ENAC, porque los productores quieren lucrarse del mayor precio que esta institución está pagando (S/ 2.400 vs S/1.600 el quintal en mercado libre). Esto es lo que genera un espejismo en cuanto a un agudo déficit de instalaciones de secado, almacenamiento y molinería en el país.

El otro aspecto de este problema, es que el mercado entendió que los precios fluctúan mucho, especialmente en épocas de cosecha. Pero esto no ocurría en forma tan marcada cuando existía un precio de sustentación oficial antes de 1985. El precio en febrero, 1987 era de S/2400/qq de arroz en cáscara, en Junio ya es de S/1700 y en Septiembre debe repuntar de nuevo. (Cuadro 9A). Ante esto, muchos agricultores que tienen buena liquidez y pocas deudas de cosecha, desearían poder secar y almacenar en su propia finca pero no tienen las facilidades.

Si prosigue el actual sistema de mecanismo de mercado para la fijación de precios, la capacidad de secado debe ampliarse en el futuro, a nivel de fincas medianas y grandes y en las cooperativas y asociaciones. Sin embargo, lo común es que el agricultor no tiene la capacidad para incurrir en costos de cosecha, secado,

almacenamiento y pago del vencimiento del crédito para poder esperar que pase el período de la baja estacional en el precio.

5. Proyecciones

Se hicieron varios supuestos con respecto a la futura producción de arroz en el Ecuador. El área actual crecerá a la tasa del 1% anual a lo largo del período en cuestión, 1987-2000. Además, el plan de incorporación de nuevas áreas por parte de CEDEGE se cumplirá en su totalidad. En cuanto a los rendimientos, se supone que la productividad actual no cambia. Es decir, ésta permanece en 3.6 tons/ha. Las nuevas áreas de CEDEGE entran con un rendimiento promedio de 5.0 tons/ha.

En cuanto a la proyección del consumo, se asume que el ingreso real de los ecuatorianos crecerá a un 2% anual, mientras que el precio real del arroz a nivel de consumidor bajará a la tasa del 1.8% anual (que es la tasa observada para el período 1980-87). La elasticidad ingreso de la demanda por arroz es de 0.3, mientras que la elasticidad de su propio precio es de -0.22. Los otros precios se asumen constantes.

El Cuadro 9B arroja resultados interesantes. La producción y el consumo mantienen cierto equilibrio hasta 1995. Con la entrada de la segunda fase de CEDEGE, el Ecuador entrará a generar excedentes importantes de arroz. Esto implica que puede haber exportaciones y/o fuertes presiones a la baja sobre

Cuadro 9B. Proyecciones de Area, Producción y Consumo de Arroz hasta el Año 2000.

Año	Area Has	Tasa Anual Crec. Area	Rendimiento Kg./Ha	Crec. Anual 2.8% (CONADE)	Producción			Consumo Per Cap. Kgs.	Per Cap. Kgs.	Total TM	Déficit o Superavit
					Total Indice de Pila 60.0% TM	Per Cap. Kgs.	Per Cap. Kgs.				
1987	145,177	1.00%	3,601	9.92	313,643	31.61	31.61	0	0	0	(8,885)
1988	146,628	1.00%	3,601	10.20	316,779	31.06	31.93	(0.87)	(1.73)	(18,188)	
1989	148,095	1.00%	3,601	10.49	319,947	30.51	32.25	2.14	2.14	23,063	
1990	166,576	12.48%	3,744	10.78	374,146	34.71	32.57	1.16	1.16	12,850	
1991	168,071	0.90%	3,742	11.08	377,378	34.06	32.90	0.19	0.19	2,154	
1992	169,582	0.90%	3,741	11.39	380,642	33.41	33.22	(0.77)	(0.77)	(9,043)	
1993	171,108	0.90%	3,740	11.71	383,938	32.79	33.56	(1.72)	(1.72)	(20,763)	
1994	172,649	0.90%	3,738	12.04	387,267	32.17	33.89	5.33	5.33	65,974	
1995	207,206	20.02%	3,938	12.38	489,630	39.56	34.23	11.96	11.96	152,147	
1996	241,778	16.68%	4,081	12.72	592,026	46.54	34.58	10.61	10.61	138,732	
1997	243,365	0.66%	4,078	13.08	595,457	45.53	34.92	9.28	9.28	124,707	
1998	244,969	0.66%	4,075	13.44	598,921	44.55	35.27	7.96	7.96	110,047	
1999	246,589	0.66%	4,072	13.82	602,420	43.59	35.63	6.67	6.67	94,726	
2000	248,225	0.66%	4,069	14.21	605,955	42.65	35.98				

Supuestos: El área actual crece al 1.0% anual partiendo del área promedio de 1984-87. Se incorporarían luego áreas de CEDEGE así:

1990	17,000
1995	33,000
1996	33,000

las cuales tienen un rendimiento promedio de 5.0 tons/ha. El rendimiento del resto del área permanece en 3.6 tons/ha.

La población humana crece al 2.80% anual (CONADE).

El Consumo Per Capita anual crece al 1.0%, resultado de un crecimiento del PIB real del 2.0% anual y un decrecimiento anual del precio real del Arroz blanco de un 1.8% anual, según elasticidades calculadas.

el precio del arroz. En la medida en que el país sea competitivo podrá colocar sus sobrantes en el exterior. De lo contrario, habrá un menor precio, el cual estimulará un mayor consumo per cápita e inducirá a su vez una menor producción, hasta que se logre un nuevo equilibrio en el mercado.

Por esta razón es crucial elevar la eficiencia en la producción con el fin de asegurar tanto la rentabilidad del cultivo como la competitividad en otros mercados.

6. Conclusiones

El arroz es un alimento básico, de consumo popular, aunque los precios actuales están limitando el consumo especialmente en los habitantes de menores ingresos, pues de aumentarse la eficiencia en producción, su precio puede ser aún mucho menor. Tal como se presenta esta situación, la política de precios debería orientarse a favorecer al consumidor, pero asegurando rentabilidad para la agricultura ecuatoriana.

III. Limitantes de Productividad

La rentabilidad en los campos de arroz a nivel del agricultor está definida por la inversión que éste haga por hectárea en términos de costos de producción en comparación con el rendimiento que se cosecha en la misma área. El agricultor puede aumentar su rentabilidad por un aumento del rendimiento por hectárea, por una

reducción de los costos de producción o por una combinación de los dos.

El análisis de los costos de producción y su comparación con el rendimiento logrado, da una primera indicación de los posibles limitantes de la productividad a nivel del agricultor. Además existen factores adicionales que no se reflejan claramente en un análisis de los costos y que requieren una evaluación especial.

1. La rentabilidad actual del cultivo

Los costos de producción de arroz entre los diferentes sistemas de producción en Ecuador varían para arroz de riego entre 141.969 sucres/ha en el sistema tecnificado con siembra directa y 116.048 sucres/ha en el tecnificado con trasplante, y para arroz seco entre 113.122 sucres/ha en el sistema tecnificado y 57.608 sucres/ha en el sistema tradicional (Cuadro 10). Esto equivale a unos 4.895 kg/ha y 4.002 kg/ha de arroz en cáscara en riego y unos 3.901 kg/ha y 1.986 kg/ha de arroz en cáscara en seco como costos de producción o punto de equilibrio, tomando un precio de referencia de 2.640 sucres/saco de 200 libras (29 sucres/kg) como base del cálculo. Una reducción de los precios del arroz a 2.000 sucres/saco o a 1.600 sucres/saco, que son precios comunes durante la cosecha entre Mayo y Junio, equivale a un aumento de los costos de producción en kg/ha; un productor de arroz de riego en el sistema tecnificado

Quadro 10. Análisis de la rentabilidad de la producción de arroz en Ecuador comparando los costos de producción calculados en base a diferentes precios recibidos por el agricultor con los rendimientos promedios en los diferentes sistemas de producción.

Sistemas de producción	Costos en Sucres	Costos de producción para una ha ^{1/} de arroz kg/ha con precios de				Rendimien. Promedio
		2.640/ saco	2.400/ saco	2.000/ saco	1.600/ saco	
En riego:						
Tecnificado con siembra directa	141.969	4.895	5.460*	6.453*	8.066*	4.950
Tecnificado con trasplante	116.048	4.002	4.463*	5.275*	6.594*	4.140
En seco:						
Tecnificado	113.122	3.901*	4.351*	5.142*	6.427*	3.600
Pozas veraneras	71.649	2.471	2.756	3.257*	4.071*	3.150
Tradicionales	57.608	1.986	2.216*	2.619*	3.273*	2.160

^{1/} Fuente: Encuesta de agricultores, PNA 1987

El costo de producción para 1 hectárea de arroz sobrepasa al rendimiento promedio en el mismo sistema de producción.

con siembra directa tiene que cosechar 8.066 kg/ha (88,7 sacos/ha) de arroz en cáscara al precio de 1600 sucres/saco para pagar sus costos de producción, mientras que los agricultores en el sistema tecnificado con trasplante, requieren un rendimiento mínimo de 6.594 kg/ha (72,5 sacos/ha) para pagar sus costos de producción. Al mismo precio de 1.600 sucres/saco los agricultores de secano en el sistema tecnificado, poza veranera y en el sistema tradicional necesitan rendimientos de 6.427 kg/ha (70,7 sacos/ha), 4.071 kg/ha (44,8 sacos/ha) y de 3.273 kg/ha (36 sacos/ha).

La comparación entre estos costos de producción con los promedios de los rendimientos actuales en los diferentes sistemas de producción indica que la producción de arroz resulta más o menos rentable a precios de 2.640 sucres/saco, con excepción de secano tecnificado. Los agricultores tienen la rentabilidad más alta en el sistema de pozas veraneras con un 21,5% sobre los costos de producción, seguido por los productores en secano tradicional con un 8,0% de rentabilidad, y los productores con riego tecnificado de trasplante con un 3,35% de rentabilidad. Los agricultores de los sistemas tecnificados de riego con siembra directa y de secano tecnificado tienen la rentabilidad más baja con un 1,11% y un 0,8% respectivamente. Estas cifras no están relacionadas con el nivel de rendimiento o con los costos de producción. Las fincas de riego tecnificado con siembra directa tienen los rendimientos promedio más altos con 4,9 tm/ha (55 sacos/ha) pero tienen también los costos más altos

de 5,3 tm/ha (58 sacos/ha). Los agricultores de secano tecnificado tienen costos similares a los productores de riego tecnificado con trasplante de 4,0 tm/ha (44 sacos/ha) pero su rendimiento promedio es 500 kg/ha (5,5 sacos/ha) más bajo. La productividad aparentemente varía entre los diferentes sistemas. Las siembras de arroz no son rentables en ninguno de los sistemas en riego o secano a precios de 2.000 o 1.600 sucres/saco. Teniendo en cuenta que más del 40% del arroz en el Ecuador se cosecha entre Mayo y Junio con precios entre 1.600 y 2.000 sucres/saco, se muestra que muchos agricultores están confrontados con el problema grave de baja rentabilidad del cultivo. Aunque un aumento de los rendimientos, sobre todo en riego tecnificado de 4.140-4.950 kg/ha a 6.000-7000 kg/ha, parece factible con un buen manejo del cultivo, los altos costos de producción son muy preocupantes y reflejan un alto riesgo para el agricultor en el contexto de las altas variaciones del precio del arroz en el mercado.

La rentabilidad del cultivo se puede aumentar y asegurar con una reducción en los costos de producción y una mejor productividad. Un análisis de los costos de producción a nivel de finca suministra mejor información sobre las posibles causas de los altos costos.

Un aumento de los rendimientos parece difícil, pero factible a largo plazo por lo menos en el sistema de riego tecnificado. La estabilización de los precios en el mercado es deseable para asegurar la rentabilidad del cultivo, pero no está en manos de los agricultores.

2. Análisis de los costos de Producción

El análisis de los costos de producción para riego en el sistema tecnificado revela los conceptos de preparación de suelo, protección del cultivo y cosecha como los más costosos (Cuadros 11 y 12). Los agricultores con siembra directa y trasplante en riego tecnificado gastan entre 14,8% y 15,5% de todos los costos en la preparación del suelo, entre 20,9% y 18,4% en la protección del cultivo y entre 26,5% y 21,5% en la cosecha. Estos rubros conjuntos representan entre el 50% y el 60% de los costos totales de producción y equivalen a costos de 2.217 kg/ha (24,3 sacos/ha) en trasplante y 3.028 kg/ha (33,3 sacos/ha) en siembra directa. Una comparación de estos costos de producción de arroz en riego en Ecuador con los costos promedios en América Latina indica que los costos totales de producción en Ecuador son muy elevados y que los gastos en preparación, protección del cultivo y cosecha resultan dos o

tres veces más altos que el promedio de América Latina (Cuadro 11).

Una comparación de la siembra directa (Cuadro 11) con el trasplante en riego tecnificado revela costos más bajos para el primer sistema, pero el costo para protección del cultivo es más alto en el sistema de siembra directa. Un costo de 1.318 kg/ha (38.225 sucres/ha) en siembra directa y 1.306 kg/ha (37.885 sucres/ha) en trasplante, se origina en siembra y protección del cultivo.

Los costos para la fertilización del cultivo en riego tecnificado están entre 285 kg/ha (8.263 sucres/ha) y 394 kg/ha (11.422 sucres/ha). Estos costos equivalen a los gastos para la fertilización del arroz en otros países y representan menos del 10% de los costos totales.

La producción en secano con el sistema tecnificado está caracterizada en forma similar a los sistemas de riego tecnificado, principalmente por los altos costos de protección del cultivo (27,3%) y cosecha (25,4%). Los gastos en Ecuador por estos conceptos son casi dos veces más altos que los costos de los mismos en el arroz de secano de Colombia (Cuadro 13). En el sistema tradicional de secano se observan también altos costos para la cosecha (26,5%) y para la protección del cultivo (20,5%) (Cuadro 14).

Cuadro 10. Análisis de la rentabilidad de la producción de arroz en Ecuador comparando los costos de producción calculados en base a diferentes precios recibidos por el agricultor con los rendimientos promedios en los diferentes sistemas de producción.

Sistemas de producción	Costos en Suces	Costos de producción para una ha ^{1/} de arroz kg/ha con precios de				Rendimien. Promedio
		2.640/ saco	2.400/ saco	2.000/ saco	1.600/ saco	
En riego:						
Tecnificado con siembra directa	141.969	4.895	5.460*	6.453*	8.066*	4.950
Tecnificado con trasplante	116.048	4.002	4.463*	5.275*	6.594*	4.140
En seco:						
Tecnificado	113.122	3.901*	4.351*	5.142*	6.427*	3.600
Pozas veraneras	71.649	2.471	2.756	3.257*	4.071*	3.150
Tradicionales	57.608	1.986	2.216*	2.619*	3.273*	2.160

^{1/} Fuente: Encuesta de agricultores, PNA 1987

* El costo de producción para 1 hectárea de arroz sobrepasa al rendimiento promedio en el mismo sistema de producción.

Cuadro 11. Costos de producción de arroz por hectárea en Ecuador en comparación con el promedio en América Latina, bajo el sistema de riego tecnificado con siembra directa.

Concepto	Sucres/ha	Costos en Ecuador ^{1/}		Promedio América Latina ^{2/}	
		Kg/ha 3/	% del Total	Kg/ha	% del Total
Preparación	20.999	724	14,8	324	9,5
Siembra	8.979	310	6,3	309	9,0
Protección del Cultivo	29.246	1.008	20,9	422	12,3
Fertilización	11.422	394	8,0	423	12,4
Cosecha	37.577	1.296	26,5	412	12,0
Transporte a Piladora	4.186	144	2,9	160	4,7
Riego	5.429	187	3,8	307	9,0
Total Costos Directos	118.209	4.076	-	2.357	-
Costos Indirectos ^{4/}	23.760	819	16,7	1.067	31,2
Total Costos	141.969	4.895	100,0	3.424	100,0

1/ Fuente: Encuesta de Agricultores, PNA 1987.

2/ Costos promedios para 1 hectárea de arroz en riego en América Latina, CIAT, Programa de Arroz, Informe Anual 1986.

3/ Calculado con base en un precio de 2.640 sucres/saco de 200 libras (27 sucres/kg) (29 sucres/ha)

4/ Incluyendo 6% administración, 18% interés anual al 90% del capital en 6 meses, 3% imprevistos y 3% uso de la tierra sobre costos directos.

Cuadro 12. Costos de producción de arroz por hectáreas en Ecuador bajo el sistema de riego tecnificado con trasplante.

Concepto	Costos en Ecuador ^{1/}		
	Sucres/ha	Kg/ha ^{2/}	% del Total
Preparación	17.980	620	15,5
Siembra + Trasplante	16.531	570	14,2
Protección del Cultivo	21.354	736	18,4
Fertilización	8.263	285	7,1
Cosecha	24.980	861	21,5
Transporte a Piladora	3.470	120	3,0
Riego	4.860	168	4,2
Total Costos Directos	92.722	3.179	-
Costos Indirectos ^{3/}	18.637	643	16,1
Total Costos	116.048	4.002	100,0

^{1/} Fuente: Encuesta de Agricultores, Programa Nacional de Arroz, 1987

^{2/} Calculado con base en un precio de 2.640 sucres/saco de 200 libras (29 sucres/kg).

^{3/} Incluyendo 6% administración, 18% interés anual al 90% del capital en 6 meses, 3% imprevistos y 3% uso de la tierra sobre costos directos.

Cuadro 13. Costos de producción de arroz por hectárea en Ecuador en comparación con Colombia, bajo el sistema de secano tecnificado con siembra directa.

Concepto	Costos en Ecuador ^{1/}		Costos en Colombia ^{2/}	
	Sucres/ha	Kg/ha ^{3/}	Kg/ha	% del Total
Preparación	13.340	460	320	11,8
Siembra	8.464	292	330	7,5
Protección del Cultivo	30.875	1.065	596	27,3
Fertilización	8.771	302	557	7,8
Cosecha	28.794	993	574	25,4
Transporte a Piladora	3.946	136	313	3,5
Total Costos Directos	94.190	3.248	2.690	-
Costos Indirectos ^{4/}	18.932	653	672	16,7
Total Costos	113.122	3.901	3.362	100,0

1/ Fuente: Encuesta de Agricultores, PNA 1987.

2/ Costos promedios para 1 hectárea de arroz en riego en América Latina, CIAT, Programa de Arroz, Informe Anual 1986.

3/ Calculado con base en un precio de 2.640 sucres/saco de 200 libras (29 sucres/kg).

4/ Incluyendo 6% administración, 18% interés anual al 90% del capital en 6 meses, 3% imprevistos y 3% uso de la tierra sobre costos directos.

Cuadro 14. Costos de producción de arroz por hectárea en Ecuador bajo el sistema de secano tradicional con siembra directa.

Concepto	Costos en Ecuador ^{1/}		
	Sucres/ha	Kg/ha ^{2/}	% del Total
Preparación	8.975	309	15,6
Siembra + Trasplante	9.370	323	16,3
Protección del Cultivo	11.828	408	20,5
Fertilización	0	-	-
Cosecha	15.282	527	26,5
Transporte a Piladora	2.512	87	4,4
Total Costos Directos	47.967	1.654	-
Costos Indirectos ^{3/}	9.641	332	16,7
Total Costos	57.608	1.986	100,0

^{1/} Fuente: Encuesta de Agricultores, Programa Nacional de Arroz, 1987

^{2/} Calculado con base en un precio de 2.640 sucres/saco de 200 libras (29 sucres/kg).

^{3/} Incluyendo 6% administración, 18% interés anual al 90% del capital en 6 meses, 3% imprevistos y 3% uso de la tierra sobre costos directos.

El sistema de pozas veraneras está caracterizado por el poco uso de insumos, reflejado en los bajos costos de protección del cultivo y fertilización. Pero la cosecha en pozas veraneras es más costosa (30,6% de los costos totales, Cuadro 15) que en el sistema tecnificado y tradicional de secano y tecnificado de riego. Los costos para la preparación del terreno y para la siembra y el trasplante se refieren principalmente a los rubros de mano de obra especial en estas condiciones.

3. Caracterización de limitantes a nivel regional

Al lado de un análisis de los costos de producción según los sistemas, se requiere una evaluación de limitantes adicionales de la productividad a nivel regional para encontrar factores adicionales y/o específicos que influyen en general o regionalmente sobre la productividad. El problema con la disponibilidad de combinadas que influye en el alto costo para la cosecha, parece más grave en la provincia de Los Ríos que en la de Guayas. Al mismo tiempo se encuentran problemas con la disponibilidad de mano de obra en la provincia de Los Ríos, que aumentan el precio de la cosecha a mano. Malezas y plagas se mencionan en la mayoría de las zonas como problemas de regular magnitud, pero como se ha indicado antes tienen su importancia por las altas inversiones de los agricultores en la protección del cultivo. Otros factores como la disponibilidad de semillas y de créditos varían mucho entre zonas y requieren un enfoque regional. El problema de la infraestructura de riego es uno de los principales limitantes y requiere una solución a largo plazo. (Ver cuadro 15a).

Cuadro 15. Costos de producción de arroz por hectárea en Ecuador bajo el sistema tradicional con trasplante en poza veranera.

Concepto	Costos en Ecuador ^{1/}		
	Sucres/ha	Kg/ha ^{2/}	% del Total
Preparación	12.935	446	18,0
Siembra + Trasplante	16.090	555	22,5
Protección del Cultivo	5.710	197	8,0
Fertilización	0	-	-
Cosecha	21.940	757	30,6
Transporte a Piladora	2.980	103	4,2
Total Costos Directos	59.655	2.057	-
Costos Indirectos ^{3/}	11.991	444	16,8
Total Costos	71.646	2.470	100,0

^{1/} Fuente: Encuesta de Agricultores, Programa Nacional de Arroz, PNA 1987

^{2/} Calculado con base en un precio de 2.640 sucres/saco de 200 libras (29 sucres/kg).

^{3/} Incluyendo 6% administración, 18% interés anual al 90% del capital en 6 meses, 3% imprevistos y 3% uso de la tierra sobre costos directos.

Cuadro 15a. Prioridad de problemas en la producción y comercialización del arroz en Ecuador en las diferentes zonas arroceras.

Aspecto de Producción	Provincia del Guayas							Provincia de Los Rios						
	Balzar	Daule	Yaguachi	Urbina Jado	Samborondón	El Triunfo	Naranjal	Babahoyo	Montalvo	Ventanas	Cataroma	Vinces	Baba	Quevedo
Disponibilidad de maquinaria (preparación)	2	1	2	1	2	3	2	1	3	1	2	2	2	2
Disponibilidad de combinadas (cosecha)	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2
Disponibilidad de mano obra	2	2	2	3	2	3	2	2	1	2	1	2	2	2
Infraestructura para riego	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Disponibilidad de semillas	3	3	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	3
Presencia de malezas y control	2	2	2	1	1	3	3	1	2	2	1	2	2	1
Presencia de plagas y control	2	2	1	1	2	3	1	2	2	2	3	3	3	2
Disponibilidad de crédito	2	1	1	3	2	2	1	2	1	3	1	2	1	2
Comercialización	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

1/ Fuente: Encuesta de Técnicos del PNA, 1987.

2/ Prioridad según escala:
 1 = muy problemático
 2 = de regular magnitud
 3 = poco problemático.

4. Fuentes de crédito

El crédito agrícola total creció rápidamente en 1970-75 y algo más despacio a partir de 1976 a una tasa real de 7.0% anual. Con respecto al valor agregado en la agricultura, el monto del crédito creció permanentemente y ya en 1982 el crédito representó el doble del valor agregado en la agricultura. El arroz es el principal receptor de estos créditos, seguido por el maíz.

El 60% de la cosecha se cubre con créditos del Banco Nacional de Fomento (BNF) (Cuadro 16) con intereses cercanos al 10% real. Las entrevistas del PNA con los agricultores revelan que estos créditos adolecen de varias fallas: no llegan a los muy pequeños, excesivo trámite de papeles, largas esperas y desembolsos inoportunos.

La mayoría de los agricultores indican como un problema grave la entrega tardía del crédito, que no les permite hacer oportunamente la compra y aplicación de los insumos como son semilla, fertilizantes y pesticidas. Por ésto, un alto porcentaje

de campos en fincas pequeñas y medianas y en cooperativas es afectado por bajo macollamiento y cierto amarillamiento del cultivo (aplicaciones tardías de fertilizantes y control tardío de malezas), altas infecciones de malezas a los 20-30 días después del trasplante (falta de control químico de maleza), daño fitotóxico de herbicidas (aplicaciones tardías de alta dosis de herbicidas contra malezas ya grandes). Se pueden calcular pérdidas de 0,5-1,5 tm/ha por el manejo inadecuado del cultivo por causa de la entrega tardía de los créditos.

5. Extensión agrícola

La extensión agrícola de los productores de arroz se hace ahora principalmente por parte de los técnicos del PNA y de los asistentes técnicos de las casas comerciales de insumos agrícolas. El objetivo de la extensión en arroz es la transmisión de tecnología a los agricultores, para aumentar la producción y productividad y atender la demanda interna. Esta extensión está dada por 20 técnicos con nivel de Ingenieros Agrónomos y agrónomos que trabajan en el área de influencias de la Agencias de Servicios ubicados en las zonas de producción.

La tecnología para la producción de arroz la genera INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), y la introducen los extensionistas de acuerdo al siguiente proceso:



Esta transferencia Institucional se da mediante reuniones de trabajo, visitas a ensayos regionales, días demostrativos etc... Además el extensionista realiza funciones de evaluación, encuestas de los cultivos para conocer la situación, nivel de tecnología, infraestructura, crédito y poder determinar prioridades.

El extensionista en arroz también coordina la fase de comercialización a través del otorgamiento de certificados como agricultor arrocero y cupos para la entrega del producto en los diversos Centros de Acopio establecidos por la Empresa Nacional de Almacenamiento y Comercialización.

El personal técnico dedicado a extensión es muy reducido, tal como se muestra en el Cuadro 17 en la distribución actual de este personal:

Cuadro 16. Fuentes de crédito y su uso en las diferentes zonas arroceras del Ecuador.

Zona	% del crédito prestado por:		
	B.N.F.	Privado	Otros ^{1/}
<u>GUAYAS</u>			
Daule	53	14	34
Yaguachi	50	15	35
Urbina-Jado	80	2	18
Samborondón	80	10	10
El Triunfo	45	15	40
<u>LOS RIOS</u>			
Babahoyo	60	15	25
Montalvo	70	10	20
Ventanas	80	10	10
Catarama	40	40	20
Vinces	70	22	8
Quevedo	70	20	10

1/ Principalmente fomentadores.

Fuente: Encuestas técnicos, PNA, 1987.

Cuadro 17. Distribución Actual del Personal Técnico dedicado a extensión.

Zona	Técnicos No.	Area cultivo invierno	Area cultivo verano
Balzar	1	2.500	2.000
Daule	6*	11.600	9.500
U. Jado	1	4.600	3.800
Samborondón	1	4.500	8.000
Yaguachi	2	7.500	6.500
El Triunfo	1	2.000	2.000
Naranjal	1	5.200	3.700
Babahoyo	1	13.000	5.200
Catarama	1	6.800	3.500
Ventanas	1	2.200	300
Baba	1	3.500	3.500
Vinces	1	3.600	4.500
Quevedo	1	8.000	500
Montalvo	1	5.000	2.000

* Dos técnicos trabajan en convenios en asesoramiento a cooperativos (CESA-FECOPAM).

La concentración de técnicos en Daule obedece a que su sucursal bancaria (B N F) continúa trabajando en coordinación con P.N.D.R.

Debido a la responsabilidad de los técnicos del PNA para muchos otros asuntos administrativos casi no existe un sistema fuerte e independiente de una asistencia agrícola en arroz en Ecuador. La demostración y divulgación de resultados de investigación hacia el agricultor parece imposible en esta situación.

El establecimiento de un sistema de extensión, basado en técnicos independientes dedicados solamente a la extensión es urgente.

6. Conclusiones

Altos costos de producción y baja productividad son el resultado general del análisis de la problemática arrocerá ecuatoriana. Se dan altas inversiones en protección del cultivo, cosecha y preparación en sistema de riego debido a mal manejo de cultivo, por falta de apoyo para un sistema efectivo de extensión en el cultivo. Un mejor manejo depende de la asistencia técnica y crédito que aparecen como situaciones problemáticas.

IV. Manejo del Cultivo

1. Preparación de suelo

1.1. Prácticas actuales

En el cuadro 18 se presentan los costos de preparación del suelo en diferentes sistemas de cultivo. El costo más alto se observa en el sistema de riego tecnificado con siembra directa 20.999 sucres/ha, siguiendo el de riego tecnificado trasplante con 17.980 sucres/ha. El costo más bajo lo tiene el de tradicional seco, 8.975 sucres/ha.

La caracterización de la preparación del suelo en las diferentes zonas arroceras del Ecuador se muestra en el cuadro 19. La preparación del suelo mediante fanguero y la nivelación del mismo es mayor en la Provincia del Guayas que en la de Los Ríos, probablemente esto se debe al predominio de los sistemas de cultivo tradicional seco y seco tecnificado con siembra directa en la Provincia de Los Ríos. Igualmente en esta Provincia es mayor el porcentaje de área sin uso de maquinaria.

En el cuadro 20 se tabulan datos sobre la disponibilidad de tractores propios o arrendados y su potencia para el sistema tecnificado en diferentes zonas arroceras del Ecuador. Analizando este cuadro se puede indicar lo siguiente:

- 1) El porcentaje de arriendo de tractores para preparación del suelo es alto en ambas Provincias pero es menor en la de Los Ríos.
- 2) Los tractores utilizados tienen una potencia que varía de 70 HP a 100 HP y los más potentes se hayan en la Provincia de Los Ríos.

El hecho de existir áreas sin mecanización, tractores de buena potencia y altos costos de preparación del suelo (riego tecnificado), determina: una subutilización de los tractores o una mala distribución por zona de los mismos o costos altos que no permiten la mecanización en el 100% del área.

Una buena distribución de los tractores por zona no es suficiente para incrementar el área mecanizada, es necesario bajar los costos de preparación del suelo, haciendo asequible al agricultor la consecución de maquinaria propia o arrendada. La potencia de los tractores que se observan en el cuadro 20 es útil en grandes áreas pero para fincas de hasta 20 hectáreas, más eficientes son aquellos con una potencia máxima de 30HP; ésto traería como consecuencia bajar el costo de adquisición de la maquinaria y de arrendamiento de la misma. Para ésto es necesario estudiar y analizar alternativas de maquinaria adecuada para la problemática arrocerá del Ecuador. Principalmente para las fincas pequeñas y medianas de arroz riego con trasplante se

ofrecen alternativas. Se puede estimar una reducción de los costos de preparación de estas fincas aproximadamente del 20% al 30% utilizando maquinaria adecuada (Cuadro 21b).

1.3 Conclusiones

El empleo de maquinaria no adecuada hace antieconómica la preparación de terreno bajo riego. Se pueden reducir estos costos en un 30% con maquinaria adecuada.

Cuadro 18. Costos de preparación del suelo en diferentes sistemas de cultivo en el Ecuador.

Sistema Cultivo	Tractor Sucres/ha	Mano de obra Sucres/ha	Total Sucres/ha	Total Kg/ha
Riego tecnificado siembra directa	20.999	-	20.999	724
Riego tecnificado con trasplante	12.580	5.400	17.980	620
Secano tecnificado siembra directa	10.340	3.000	13.340	460
Tradicional poza veranera	-	12.935	12.935	446
Tradicional secano	-	8.975	8.975	309

Fuente: Encuesta de Agricultores, PNA 1987.

- = No se utiliza.

Cuadro 19. Caracterización de la preparación del suelo en las diferentes zonas arroceras del Ecuador ^{1/}

Zona	% Area preparada con		% Area preparada con		% Area sin uso de maquinaria
	Arada	Rastra	Fangueo	Nivelación	
<u>Provincia del Guayas</u>					
Balzar	80		20	10	10
Daule	62		55	10	15
Yaguachi	65		20	20	10
Urbina-Jado	95		5	5	30
Samborondón	20		80	35	-
El Triunfo	60		20	30	-
Naranjal	80		20	60	10
<u>Provincia de Los Rios</u>					
Babahoyo	50		25	25	-
Montalvo	90		10	0	-
Ventanas	90		0	0	10
Catarama	70		30	10	60
Vinces	30		0	2	70
Baba	40		60	5	30
Quevedo	80		0	0	20

^{1/} No está considerada el área de pozas veraneras

- No hay datos

Fuente: Encuesta, Técnicos del Programa Nacional del Arroz 1987

Cuadro 20. Disponibilidad de tractores propios o arrendados y su potencial para el sistema tecnificado en diferentes zonas arroceras del Ecuador.

Zona	Propio %	Arrendado %	Potencia HP.
<u>Provincia del Guayas</u>			
Balzar	50	50	75
Daule	30	70	70
Yaguachi	40	60	75
Urbina-Jado	30	70	70
Samborondón	60	40	95
El Triunfo	25	75	92
Naranjal	80	20	80
<u>Provincia de Los Ríos</u>			
Babahoyo	30	70	90
Montalvo	80	20	80
Ventanas	20	80	90
Catarama	45	55	100
Vinces	-	-	-
Baba	60	40	80
Quevedo	80	20	100

Fuente: Encuesta Técnicos del Programa Nacional del Arroz, 1987.

- No hay dato.

Cuadro 21a. Datos técnicos de equipos para la preparación del suelo ^{1/}.

	Tipo de equipo		
	Grande	Mediano	Pequeño
Tractor:			
Potencia CV	75	30	14
Tracción	4 x 4	4 x 4	2 x 2
Vida útil horas	10.000	10.000	2.000
Vida útil años	12	12	12
Capacidad para arado horas/ha	0.8	2.0	6.5
Fangueo horas/ha	2.6	4.9	9.9
Nivelación horas/ha	0.8	0.8	2.4
Precio de compra miles de sucres	5.080	2.740	750
Valor de salvamento miles de sucres	1.270	685	187
Mantenimiento sucres/hora	820	420	260
Arado:			
Ancho en metros	2.4	1.0	0.3
Vida útil años	14	14	14
Vida útil has	1.200	1.200	300
Precio de compra miles en sucres	192	80	24
Mantenimiento sucres/ha	280	120	40
Fangueadora:			
Ancho en metros	1.9	1.0	0.5
Vida útil años	8	8	8
Vida útil has	1.200	1.200	500
Precio de compra miles de sucres	270	140	50
Mantenimiento sucres/ha	480	260	80

^{1/} Costos calculados a una tasa de cambio de 200 sucres/1 US \$.

Cuadro 21b. Costos para la preparación del suelo en riego con los equipos indicados en el cuadro 21a usando una arada, una fanguada y dos nivelaciones para fincas entre 3 y 160 has de área física de arroz riego con dos cosecha al año - .

Area a preparar Has/año	Costos en sucres/ha con equipo		
	grande	mediano	pequeño
320	8.971	-	-
160	10.101	8.784	-
80	16.388	10.461	-
40	-	15.551	-
24	-	-	16.215
12	-	-	19.372
6	-	-	27.324

Costo promedio actual para fincas medianas y pequeñas 17.980 sucres/ha

1/ Calculado en base de una tasa real de interés de 10%

Cuadro 21c. Análisis de sensibilidad de los costos de preparación en riego con los equipos indicados en los cuadros 21a y 21b.

1. Con variación de la tasa real de interés y del precio de compra para equipos pequeños que se pueden ensamblar en Ecuador.

Area a preparar ha/año	Tasa de interés %	Precio de compra en sucres		
		750.000	550.000	400.000
24	1	13.945	12.295	11.057
	5	14.936	13.041	11.620
	10	16.215	14.006	12.350
12	1	14.526	12.823	11.546
	5	16.607	14.436	12.809
	10	19.372	16.584	14.494
6	1	17.523	15.218	13.490
	5	21.678	18.441	16.013
	10	27.324	22.822	19.445

2. Con variación de la tasa real de interés para equipos medianos y grandes

Area a preparar has/año	Tasa de interés %	Equipo de preparación	
		Grande	Mediano
320	1	7.850	-
	5	8.336	-
	10	8.971	-
160	1	7.844	7.591
	5	8.802	8.107
	10	10.101	8.784
80	1	11.869	8.045
	5	13.785	9.069
	10	16.388	10.461
40	1	-	10.718
	5	-	12.767
	10	-	15.551

Cuadro 22. Porcentaje de superficie sembrada, en riego tecnificado bajo siembra directa y trasplante en diferentes localidades de la provincia del Guayas y de Los Ríos.

Zonas	Siembra directa (%)	Trasplante (%)
Provincia del Guayas		
Bazar	25	75
Daule	48	52
Yaguachi	15	85
Urbina-Jado	10	90
Samborondón	15	85
El Triunfo	62	38
Naranjal	52	48
Provincia de Los Ríos		
Babahoyo	35	65
Montalvo	30	70
Ventanas	20	80
Catarama	20	80
Vinces	10	90
Baba	10	90
Quevedo	50	50

Fuente: Información ciclo verano, PNA. 1986.

Cuadro 23. Comparación de costos entre siembra directa y trasplante para el sistema de riego tecnificado.

Concepto	Cantidad/ha	Costo (sucres/ha)
<u>Siembra directa</u>		
Semilla (lbs)	230	6.979
Siembra	-	2.000

Total Costo		8.979
		=====
<u>Siembra de trasplante</u>		
Semilla (lbs)	100	3.031
Semillero (jornales)	4	1.800
Trasplante (jornales)	26	11.700

Total Costo		16.531
		=====

Fuente: Encuesta de agricultores, PNA. 1987.

IV. 2. Siembra

2.1 Situación actual de la siembra de arroz

El Ecuador es uno de los pocos países en América Latina, donde predomina, en sistemas de riego, el trasplante sobre la siembra directa. En el cuadro 22 se presentan los porcentajes de superficie sembrada en cultivo de riego tecnificado, bajo siembra directa y trasplante en diferentes localidades de la Provincia del Guayas y de Los Ríos. Los datos indican un predominio del trasplante en los diferentes sitios exceptuando El Triunfo, Naranjal y Quevedo donde predominan fincas medianas y grandes. La siembra de trasplante tiene un costo mayor que la siembra directa, 16.531 y 8.979 sucres/ha respectivamente, (cuadro 23). Incrementando la siembra directa en el cultivo de riego tecnificado se bajarían los costos en este rubro de producción. Además existen problemas con la disponibilidad de mano de obra en ciertas zonas como Montalvo y Catarama que dificultan el trasplante. La disponibilidad de suficiente infraestructura para riego es indispensable para reemplazar el trasplante por la siembra directa.

2.2 Resultados de investigación

El cambio de trasplante hacía la siembra directa se justifica si se pueden asegurar los mismos rendimientos en ambos sistemas.

En el cuadro 24 se muestran promedios de rendimientos en un ensayo comparativo de métodos de siembra. En el método de trasplante se obtuvo el valor más alto de producción, 7.710 kg/ha; siguiéndolo al voleo con semilla pre-germinada, 7.672 kg/ha; a chorro continuo, 7.406 kg/ha y al voleo sin germinar 7.273 kg/ha. Pero estas diferencias no fueron estadísticamente significativas y en consecuencia es indiferente usar cualquiera de los métodos de siembra arriba señalado.

En los cuadros 25 y 26 se encuentran ejemplos de resultados de investigaciones sobre densidades de siembra (siembra directa) en cultivos de riego y seco, en su orden. Los datos que se presentan son de rendimiento y en ninguno de los dos ecosistemas se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Por ésto se recomienda una densidad de 80 kg/ha de semilla pregerminada en cultivos de riego tecnificado y de 80 a 100 kg/ha en cultivos de seco con siembra en surcos.

La protección del cultivo, sobre todo el control de malezas varía entre los sistemas de trasplante y siembra directa. La preferencia por uno u otro sistema tiene que tener en cuenta todos los factores que influyen sobre los costos de establecimiento del cultivo.

Cuadro 24. Promedios de rendimientos en el ensayo de métodos de siembra, Boliche, 1970.

Métodos de Siembra	Rendimientos (kg/ha)
Trasplante	7710
Chorro continuo	7406
Voleo sin germinar	7273
Voleo pregerminado	7672

Fuente: Informe técnico INIAP 1970.

Cuadro 25. Rendimientos obtenidos en un ensayo comparativo de densidades de siembra en cultivo de riego, 1975.

Densidad de siembra (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha (Daule)	Rendimiento (kg/ha (Boliche)
60	8302	5004
80	8764	5432
100	8294	5438

Fuente: Informe Técnico INIAP 1975.

Cuadro 26. Rendimientos obtenidos en un ensayo comparativo de densidades de siembra de arroz de secano, Babahoyo 1982.

<u>Densidad de siembra (kg/ha)</u>	<u>Rendimientos (kg/ha)</u>
60	6040
80	6383
100	6486
120	5885

Fuente: Informe Técnico INIAP 1982.

2.3 Conclusiones

Aunque la mayoría de las áreas con riego se siembran por trasplante, existen problemas con infraestructura y nivelación.

Siendo los rendimientos iguales en los dos métodos de siembra; el establecimiento del cultivo es más seguro en trasplante, así como es menor el uso de insumos, diferente a la mano de obra.

IV.3 Protección del Cultivo

La protección del cultivo contra malezas, insectos y enfermedades representa uno de los rubros más costosos en la producción de arroz tecnificado. Una reducción de estos costos parece factible teniendo en cuenta que los gastos en la protección del cultivo son aproximadamente dos veces más altos que en otros países de América Latina. En el sistema tradicional de poza veranera se encuentran bajos costos para la protección del cultivo y en el de secano tradicional, el costo se debe sobre todo a deshierbas manuales. Una reducción de los costos en estos sistemas parece difícil.

Un análisis de los costos de protección del cultivo para arroz tecnificado indica que el gasto más alto en todos los sistemas es el control de malezas. Un 54%, 65% y 70% de los costos para la protección del cultivo se utilizan para el control de malezas en los sistemas de: riego con siembra directa, riego con trasplante y secano, respectivamente. El segundo rubro más importante es el control de insectos, mientras que los gastos promedio para el control de enfermedades parecen más bien bajos (Cuadro 27).

Cuadro 27. Costos para la protección del cultivo según rubros en los diferentes sistemas de producción de arroz tecnificado ^{1/}.

Concepto	Tecnificado en riego		Tecnificado en seco
	Siembra directa	Trasplante Costos suces/ha	Siembra directa
Control de malezas	15.915	13.260	21.715
Control de plagas	12.428	7.336	7.983
Control de enfermedades	903	758	1.177
Protección del cultivo	29.246	21.354	30.875

Fuente: Encuesta agricultores, PNA 1987

IV. 3.1 Prácticas actuales de control de malezas

El control de malezas es un aspecto importante en el manejo del cultivo, por el efecto significativo de la competencia de malezas en el cultivo sobre la cantidad y la calidad del arroz cosechado. Por ésto los agricultores están dispuestos a hacer altas inversiones en el control de malezas. En los sistemas de riego tecnificado con siembra directa, riego tecnificado con trasplante y secano tecnificado se gastan en promedio 15.915, 13.260 y 21.715 sucres/ha en el control de malezas. Esto equivale a 549, 457 y 749 kg/ha de arroz en cáscara a un precio de 2640 sucres/ha/saco (Cuadro 28). En caso de precios de 1.600 sucres/saco los costos llegan a ser equivalentes a 904, 753, y 1.233 kg/ha de arroz en cáscara.

Los costos están dominados en los sistemas tecnificados de riego y secano con siembra directa por altos gastos para los herbicidas. Además se observan en promedio gastos de 5.430 sucres/ha para deshierbas manuales en secano, donde la residualidad de los productos no parece suficiente. Los agricultores de riego tecnificado con trasplante tienen costos más bajos para herbicidas reemplazándolos en parte con deshierbas manuales. El control de malezas efectuado con herbicidas parece poco eficiente en este sistema. En ciertas zonas se encuentran costos mucho más altos para deshierbas manuales para el control de arroz rojo.

Cuadro 28. Costos para el control de malezas en arroz bajo los diferentes sistemas de producción.

Sistemas de Producción	Concepto	Sucres/ha	Kg/ha ^{1/}
Riego tecnificado con siembra directa	Herbidas	11.286	389
	Aplicaciones	2.629	91
	Deshierba	<u>2.000</u>	<u>69</u>
	Total	15.915	549
Riego tecnificado con trasplante	Herbidas	6.710	231
	Aplicaciones	1.505	52
	Deshierba	<u>5.045</u>	<u>174</u>
	Total	13.260	457
Secano tecnificado con siembra directa	Herbidas	14.520	501
	Aplicaciones	1.765	61
	Deshierba	<u>5.430</u>	<u>187</u>
	Total	21.715	749

^{1/} Calculado en base a un precio de 2.640 sucres/saco.

Fuente: Encuestas de agricultores, PNA. 1987.

Un análisis más profundo de las prácticas utilizadas indica altas variaciones entre fincas sobre todo en la cantidad de propanil, hormonales y jornales de deshierba usados (Cuadros 29, 30 y 31). Se recomiendan por ejemplo por parte de las casas comerciales entre 4 y 8 litros de propanil por ha. según época del cultivo; aplicaciones de 20 lt/ha como de 1 l/ha carecen de una base racional. La susceptibilidad del arroz a hormonales requiere alto cuidado en su uso, por esto aplicaciones de 1,5 y 2,5 lt/ha no deben hacerse.

El análisis de las prácticas de control de malezas en las diferentes zonas arroceras indica, que entre 60 y 100% de los agricultores están usando herbicidas, el resto usa entre 15 y 25 jornales/ha para deshierbas manuales. En casi todas las zonas se hace un promedio de dos o más aplicaciones de herbicidas, de las cuales una o dos se hacen en muchas zonas en la época post-tardía, cuando las malezas ya están grandes y es difícil controlarlas. Aplicaciones post-tempranas se conocen solamente en ciertas zonas en la provincia del Guayas. En fincas grandes con siembra directa en riego o secano el uso de pre-emergentes en pre-emergencia parece común. La efectividad insuficiente de las prácticas actuales del control químico se refleja en el alto número de jornales para deshierbas complementarias (Cuadro 32).

Como malezas principales se pueden mencionar *Echinochloa*, Hoja ancha, *Leptochloa* y en ciertas zonas arroz rojo.

Cuadro 29. Máximo, mínimo y promedio de gastos para el control de malezas en el sistema de riego tecnificado con siembra directa.

Concepto	Unidad	Cantidad		
		Máximo	Mínimo	Promedio ^{1/}
Propanil	Litros	20	8	11.1
Hormonal	Litros	1,5	0,5	1,0
Preemergentes	Litros	3	3	3
Aplicaciones	Números	2	1	1.4
Deshierba	Jornales	10	0	4

^{1/} Calculado en base al número de agricultores que lo utilizan.

Fuente: Encuestas de agricultores, PNA. 1987.

Cuadro 30. Máximo, mínimo y promedio de gastos para el control de malezas en el sistema de riego tecnificado con trasplante.

Concepto	Unidad	Cantidad		
		Máximo	Mínimo	Promedio ^{1/}
Propanil	Litros	16	1	7,4
Hormonal	Litros	2	1	1,1
Aplicaciones	Números	2	1	1,1
Deshierba	Jornales	22	8	13,9

^{1/} Calculado en base al número de agricultores que lo utilizan.

Fuente: Encuestas de agricultores, PNA. 1987.

Cuadro 31. Máximo, mínimo y promedio de gastos para el control de malezas en el sistema de secano tecnificado con siembra directa.

Concepto	Unidad	Cantidad		
		Máximo	Mínimo	Promedio ^{1/}
Propanil	Litros	16	6	10,9
Butaclor	Litros	3	3	3,0
Arrosola	Litros	4	3	3,5
Hormonal	Litros	2,5	0,5	1,1
Aplicaciones	Número	2	1	1,4
Deshierba	Jornales	20	4	10.7

^{1/} Calculado en base al número de agricultores que lo utilizan.

Fuente: Encuestas de agricultores, PNA. 1987.

Cuadro 32. Prácticas actuales de control de malezas en los sistemas tecnificados de riego y de secano en diferentes zonas arroceras del Ecuador.

	Sin control químico				Deshierba				Complementaria Jornales/ha
	En deshierba		Con control químico		Epoca de aplicación		Complementaria		
	% Area	Jornales/ha	% Area	No. Aplicac.	Preemergencia	Post-temprana	Post-tardía	Jornales/ha	
GUAYAS									
Balzar	40	18	60	2	5	20	75	10	10
Daule	25	20	75	2	0	15	85	5	5
Yaguachi	15	20	85	1.5	0	50	100	10	10
Urbina-Jado	20	30	80	2	0	0	100	10	10
Samborondón	10	30	90	1	0	0	100	8	8
El Triunfo	30	25	70	2	-	-	-	10	10
Naranjal	10	15	90	2	40	10	50	10	10
LOS RIOS									
Babahoyo	15	20	85	2	0	0	100	10	10
Montalvo	5	-	95	2	0	0	100	8	8
Ventanas	0	-	100	2	40	0	60	10	10
Catarama	30	20	70	1	0	0	70	10	10
Vinces	10	25	90	1	0	0	100	20	20
Baba	30	22	70	2	20	-	80	10	10
Quevedo	5	-	95	2	90	0	95	10	10

Fuente: Encuestas técnicos, PNA. 1987.

Echinochloa y arroz rojo son difíciles de controlar sobre todo en el sistema de riego con siembra directa y requieren atención especial en campos con infestaciones. La existencia de malezas acuáticas de hoja ancha causa dificultades en ciertas zonas con problemas de infraestructura de riego y drenaje (Cuadro 33).

Cuadro 33. Malezas principales en las diferentes zonas arroceras del Ecuador.

Zona	Echinochloa	Eleusine	Hoja ancha	Cyperus	Leptochloa	Arroz rojo
Balzar	X			X		
Daule	X		X			X
Yaguachi	X	X	X	X		
Urbina-Jado			X			
Samborondón	X				X	
EL Triunfo	X				X	
Naranjal	X		X			X
<u>Los Ríos</u>						
Babahoyo	X	X			X	X
Montalvo	X		X		X	X
Ventanas			X		X	
Catarama	X			X	X	
Vinces	X					X
Baba	X		X		X	X
Quevedo	X					

Fuente: Encuestas técnicos, PNA. 1987.

IV.3.2 Resultados de investigación

En el manejo de malezas se busca un control efectivo a los costos más bajos posibles. El sistema del cultivo, el manejo del agua y las malezas predominantes son factores principales que se deben tener en cuenta. Por esto los diferentes sistemas se analizarán independientemente. El control de arroz rojo se discute al lado por sus implicaciones especiales.

3.2.1. Riego tecnificado con siembra directa

En la Estación Experimental de Boliche se establecieron durante los 10 últimos años, muchos ensayos de seguimiento en arroz riego con siembra directa, analizando la efectividad de coformulaciones y mezclas de tanques de propanil con preemergentes en aplicaciones en post-emergencia en comparación con aplicaciones de preemergentes en preemergencia o solamente propanil en post-emergencia en lotes altamente infestados con Echinochloa colonum y estimables poblaciones de Cyperus spp, Fimbristilis annua, Limnocharis flava, Eclipta alba y Jussieae linifolia.

Todos los ensayos indican la alta eficiencia de las coformulaciones y mezclas de tanques, con niveles de selectividad aceptables y control de la flora de malezas sobre el 80% (Cuadros 35 y 36).

Cuadro 34. Recomendaciones por las casas comerciales de Propanil (Stam M-4) y la mezcla de Propanil + Molinate (Arrosolo), siguiendo las dosis de desarrollo de las malezas.

No de hojas	Dosis recomendada		Costo por producto	
	Propanil -----(kg i.a./ha)-----	Propanil/Molinate	Propanil	Propanil/Molinate -----Col. Pesos/ha-----
1	1,92	1,80/1,80	2.908	8.450
2	2,88	1,98/1,98	4.361	9.300
3	3,84	2,16/2,16	5.815	10.145
4	4,56	2,34/2,34	6.905	10.990
5	5,04	2,52/2,52	7.632	11.836

Fuente: Folletos propaganda casas comerciales: Rohm and Haas y Stauffer

Cuadro 35. Efectos de coformulaciones de herbicidas a base de propanil en arroz de riego, con siembra por trasplante. EE. Boliche, 1983.

TRATAMIENTOS					
Coformulado	Nombre comercial	Dosis ^{1/} PC/ha	Indice ^{2/} tóxico	% Control ^{3/} malezas	Producción ^{4/} kg/ha
1. Propanil + Oxadiazon	Ronstar PI	3	1,2	88 ab ^{5/}	4.646
2. Propanil + Oxadiazon	Ronstar PI	4	1,3	90 ab	4.620
3. Propanil + molinate	Arrosolo	6	0,7	92 a	4.752
4. Propanil + molinate	Arrosolo	8	1,3	83 ab	3.854
5. Propanil + molinate	Arrosolo	10	1,3	85 ab	4.435
6. Propanil + bentiocarbo	Saturno plus	6	1,0	78 b	4.123
7. Propanil + bentiocarbo	Saturno plus	8	0,7	93 a	4.730
8. Propanil + bentiocarbo	Saturno plus	10	1,0	93 a	4.567
9. Propanil + butachlor	Stam + Machete	8 + 3	0,7	80 ab	4.145
10. Propanil + MCPA	Stam + Agroxone	8 + 0,5	1,3	92 a	4.545
11. Propanil	Stam LV-10	8	1,5	92 a	4.726
12. Testigo	-	2 Desh.	-	88 ab	3.564
CV				7,5%	16,2%

1/ Litros de herbicida sobre malezas 3-4 hojas.

2/ Escala 0 - 10

3/ Malezas principales: Secundarias:

Echinochloa colonum

Limnocharis flava

Fimbristilis annua

Jussieae linifolia

Eclipta alba

4/ INIAP 415; 14% de humedad.

5/ Duncan 5%.

Fuente: Informe técnico, INIAP 1983

Cuadro 36. Evaluaciones de coformulaciones herbicidas a base de propanil en arroz de riego, con siembra al voleo de semilla pregerminada, EE. Boliche, 1983.

TRATAMIENTOS		1/	2/	3/	4/
Coformulado	Nombre comercial	Dosis PC/ha	Indice tóxico	% Control malezas	Producción kg/ha
1. Propanil + Oxadiazon	Ronstar PI	3	1.0	94	5.464,7 a ^{5/}
2. Propanil + Oxadiazon	Ronstar PI	4	1.4	98	5.946,1 a ^{5/}
3. Propanil + molinate	Arrosolo	6	0.5	95	6.031,0 a
4. Propanil + molinate	Arrosolo	8	1.0	96	5.323,2 a
5. Propanil + molinate	Arrosolo	10	1.1	93	5.889,5 a
6. Propanil + bentiocarbo	Saturno plus	6	1.0	98	5.861,1 a
7. Propanil + bentiocarbo	Saturno plus	8	1.0	100	6.229,1 a
8. Propanil + bentiocarbo	Saturno plus	10	1.2	100	6.427,4 a
9. Propanil + butachlor	Stam + Machete	8 + 3	0.5	92	5.521,4 a
10. Propanil + MCPA	Stam + Agroxone	8 + 0,5	1.2	98	6.314,2 a
11. Propanil	Stam LV-10	8	1.2	90	6.002,7 a
12. Testigo	-	-	-	-	4.247,2 b
CV					10.18

1/ Litros de herbicida sobre malezas 3-4 hojas.

2/ Escala 0 - 10.

3/ Malezas principales:
Echinochloa colonum
Limncharis flava
Fimbristilis annua

Secundarias:
Jussieae linifolia
Eclipta alba

4/ INIAP 415; 14% de humedad.

5/ Duncan 5%.

Fuente : Informe técnico, INIAP 1983.

Las mezclas de propanil más oxadiazon (Ronstar PI), propanil más benticarbo (Saturno plus) muestran el mejor control y los mejores rendimientos. La aplicación de solamente una alta dosis de propanil de 8 a 10 lt/ha no indica rendimientos estadísticamente diferentes a los otros tratamientos en estos ensayos. La efectividad y residualidad de este control dependen fuertemente de un buen control de agua que no está disponible en la mayoría de las zonas arroceras.

En el Cuadro 37 se presentan resultados de un ensayo establecido bajo riego con el objeto de evaluar herbicidas en el control de malezas del género *Echinochloa* en la zona de Daule. Se puede observar que no hubo diferencias significativas entre los datos obtenidos de control de malezas a los 50 días como tampoco lo hubo entre los valores de producción, sin embargo, es de señalar que con excepción de Arrosolo, 6 lt/ha, todos los tratamientos superaron al testigo mecánico. La mayor producción con 7.677 kg/ha se alcanzó con Saturno plus, 8 lt/ha. La competencia de malezas redujo los rendimientos en un 57,7%.

La dosis adecuada y con esto el costo del control dependen principalmente de la época de aplicación del herbicida. Cuanto más temprano se aplique, más baja puede ser la dosis. Los ensayos en Boliche, que se hicieron en la post-tardía de 3-4 y 4-6 hojas indican una tendencia a

Cuadro 37. Control de malezas del género Echinochloa en arroz sembrado al voleo con semilla pregerminada en la zona de Daule (Guayas) EE. Boliche, 1982.

TRATAMIENTOS		Dosis PC	Epoca Aplicación ^{1/}	% Control ^{2/} 55 días	% Malezas a la cosecha	Producción ^{3/} kg/ha
Nombre Técnico	Nombre Comercial					
(Propanil + oxadiazon)	Ronstar PI	3	Post.	65 N.S.	0	7.094 N.S
(Propanil + oxadiazon)	Ronstar PI	4	Post.	75	2	6.994
(Propanil + molinate)	Arrosolo	6	Post.	55	30	6.333
(Propanil + molinate)	Arrosolo	8	Post	61	26	6.966
(Propanil + molinate)	Arrosolo	10	Post.	56	17	6.705
(Propanil + bentiocarbo)	Saturno Plus	6	Post.	61	20	7.005
(Propanil + bentiocarbo)	Saturno Plus	8	Post.	73	17	7.677
(Propanil + bentiocarbo)	Saturno Plus	10	Post.	81	23	7.466
Propanil + butaclor	Stam LV10 + Machete	6 + 3	Post.	73	6	6.661
Propanil	Stam LV10	10	Post.	61	17	6.711
Testigo mecánico						
Testigo absoluto		2 deshierbas competencia			5	6.477 4.440*

1/ Litros de herbicidas postemergentes aplicados sobre malezas de 4-6 hojas.

2/ Malezas: Principal: Echinochloa crusgalli: 90%

Secundaria: Echinochloa colonum: 10%

3/ Humedad: 14%

* No se incluye en el ANAVA; 30 jornales a S/500

Fuente : Informe técnico, INIAP 1982

un mejor control y mayores rendimientos con dosis más altas (Cuadros 36 y 37).

Aplicaciones post-tempranas en la época de 2-3 hojas ofrecen según ensayos en Perú (Cuadro 38) y Colombia (Cuadro 39) un buen control con dosis bajas y costos más bajos.

IV.3.2.2 Riego tecnificado con trasplante

El trasplante resulta más costoso que la siembra directa, pero el manejo de agua es menos crítico en este sistema y la posibilidad de introducir una lámina de agua poco después del trasplante facilita el control de malezas. Según ensayos en Boliche el propanil en dosis de 8 lt/ha brinda un excelente control, el testigo mecánico con dos deshierbas es costoso y además da el rendimiento más bajo (Cuadro 35). Reemplazando las aplicaciones tardías usadas aquí por aplicaciones tempranas en el estado de 1-3 hojas de la maleza permite una reducción de la dosis de propanil a 5-6 lt/ha.

Existen otros métodos y productos para el control de malezas en trasplante a base de preemergentes. El uso de los herbicidas bentio-carbo, butaclor y dimetametrina + piperophos en granulados ofrece una buena alternativa para fincas con trasplante en riego (Cuadro 40).

Cuadro 38. Eficiencia de control de malezas con aplicaciones de herbicidas en diferentes estados de desarrollo de las plantas.

Tratamiento	Dosis (kg i.a./ha) (lts P.C./ha)	E P O C A D E A P L I C A C I O N						
		1-2 hojas		2-3 hojas		4-5 hojas		
		Control (%)	Rendimiento TM/ha	Control (%)	Rendimiento TM/ha	Control (%)	Rendimiento TM/ha	
Propanil + Bentiocarbo	1.60 + 2,5	4.5 + 5	78	5.07	79	5.79	54	3.71
Propanil + Bentiocarbo	2.16 + 2,5	6.0 + 5	81	5.36	85	5.93	70	4.21
Propanil + Oxadiazón	1.08 + 0.5	3.0 + 2	71	4.64	58	3.43	24	2.71
Propanil + Oxadiazón	1.60 + 0.5	4.5 + 2	80	4.86	60	4.43	31	3.50
Propanil + Oxadiazón	2.16 + 0.5	6.0 + 2	80	4.93	75	4.50	39	3.76
Testigo absoluto	-	-	0	1.76	0	1.76	0	1.76
Testigo mecánico	-	-	92	5.07	92	5.07	92	5.07

Fuente : Informe Anual INIPA-Perú, 1984.

Cuadro 39. Eficiencia de control de malezas, costos y rendimientos, con mezclas de herbicidas preemergentes con propanil aplicados en la época apropiada (malezas de 1-3 hojas) en lotes semicomerciales comparado con aplicaciones tardías de herbicidas en dosis altas utilizadas frecuentemente por los agricultores (testigos) bajo condiciones de riego en seis localidades de Colombia.

Tratamientos	Rango de dosis Lts PC/ha	Fitotoxicidad ^{1/} Eficiencia de control (%) ^{2/}												Rendimiento ^{3/} Kg/ha	Costos US\$/ha	Kg/ha	US\$/ha	Kg/ha
		5 DDA						30 DDA										
		5 DDA	15 DDA	5 DDA	Gr.	Cyp	HA	5 DDA	15 DDA	5 DDA	Gr.	Cyp	HA					
Propanil + Ronstar	5-6 + 2	30	15	94	97	96	72	81	87	81	87	81	70	4732 + 547	4.95	286.3		
Propanil + Prowl	5.6 + 2.5-4	15	6	91	94	94	67	80	80	80	80	83	64	5012 + 450	51.4	297.6		
Propanil + Saturno	5-6 + 4-5	13	4	95	96	97	100	83	87	83	87	84	96	5305 + 287	52.4	303.2		
Propanil + Machete	5-6 + 3-4	13	4	91	98	99	98	78	79	78	79	84	99	5040 + 363	42.0	243.4		
Testigos ^{4/}	Varias	35	17	98	97	98	100	86	86	86	86	86	97	5087 + 467	97.1	562.3		

1/ % AFA = Area foliar afectada

DDA = Días después de aplicación

2/ Gr. = Gramíneas, Cyp.= Cyperáceas spp., HA = Hoja ancha, Com. = Comelinales (piñita)

3/ Promedio de seis sitios seguido por el error estándar.

4/ Aplicaciones post-tardías utilizados por los agricultores en sitios donde se efectuaron los ensayos

a. Ronstar : 4 lts/ha preemergente y Propanil + Prowl + Basagran + Actril : 6 + 4 + 1.5 + 0.15 lts PC/ha

b. Propanil + Saturno + Anikil amina 4 : 8 + 7 + 1 lts PC/ha.

c. Propanil + Ronstar : 9 + 3 lts PC/ha.

Fuente: Resultados del Plan Nacional para mejorar el manejo del cultivo de arroz en Colombia, Informe Anual, FEDEARROZ-ICA-CIAT

Cuadro 40. Efecto de herbicidas aplicados cuatro días después del trasplante, en la fitotoxicidad, control de malezas, y rendimiento de Int. EE Vista Florida, 1983.

Tratamiento	Aplicación		Fitotoxicidad ^{1/}			Control malezas 15 dda (%)	Rendimiento ^{3/} (tm/ha)
	i.a. (kg/ha)	p.c. (kg/ha)	6 dda ^{2/}	12 dda	15 dda		
Testigo desmalezado	-	-	0.00	0	100	7.324	
Exp. 37 38	0.48	4	2.75	1	92	7.113	
Bentioacarbo 5%	3.00	60	1.00	0	94	7.048	
Butaclor 5%	2.50	50	1.25	0	97	6.977	
Butaclor 5%	2.00	40	1.25	0	92	6.835	
Dimeta + Piperofos 5.5%	1.92	35	1.75	0	98	6.788	
Dimeta + Piperofos 5.5%	1.50	50	2.00	0	99	6.707	
Exp. 37 39	0.48	4	2.50	0	92	6.648	
Dimeta + Piperofos	1.80	60	2.50	1	99	6.520	
Oxadiazon 12 L	0.36	3	3.00	0	90	6.440	
Oxidiazon 12 L	0.48	4	3.00	1	90	6.330	
Exp. 37 39	0.36	3	2.00	0	88	6.100	
Exp. 37 38	0.36	3	2.75	0	85	5.586	
Testigo enmalezado	-	-	0.00	0	00	1.916	

CV (%)

i.a = Ingrediente activo

p.c = producto comercial

^{1/} = Fitotoxicidad, escala de 0 a 100, 0 = no tóxico, 100 = muerte total.

^{2/} = dda = días después de la aplicación de los herbicidas.

^{3/} = prueba de rangos múltiples de Duncan al nivel del 5%.

Fuente: Informe Anual, INIPA - Perú, 1983.

IV.3.2.3 Secano tecnificado

Un estudio de coformulaciones herbicidas a base de propanil se llevó a cabo en Valencia - Quevedo, bajo el ecosistema de secano alto. Se empleó como testigo la doble aplicación de propanil + MCPA. En el Cuadro 41 se muestran los resultados y en base a ellos se puede señalar que las plantas toleraron al Ronstar PL hasta 4 lt/ha, mientras se observó total selectividad con Saturno Plus 5-6 lt/ha. No se encontró diferencias estadísticas en el control de malezas y en producción, lo cual indica que las dosis bajas son más económicas y menos fitotóxicas por lo menos para los productos Spark, Ronstar PI y Arrosolo.

Se realizó una deshierba complementaria en los tratamientos: Spark, Ronstar PI, Arrosolo 6 lt/ha, Herbamic; no así en Arrosolo 7 lt/ha y Saturno Plus 5-6 lt/ha que tuvieron mayor consistencia herbicida, comparables al testigo químico y mostrándose como los más promisorios para estas condiciones de secano.

Con el objeto de controlar la maleza Rottboelia exaltata se realizó una investigación en la zona de Quevedo, evaluando varias alternativas herbicidas. En el Cuadro 42 se muestran los resultados obtenidos. Debe señalarse que todos los tratamientos recibieron una deshierba complementaria, debido principalmente a que resultaron

Cuadro 41. Efectos de coformulaciones de herbicidas a base de propanil en arroz de "secano alto". Var. INIAP 415, Valencia, Quevedo 1983.

TRATAMIENTOS		Dosis ^{1/} PC/ha	Indice ^{2/} tóxico	% Control 60 días ^{3/}		Producción ^{4/} (kg/ha)
Coformulado	Nombre comercial			H. ancha	H. angosta	
1. Propanil + Butaclor	Spark*	6	1,6	67 N.S	73 N.S.	4.354 N.S.
2. Propanil + Butaclor	Spark*	8	2,5	70	73	4.107
3. Propanil + Oxadiazon	Ronstar Pl*	4	3,3	77	65	4.398
4. Propanil + Oxadiazon	Ronstar Pl	5	4,8	73	67	3.869
5. Propanil + molinate	Arrosolo	6	0,3	70	68	4.321
6. Propanil + molinate	Arrosolo	7	1,2	77	67	3.676
7. Propanil + MCPA	Herbamic*					
8. Propanil + MCPA	Herbamic*	6	1,3	73	68	3.547
9. Propanil + bentiocarbo	Saturno Plus	5	2,2	68	68	3.805
10. Propanil + bentiocarbo	Saturno Plus	6	0,0	70	63	3.482
11. Propanil + (propanil + MCPA)	Stam + (Stam+Gramoxone) ^{5/}	6 + (6+1)	0,0	73	68	3.998
12. Testigo		3 Deshierbas	-	-	-	4.127
CV.				12.2%	24.3%	3.482

1/ Litros de herbicida sobre malezas 2-4 hojas.

2/ Escala 0 - 10: x 3 repeticiones

3/ Malezas principales: Secundarias:

Digitaria sanguinalis

Eleusine indica

Hybanthus attenuatus

Panicum sp.

Amaranthus spp.

4/ 12% de humedad.

5/ A intervalo de 7 días

* Más una deshierba manual

Duncan 5%

Fuente : Informe técnico, INIAP 1983

Cuadro 42. Efectos de herbicidas en el control de infestaciones dominantes de la "caminadora" (Rottboelia exaltata) y rendimientos del arroz secano alto. Quevedo, INIAP 1986.

Tratamientos	Dosis PC. <u>2/</u>	Porcentaje de Control de Malezas ^{3/}						Rendimiento kg/ha
		40 D.D.S		60 D.D.S.		Angosta	Rottboelia	
		Ancha <u>5/</u>	Angosta <u>6/</u>	Ancha	Rottboelia <u>7/</u>			
1. Pe + Pe	3+3	20 d	23 c	75 a	93 a	97 a	5.270 a	
2. Ox + 2,4-D	4+0.5	50 b	73 ab	82 a	90 a	93 ab	4.210 a	
3. Ox + Pr.	3+6	27 c	63 b	77 a	87 a	93 ab	3.690 ab	
4. Ox + Pe	3+4	67 a	55 b	67 a	90 a	93 ab	2.300 b	
5. Ox + (Pr.+ Pe)	3+(5+5)	48 b	60 b	77 a	90 a	92 ab	3.760 ab	
6. Pe + 2,4-D	5+0.5	20 d	65 b	53 a	82 a	82 b	4.560 a	
7. Pe + Pr.	4 + 6	20 d	55 b	80 a	20 c	67 c	4.020 ab	
8. Pe + (Pe + Pr)	4+(4+5)	78 abc	90 a	77 a	20 c	90 a	4.210 a	
9. Bu + Pe + Pr	3+3+6	40 bc	30 c	85 a	93 a	95 a	3.880 ab	
10. Pe + Pr + 2,4-D	5+6+0.5	40 bc	70 ab	63 a	20 c	67 c	4.900 a	
11. Be + Pe + Pr	4+3+6	40 bc	57 b	87 a	93 a	95 a	4.340 a	
12. Pr + 2,4-D	6+0.5	37 bc	28 c	40 b	92 a	95 a	4.670 a	
13. Pr	6	20 d	27 c	67 a	92 a	95 a	3.530 ab	
14. Pr + Pr	5+5	47 b	27 c	68 a	77 a	93 ab	5.080 a	
15. TM	3 deshierbas	50 b	57 b	75 a	45 b	55 d	4.670 a	
C.V		15	18	18	11	15	16	

Los valores señalados con las mismas letras no son significativamente diferentes entre sí. Prueba de Duncan al 1% de probabilidad.

1/ Pe = Pendimetalin (Prowl), Ox = Oxadiazon (Ronstar), 2,4-D = Aminapac, Pr = Propanil (Stam LV-10), Bu = Butaclor (Machete), Be = Bentiocarbo (Saturno).

2/ Trat. 1 = Pre + Post 1 y 7 días, Trat. 2-8 = Pre + Post (1-11 días), Trat. 9-13 = Post (11 días), Trat. 14 = Post + Post (11-26 días).

3/ D.D.S. = Días después de la siembra.

4/ Humedad 14% (INIAP 415)

5/ Coomelina, Cyperus, Eleusine

6/ Clidemia, Borreria, etc.

7/ "Rottboelia" (caminadora).

deficientes en el control de la maleza de hoja ancha *clidemia* y las de hoja angosta Commelina y Cyperus. En producción el mayor promedio con 5.270 kg/ha lo dió el tratamiento 1 a base de la doble aplicación de Pendimetalin, alcanzando también más de 5.000 kg/ha al tratamiento 14 o doble aplicación de propanil. Sin embargo, estadísticamente resultaron igual al testigo mecánico, (TM) con 4.670 kg/ha. Con la mezcla de Saturno o propanil con pendimetalin para una aplicación post-temprana se logró un buen control y rendimiento con una sólo aplicación. Resultados obtenidos en Colombia confirman el buen control de aplicaciones post-tempranas de Propanil + Preemergentes (Cuadro 43).

Cuadro 43. Eficiencia de control de malezas, costos y rendimientos, con mezclas de herbicidas preemergentes con propanil aplicados en la época apropiada (malezas de 1-3 hojas) en lotes semicomerciales comparado con aplicaciones tardías de herbicidas en dosis altas utilizadas frecuentemente por los agricultores (testigos) bajo condiciones de secano en seis localidades de Colombia.

Tratamientos	Rango de dosis Lts PC/ha	Fitotoxicidad ^{1/} Eficiencia de control (%) ^{2/}												Rendimiento ^{3/}		Costos US\$/ha Kg/ha
		5 DDA		15 DDA		5 DDA		30 DDA		Gr.	Cyp	HA	Com.	Kg/ha	US\$/ha	
		5 DDA	15 DDA	5 DDA	15 DDA	5 DDA	30 DDA	Gr.	HA							
Propanil + Ronstar	5.6 + 2	35	11	89	91	95	74	75	91	88	64	3313 + 321	48.8	282.6		
Propanil + Prowl	5.6 + 2.5	18	6	92	90	93	74	84	86	80	59	3703 + 178	46.9	271.3		
Propanil + Saturno ^{5/}	5.6 + 4	16	4	88	92	93	95	78	91	83	86	3586 + 210	50.8	293.8		
Propanil + Machete	5.6 + 3	14	3	83	89	93	94	63	89	86	81	3167 + 239	40.0	231.6		
Testigos ^{4/}	varias	22	6	81	91	94	94	79	97	91	91	3618 + 286	90.2	522.5		

1/ % AFA = Area foliar afectada

DDA = Días después de aplicación

2/ Gr. = Gramíneas, Cyp.= Cyperaceas spp., HA = Hoja ancha, Com. = Commelinaceas (piñita)

3/ Promedio de seis sitios seguido por el error estandar.

4/ Aplicaciones post-tardías utilizados por los agricultores en sitios donde se efectuaron los ensayos

a. Ronstar : 4 lts/ha preemergente y Propanil + Prowl + Basagran + Actril : 6 +4 + 1.5 + 0.15 lts PC/ha

b. Propanil + Saturno + Anikil amina 4 : 8 + 7 + 1 lts PC/ha.

c. Propanil + Ronstar : 9 + 3 lts PC/ha.

Fuente: Resultados del Plan Nacional para mejorar el manejo del cultivo de arroz en Colombia, Informe Anual, FEDEARROZ-ICA-CIAT

En Babahoyo, en el ecosistema de secano bajo inundable, se prepararon coformulaciones de herbicidas, (Cuadro 44). En el sitio donde se realizó la investigación predominaron las malezas Portulaca oleracea, Amaranthus e Hybanthus attenuatus y como secundarias Eleusine indica, Echinochloa colonum y Eclipta alba.

Ronstar PI presentó toxicidad moderada y fuerte. Sin embargo, aún en la dosis mayor el arroz se recuperó sin efectos en su desarrollo y rendimientos. Marcada clorosis y ligera detención del crecimiento causaron Saturno Plus, y propanil + butaclor, 6 + 4 lt/ha.

No se encontró diferencias estadísticas significativas en producción. El mayor rendimiento se obtuvo con la mezcla formulada Arrosolo (propanil + molinate) 6 lt/ha con 5.544 kg/ha. La competencia de las malezas en el testigo absoluto determinó pérdidas del 71,5%. El uso de propanil con dosis baja de hormonal permite un buen control y altos rendimientos en este sistema tradicional.

Un estudio sobre épocas y dosis de aplicación de herbicida hormonales se estableció en la EE. Boliche bajó condiciones de secano (siembra directa) en la variedad INIAP 415.

Las pruebas se realizaron empleando la modalidad de Skrineer y aplicaciones simples postemergentes de las

Cuadro 44. Evaluación de mezclas formuladas de herbicidas a base de propanil en siembra de arroz secano en Babahoyo (Prov. de Los Ríos).
EE. Boliche, 1982.

TRATAMIENTOS									
Nombre Técnico	Nombre Comercial	Dosis	Epoca	Indice Toxico ^{2/}			Control Malezas		Producción ^{3/}
				7 días	15 días	H. Ang.	H. Ancha		
			Aplic. ^{1/}			(%)	50 días		
1. Oxadiazon	Ronstar 25 E.C.	4	Pre	0,0	0,0	93 NS	882 ab ^{4/}	4.511 NS	
2. Propanil + Oxadiazon	Ronstar PI	3	Post	4,7	3,3	82	93 a	5.300	
3. Propanil + Oxadiazon	Ronstar PI	4	Post	7,0	4,7	82	92 a	5.244	
4. Propanil + molinate	Arrosolo	6	Post	0,0	0,0	82	82 ab	5.544	
5. Propanil + molinate	Arrosolo	8	Post	0,7	0,0	87	85 ab	4.855	
6. Propanil + molinate	Arrosolo	10	Post	2,3	0,0	90	85 ab	5.200	
7. Propanil + bentiocarbo	Saturno Plus	-	Post	2,0	1,3	88	80 ab	4.544	
8. Propanil + bentiocarbo	Saturno Plus	-	Post	4,7	3,0	90	83 ab	4.322	
9. Propanil + butaclor	Stam LV 10+machete	6+4	Post	6,3	4,3	78	80 ab	4.388	
10. Propanil + 2,4-D	Stam LV 10+aminapac	6+0.5	Post	0,0	0,0	63	73 b	4.766	
11. Propanil + 2,4-D	Stam LV 10+aminapac	6+0,75	Post	0,0	0,0	75	82 ab	5.355	
12. Propanil + propanil	Stam LV 10+Stam LV 10	6+6	Post+Post	0,0	0,0	95	90 a	4.800	
13. Testigo mecánico		3 deshierbas						4.400	
14. Testigo absoluto*		(competencia)						1.581	
C.V. %						13	6		12

^{1/} Pre = 1 día después siembra, Post = Malezas 2-4 hojas.

^{2/} Escala: 0 = sin daño, 1 a 3 = poco daño, 4 a 6 daño moderado, 7 a 9 daño severo, 10 = muerte.

^{3/} Humedad = 14%

^{4/} Duncan %

* No se incluye en el ANAVA.

formulaciones señaladas en el Cuadro 45. Se utilizó la Dimetametrina o Avirosan, 4 lt/ha, como preemergente general.

Con el mismo sistema se estudió la selectividad de los fenóxidos usados en mezcla o combinadas en tratamientos herbicidas con los anilidas butaclor (Machete) y propanil (Stam LV-10). Se incluyeron como testigos, deshieras manuales y la doble aplicación de propanil (Cuadro 46).

Los resultados obtenidos se pueden resumir en la forma siguiente:

- Se obtuvo alta selectividad con fenotiol de 0-50 días de edad del arroz.
- Con MCPA (agroxone) y 2,4-D (amina) se obtienen selectividades antes del macollamiento del arroz en dosis menores de 1 lt/ha.
- Estas dosis son eficientes sobre plántulas de malezas dicotiledóneas, pero sin efectos herbicidas sobre el Cyperus esculentus. Esta maleza se controla en plántula con la doble aplicación de propanil.

Cuadro 45. Bo-CM-81-1-4-15 Determinación de la época y dosis de aplicación de herbicidas fenóxicos en cultivo de arroz. Variedad INIAP 415. EE. Boliche, 1981.

MCPA	2,4-D(a)	Fenotiol	Epoca ^{2/} Aplic.	MCPA		Indice Tóxico ^{3/}		Fenotiol	
				4 d	10 d	4 d	10 d	4 d	10 d
				2,4-D		Fenotiol		Fenotiol	
0,20	0,24	0,1	10	0	0	0	0	0	0
0,28	0,33	0,2	10	0	0	0	0	0	0
0,40	0,40	0,3	10	0	0,5	0	0,5	0	0
0,20	0,24	0,1	20	0	0	0	0	0	0
0,28	0,33	0,2	20	0	0	0	0	0	0
0,40	0,40	0,3	20	0	0,5	0	0,5	0	0
0,20	0,24	0,1	30	0	0	0	0	0	0
0,28	0,33	0,2	30	0,5	0	0,5	0	0	0
0,40	0,40	0,3	30	1,0	0,5	1,0	0,5	0	0
0,20	0,24	0,1	40	0	0	0	0	0	0
0,28	0,33	0,2	40	0,5	0	0	0	0	0
0,40	0,40	0,3	40	2,0	1,0	0	0	0	0
0,28	0,33	0,2	50	2,0	2,0	1,0	0	0	0
0,40	0,40	0,4	50	3,0	3,0	2,0	2,0	0	0
0,80	0,96	0,6	50	4,0	3,0	3,0	2,0	0	0
0,2+0,2	0,24+0,24	0,1+0,1	10+20	0	0	0	0	0	0

1/ Preemergente general: dimetametrina = 2.0 kg i.a/ha.

2/ DDS = días después de la siembra

3/ Escala: 0-10, 0 = ningún daño, 10 = muerte.

Fuente : Informe técnico, INIAP 1981

Cuadro 46. Bo-CM-81-1-4-15 Determinación de la época y dosis de aplicación de herbicidas fenólicos en cultivos de arroz. Variedad INIAP 415. EE. Boliche, 1981.

Tratamientos	Dosis kg ia/ha	Epoca Aplic.	Indice tóxico ^{1/}			Control Malezas ^{4/}		
			4 d	10 d ^{2/}	4 de	10 d ^{3/}	H. Ang.	H. ancha
(butacior+MCPA)	(3.0+0.20)	5	0	0	0	0	50 bc	100 a
butacior+2,4-D(a)	3.0+0.24	5+8	0	0	0	0	60 abc	90 b
butacior+fenotiol	3.0+0.20	5+8	0	0	0	0	70 ab	95 ab
propanil+MCPA	2.0+0.20	5+8	0	0	0	0	40 c	90 b
(propanil+MCPA)+propanil	(2.0+0.2)+2.0	10+20	2.5	2	1.0	0	80 a	100 a
(propanil+MCPA)+propanil	(2.0+0.2)+2.0	10+20	3.0	3.0	2.0	0.5	70 ab	100 a
(propanil+2,4-D)+propanil	(2.0+0.24)+2.0	10+20	3.0	2.0	1.0	0	80 a	100 a
(propanil+2,4-D)+propanil	(2.0+0.33)+2.0	10+20	3.0	3.0	2.0	0	70 ab	100 a
propanil+(propanil+MCPA)	2.0+(2.0+0.2)	10+20	0.5	0	3.0	1.0	60 abc	100 a
propanil+(propanil+MCPA)	2.0+(2.0+0.28)	10+20	0.5	0	3.0	1.5	70 ab	100 a
propanil+(propanil+2,4-D)	2.0+(2.0+0.24)	10+20	0.5	0	2.5	1.0	60 abc	95 ab
propanil+(propanil+2,4-D)	2.0+(2.0+0.33)	10+20	0.5	0	3.0	1.0	80 a	100 a
(propanil+butacior+MCPA)	(2.0+1.8+0.2)	20	0.5	0	0.0	0.5	80 a	100 a
propanil+propanil	2.0+2.8	10+20	0.5	0	1.0	0.0	70 ab	100 a
CV							148	48

1/ Escala: 0-10, 0 = sin daño, 10 = muerte.

2/ Evaluación después de 1a. aplicación.

3/ Evaluación después de 2a. aplicación.

4/ Malezas predominantes: - Cyperus esculentus, Jussiaea linifolia, Eclipta alba, Echinochloa colonum.

NOTA: DDS: Días después de la siembra, DDA: Días después de aplicación.

Fuente : Informe técnico, INIAP 1981

IV.3.2.4 Resumen de resultados de investigaciones en riego y secano

En el Cuadro 47 se presentan promedios de rendimientos de cultivo de arroz bajo control de malezas en los ecosistemas de riego y secano. De los valores indicados se puede señalar que el control químico origina rendimientos superiores al control mecánico.

Cuadro 47. Promedios de rendimiento en kg/ha de cultivos bajo control de malezas a nivel experimental.

Cultivo	Rendimientos promedio experimental ^{1/}		
	Control químico	Control mecánico	Dif. %
Secano bajo (siembra directa)	6014	4298	28
Secano alto (siembra directa)	4534	3482	23
Riego (trasplante)	6845	4792	26
Riego (directa pregerminada)	7014	3780	46

^{1/} Promedio de 2 a 5 años.

Fuente : Informe técnico, INIAP

IV.3.3 Prácticas actuales de control de insectos

Los agricultores de arroz en Ecuador gastan en promedio en los sistemas de riego con siembra directa, riego con trasplante y secano tecnificado 12.428, 7.336 y 7.983 sucres/ha, solamente en el control de plagas; estos costos equivalen a 429, 253 y 276 kg/ha de arroz en cáscara con un precio de 2.640 sucres/saco, o a 706, 417 y 454 kg/ha de arroz con un precio de 1.600 sucres/saco. Las prácticas actuales del control de insectos resultan muy costosas.

Los altos precios de los productos importados son la inversión más elevada dentro de los costos, mientras las aplicaciones resultan relativamente baratas (Cuadro 47a). Los productos usados son sobre todo el carbofurán, piretroides y monocrotofos (Cuadro 48). El carbofurán granulado (10% i.a.) es un producto caro con un precio de 1000 sucres/kg (10 kg/ha) que se usa comúnmente en mezcla con úrea en forma preventiva, los piretroides y el monocrotofos se usan contra diferentes plagas durante el ciclo vegetativo, aunque ambos son conocidos por su amplia toxicidad para benéficos y por su riesgo de causar resurgencia de Sogata.

Cuadro 47a. Costos para control de plagas en arroz bajo los diferentes sistemas de producción ^{1/}.

<i>Sistema de Producción</i>	<i>Concepto</i>	<i>Sucres/ha</i>	<i>Kg/ha</i> ^{2/}
<i>Riego tecnificado con siembra directa</i>	<i>Insecticidas</i>	10.571	365
	<i>Aplicaciones</i>	1.857	64
	<i>Total</i>	<u>12.428</u> =====	<u>429</u> ===
<i>Riego tecnificado trasplante</i>	<i>Insecticidas</i>	6.689	231
	<i>Aplicaciones</i>	647	22
	<i>Total</i>	<u>7.336</u> =====	<u>253</u> ===
<i>Secano tecnificado con siembra</i>	<i>Insecticidas</i>	7.440	257
	<i>Aplicaciones</i>	543	19
	<i>Total</i>	<u>7.983</u> =====	<u>276</u> ===

^{1/} Fuente: Encuestas de Agricultores, PNA, 1987.

^{2/} Calculado en base a un precio de 2.640 sucres/saco.

Cuadro 48. Prácticas actuales de control de insectos en los sistemas tecnificados de riego y seco, en las diferentes zonas arroceras del Ecuador.

Zona	No.de Aplic.	Ingredientes aplicados frecuentemente				
		Carbofurán	Piretroides	Monocrotofos	Chlonpirifos	Otros
<u>GUAYAS</u>						
Balzar	1	X	X			
Daule	3	X	X	X		X
Yaguachi	3	X	X	X		
Urbina-Jado	1	X		X		
Samborondón	2	X		X		
El Triunfo	3		X	X		
Naranjal	2	X		X		X
<u>LOS RIOS</u>						
Babahoyo	-	X	X			
Montalvo	1		X		X	
Ventanas	2		X	X	X	
Catarama	2		X			
Vinces	1					X
Baba	1		X	X		
Quevedo	4		X		X	X

Fuente: Encuestas técnicos, PNA. 1987.

El número de aplicaciones varía en promedio entre 1 y 4 por cultivo en las diferentes zonas arroceras con promedio de 2,0 (Cuadro 48). Las aplicaciones se dirigirán en la provincia del Guayas sobre todo hacia el control de Sogata, Rupela, y chinches y en la provincia de Los Ríos hacia el control de Spodóptera, Rupela y chinches (Cuadro 48). Enrolladores, Hydrellia, grillos y ácaros se mencionan regionalmente como plagas frecuentemente encontradas (Cuadro 49).

Una base racional para la decisión sobre la necesidad de un control de insectos y el tiempo y método adecuados para el mismo, no existe a nivel de fincas comerciales.

IV.3.4 Resultados de investigación

El análisis de las prácticas actuales ha indicado la falta de una base racional para el control adecuado de insectos y para la reducción de los costos de control de los mismos. Por esta razón se concentra la revisión de la información de investigación disponible en estos aspectos.

3.4.1. Sogatodes oryzicola

Esta es una plaga principal en Ecuador por su capacidad de transmitir el virus Hoja blanca (VHB). En el Cuadro 50 se presentan datos de infección de Hoja blanca en función de la densidad de población de Sogata (Sogatodes oryzicola) en

Cuadro 49. Plagas encontradas en las diferentes zonas arroceras del Ecuador.

Zona	Spodoptera	Enrolladores	Hydrellia	Sogata	Rupela	Grillo
<u>GUAYAS</u>						
Balzar	X				X	
Daule			X	X	X	
Yaguachi			X	X	X	
Urbina-Jado			X	X	X	X
Samborondón	X			X	X	
El Triunfo		X		X	X	
Naranjal		X		X	X	
<u>LOS RIOS</u>						
Babahoyo	X			X		
Montalvo	X		X			
Ventanas	X					
Catarama	X				X	
Vinces	X				X	
Baba	X			X	X	
Quevedo	X					X

Fuente: Encuestas Técnicas, PNA. 1987.

cuatro variedades de INIAP y en las zonas de Boliche y Daule.

En primer lugar se puede señalar que la población de sogata es baja en ambos sitios, de 7,5 a 17,8 sogatas en Boliche y de 5,2 a 6,1 en Daule, en 10 pases de jama. En cambio la infección de Hoja blanca es alta sobre todo en Daule en donde el porcentaje de presencia de la enfermedad varía de 21,9 a 51,1%. No se observa aparentemente una relación directa entre el número de sogatas y la presencia de la enfermedad. Sin embargo, debe señalarse que ésto depende del porcentaje de población vectora efectiva (mayor en Daule), de la susceptibilidad de las variedades y, en este caso, de las diferencias ambientales entre Boliche y Daule. Las cuatro variedades estudiadas son susceptibles a Hoja blanca. En estas variedades un número muy bajo de sogata pero con un alto porcentaje de vectores puede causar altas infestaciones de VHB en el campo. Por ésto, el control del VHB mediante el control químico del insecto sogata parece imposible.

Estudios sobre el control preventivo e integrado de sogata no han sido investigados en el INIAP. Por eso se presentan en el cuadro 51 y la figura 3, trabajos realizados en Colombia.

Cuadro 50. Severidad de la infección del virus Hoja blanca (VHB) y de la densidad del insecto sogata en un sitio con altos porcentajes de vectores (Daule) y bajos porcentajes de vectores (Boliche).

Variedad	Boliche		Daule	
	Sogata No./10 pases	VHB % de Plantas	Sogata No./10 pases	VHB % de Plantas
INIAP 415	7,8	2,7	5,2	33,7
INIAP 6	7,5	21,0	5,3	51,1
INIAP 7	9,3	11,4	5,6	21,9
INIAP 10	17,8	16,9	6,1	47,2

Fuente: Informe técnico, INIAP 1986.

Cuadro 51. Efecto del control preventivo e integrado sobre sogata, Hoja blanca, arañas predadoras y grillos, Jamundí, 1986.

	Control preventivo ^{1/}			Control integrado ^{2/}		
	Edad cultivo (días)			Edad cultivo (días)		
	<u>15-20</u>	<u>40-50</u>	<u>80-90</u>	<u>15-20</u>	<u>40-50</u>	<u>80-90</u>
C I C A 8						
Sogata ^{3/}	14	156	58	25	68	62
% Vectores	14	15	16	23	8	7
% Tallos HB	0	5	30	0	5	15
Arañas ^{3/}	0	3	5	0	11	19
Grillos ^{3/}	0	2	28	0	1	9
O R Y Z I C A 1						
Sogata ^{3/}	10	87	153	14	54	83
% Vectores	17	15	10	17	9	7
% Tallos HB	0	1.4	1.4	0	0.7	0.7
Arañas ^{3/}	0	5	9	0	21	18
Grillos ^{3/}	0	8	33	0	1	10

^{1/} 4 Aplicaciones de DECIS 250 cc/ha

^{2/} Ninguna aplicación de insecticida

^{3/} Evaluación hecha en base a diez (10) pases dobles de jama, promedio de 4 replicaciones.

Fuente: CIAT, Colombia, 1986.

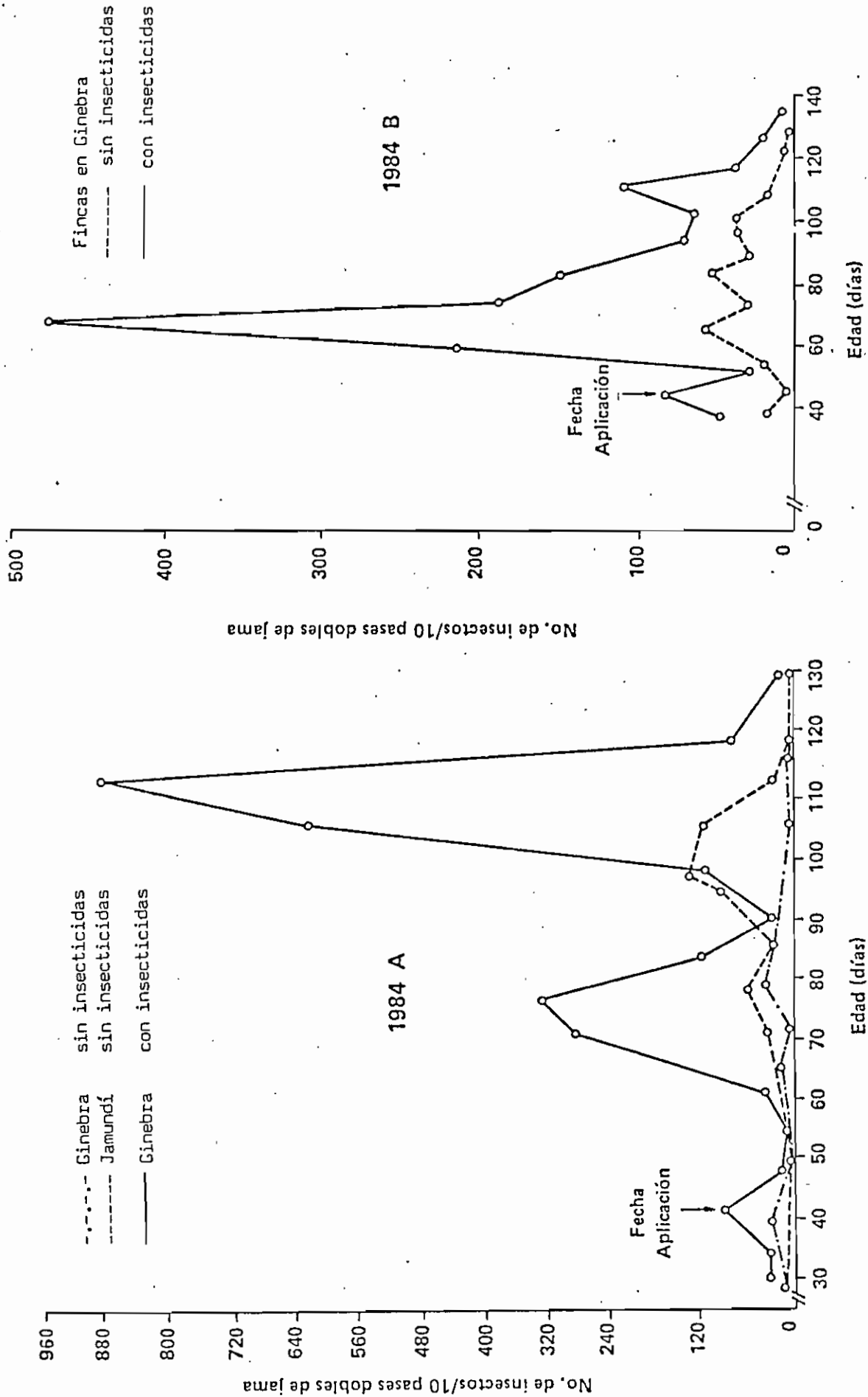


Figura 3. Población de *Sogatodes oryzae* en cuatro fincas del Valle del Cauca, sobre la variedad CICA 8 en 1984 (A y B) con y sin aplicación de insecticidas.

En el cuadro 51 se muestran datos obtenidos de una investigación sobre el efecto del control preventivo e integrado sobre sogata, Hoja blanca, arañas, predadores y grillos en las variedades CICA 8 y Oryzica 1.

Se puede resaltar de los datos de esta investigación lo siguiente: a) En forma general puede indicarse que existe mayor población de sogata y porcentaje de vectores en el sistema de control preventivo en comparación con el sistema de control integrado. b) Igualmente existe en el sistema de control preventivo mayor porcentaje de tallos infectados con Hoja blanca. c) Existe mayor cantidad de arañas y menor cantidad de grillos en el sistema de control integrado. Esto indica que aplicaciones de insecticidas para el control de sogata u otros insectos más bien pueden aumentar el problema de sogata y VHB en vez de reducirlo.

El efecto de la aplicación de insecticidas en la población de sogata, se muestra en la figura 1. Del análisis de la figura se desprende lo siguiente: a) Existe mayor población en los tratamientos con insecticidas en comparación con aquel en donde no se aplicó químicos. b) Se puede observar claramente la resurgencia significativa de la población de sogata después de cada aplicación de insecticida. Estos resultados indican la importancia del control integrado en el manejo de las plagas del cultivo y el cuidado que se debe tener con el uso inapropiado de insecticidas.

Conociendo que existe tolerancia varietal a sogata y resistencia a Hoja blanca, es necesario y prioritario buscar alternativas varietales de control a este insecto y enfermedad. Las variedades INIAP son tolerantes a sogata.

IV.3.4.2. Rupela albinella

Este es un insecto común en Ecuador, que se trata de controlar con la aplicación de carbofurán granulado. En el cuadro 52 se presentan los resultados de investigaciones sobre el control del insecto Rupela albinella en Nobol, Palestina y Santa Lucía. Los insecticidas granulados utilizados fueron: Diazinón 5G, Furadán 5 G y Birlane 5 G. Se realizó una sola aplicación, a los 60 días después del trasplante. La eficacia de los insecticidas se evaluó en base al número de larvas vivas de R. albinella encontradas en el interior de los macollos. En Nobol se contaron el número de larvas vivas en 100 macollas tomadas al azar durante seis semanas; en Palestina y Santa Lucía se evaluaron 300 macollas en el lapso de cuatro semanas. Se registró también el rendimiento de arroz en cáscara de cada tratamiento.

De los resultados observados en el cuadro 52 puede indicarse que con el insecticida Furadán se obtuvo mayor

Cuadro 52. Porcentaje de macollas atacadas por larvas de Rupela después de la aplicación de diferentes insecticidas granulados (dosis de 1 kg i.a./ha) y su efecto sobre el rendimiento en tres sitios.

Producto	P.C kg/ha	N O B O L				PALESTINA				SANTA LUCIA	
		Larvas %	Rendimiento kg/ha	Larvas %	Rendimiento kg/ha	Larvas %	Rendimiento kg/ha	Larvas %	Rendimiento kg/ha	Larvas %	Rendimiento Kg/ha
		Diazinon 5G	20	15,5	4542	36,0	6120	29,6	6483	20,9	7464
Furadan 5G	20	8,7	4622	56,7	6005	100,0	5608	60,8	6060		
Birlane 5G	20	20,3	4045								
Testigo		39,3	3908								

Fuente: Informe técnico, INIAP. 1974.

Cuadro 53. Valores promedios del número de ácaros por hoja y rendimiento de arroz en cáscara de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	P.C.	No. promedio Acaros/hoja ^{1/}	Rendimiento kg/ha
Hostathion 40% EC	1500 cc	6,8 b	5219
Peropal 25% WP	1000 cc	9,6 ab	3966
Zolone 35% EC	1000 cc	9,9 b	4818
Azodrín 40% EC	1000 cc	13,4 ab	4139
Folimat 1000 E	250 cc	14,5 ab	4710
Orthene 50% WP	1500 g	17,0 ab	3535
Sistemin 38% EC	750 cc	19,5 ab	4354
Lorsban 48% E	500 cc	24,2 ab	4483
Dimepac 42% EC	1000 cc	26,4 a	5047
Testigo (sin insecticida)		22,4 ab	4883

^{1/} Los valores con las mismas letras no son significativamente diferentes entre sí (Prueba de Tukey P = 0,05).

Fuente: Informe técnico, INIAP. 1982.

eficacia en el control de larvas de *Rupela* y mayor rendimiento en los tres sitios estudiados. Así mismo en el testigo se tuvo más alto porcentaje de larvas vivas y los más bajos rendimientos.

Un resumen preliminar de muchos ensayos realizados en el Ecuador indica que ataques por encima del 30% de tallos durante la época de la iniciación de la panícula, muestran una reducción significativa del rendimiento. Este nivel se puede usar tentativamente como un umbral de acción para el control de *Rupela* en Ecuador.

IV.3.4.3 Acaros

En relación al control químico de ácaros en el cuadro 53 se tabulan resultados de un ensayo llevado a cabo en Samborondón. Se puede apreciar que las menores poblaciones se encontraron en los tratamientos con Hostathion, Peropal y Zolone; sin embargo, fueron igual estadísticamente al testigo y sólo se diferenciaron del tratamiento con Dimepac, que presentó las más altas poblaciones. Los rendimientos no se diferenciaron estadísticamente entre sí. Otros ensayos en años siguientes llegaron a la misma conclusión, es decir no se justifican aplicaciones contra ácaros. La necesidad de controles para ataques fuertes con densidades mayores a 30 ácaros por hoja no está solucionada, pero estos altos

ataques son muy raros por el efectivo control biológico que existe de esta plaga normalmente. Sobre todo un mal uso de pesticidas como la aplicación de ciertos piretroides puede eliminar los benéficos y causar una resurgencia de ácaros nocivos.

IV.3.4.4. Enrollador

En los cuadros 54 y 55 se presentan los datos obtenidos de investigaciones realizadas sobre el control químico del enrollador de la hoja. Es de señalar en base a los resultados descritos en los cuadros 54 y 55 que el ataque del enrollador no se reduce significativamente después de las aplicaciones de los insecticidas. En el cuadro 54 los mayores rendimientos se obtuvieron con Thiodan, Karate y el testigo 2 con 8651, 7739 y 7358 kg/ha respectivamente. En el cuadro 6 los mayores rendimientos se obtuvieron con Dipel y el testigo con 6042 y 5879 kg/ha en su orden. Por las producciones obtenidas de los tratamientos insecticidas con respecto al testigo se puede concluir que el enrollador no está afectando al rendimiento del cultivo en los niveles encontrados en los ensayos. Estos muestran también un buen control biológico por parásitos en los enrolladores, que puede ser fuertemente reducido por aplicaciones no adecuadas de insecticidas.

Cuadro 54. Número de larvas y pupas vivas del enrollador en 10 hojas escogidas al azar, % de daños en las hojas, % de larvas parasitadas y rendimiento de arroz en cáscara, Boliche, 1987 (1er ensayo).

Tratamientos	Dosis P.C/ha	Previo a la aplicación			Después de la aplicación ^{1/}			Rendimiento kg/ha
		% de larvas del Enroll.	% de ataque	% de larvas Parasitadas	% de larvas del Enroll.	% de ataque	% de larvas parasitadas	
Tamaron	1000 cc	7,50	34,00	15,00	4,00	31,62	15,44	5.786
Thiodan	2000 cc	7,00	40,50	14,70	2,75	35,37	14,37	8.651
Lorsban	1000 cc	7,00	32,50	10,50	2,75	30,31	13,04	6.079
Karate	400 cc	7,00	34,00	11,00	1,87	28,00	27,50	7.739
Dipel	2000 cc	6,50	32,75	12,70	4,87	30,06	12,08	6.902
Testigo 1 (+)	-	9,50	37,25	16,00	5,00	37,06	16,24	7.079
Testigo 2 (-)	-	6,50	34,00	14,20	2,87	30,37	24,55	7.358

^{1/} Promedio de cuatro evaluaciones; las aplicaciones de insecticidas se realizaron a los 90 días de edad del cultivo y las evaluaciones a las 24, 48 y 72 horas y a los ocho días después de las aplicaciones.

^{2/} Las evaluaciones de rendimiento y todas las realizadas se hicieron en una parcela de 10 m² por repeticiones.

Fuente: Información técnica, INIAP 1987.

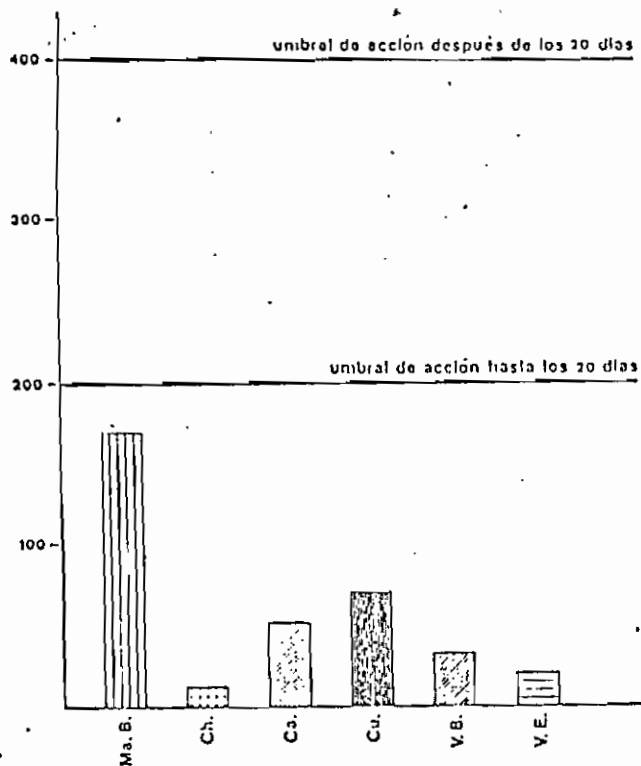
Cuadro 55. Número de larvas y pupas vivas del enrollador en 10 hojas atacadas, escogidas al azar, % de daños en las hojas, % de larvas parasitadas y rendimiento de arroz en cáscara, Boliche, 1987 (2do. ensayo).

Tratamientos	Dosis P.C./ha	Previo a la aplicación			Después de la aplicación ^{1/}			Rendimiento kg/ha
		% de larvas del Enroll. ataque	% de Parasitadas	% de larvas del Enroll. ataque	% de larvas del Enroll. ataque	% de parasitadas	% de larvas del Enroll. ataque	
Tamaron	1000 cc	5,75	27,80	8,69	4,05	20,57	35,31	5.552 NS
Thiodan	2000 cc	4,50	23,60	5,55	1,65	16,57	35,00	5.662
Lorsban	1000 cc	4,50	28,50	27,77	1,70	17,52	31,59	5.069
Karate	400 cc	3,00	27,95	0,00	1,22	12,56	38,22	5.746
Dipel	2000 cc	6,00	27,00	4,16	4,70	30,59	26,44	6.042
Folimat	400 cc	4,75	21,87	15,78	2,35	24,25	48,52	5.903
Testigo	-	5,00	23,12	10,00	5,50	32,54	25,64	5.879

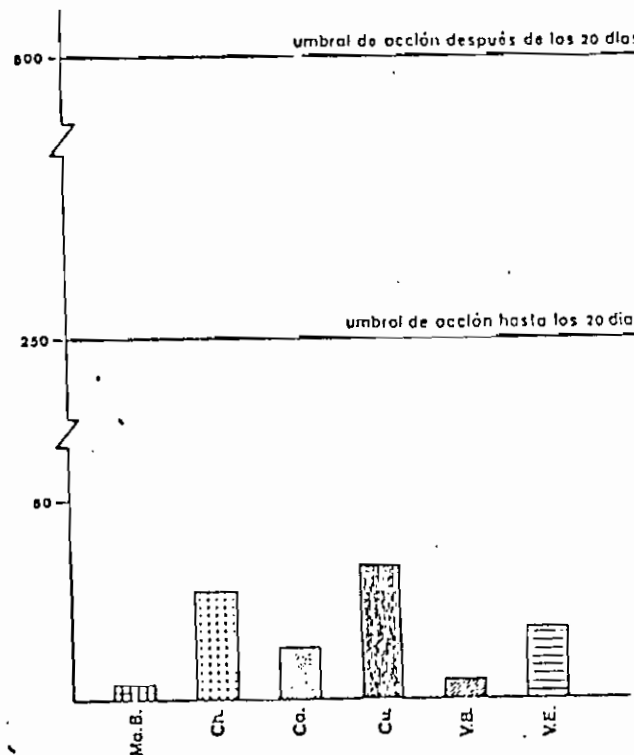
^{1/} Promedio de cinco evaluaciones; las aplicaciones de insecticidas se realizaron a los 90 días de edad del cultivo y las evaluaciones a las 24, 48 y 72 horas y a los ocho días después de las aplicaciones.
N.S. = No significativo.

Fuente: Información técnica, INIAP 1987.

soga en
20 pasas



loritos verdes
en 20 pasas



hojas afectadas
por minadores

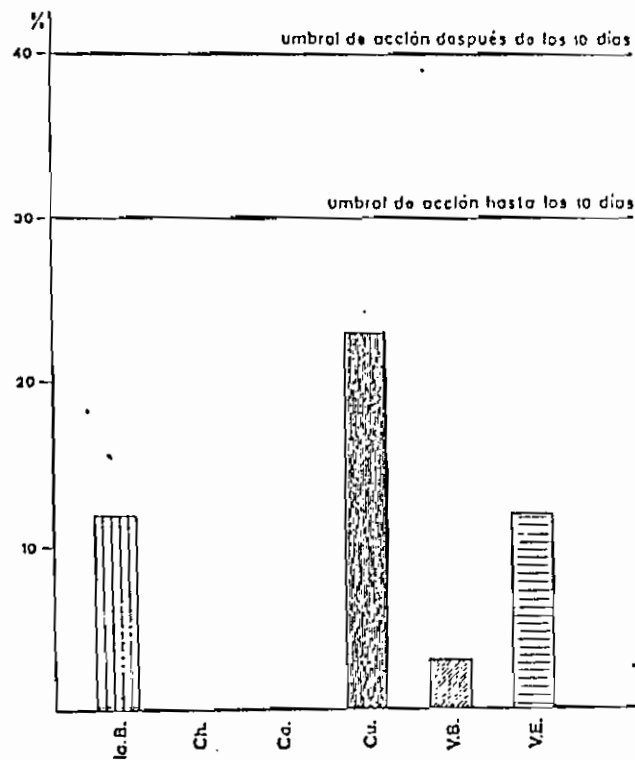


Figura 4. Resultados del uso del manejo integrado de plagas en campos comerciales en seis regiones de Colombia: Ma.B.= María la Baja (Bolívar); Ch.= Chigorodó (Antioquia); Ca.= Cauca (Antioquia); Cu.= Cúcuta (Santander del Norte); V. B.= Villavicencio-Bálticos (Meta); V.E.= Villavicencio-Estoril (Meta).

Fuente: Resultados del Plan Nacional para mejorar el manejo del cultivo de arroz en Colombia, Informe Anual 1986, Fedearroz, ICA, CIAT.

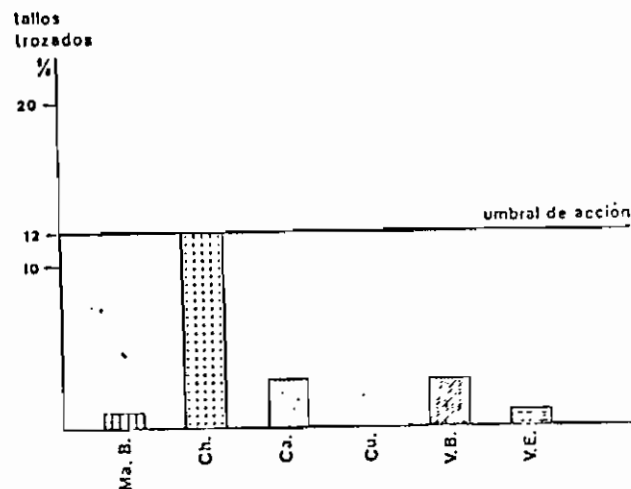
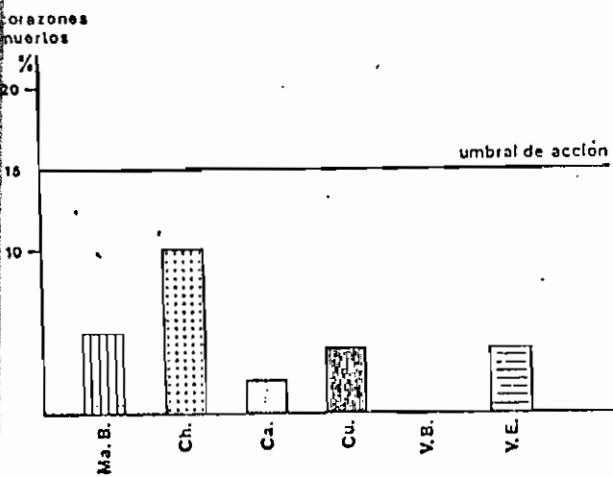
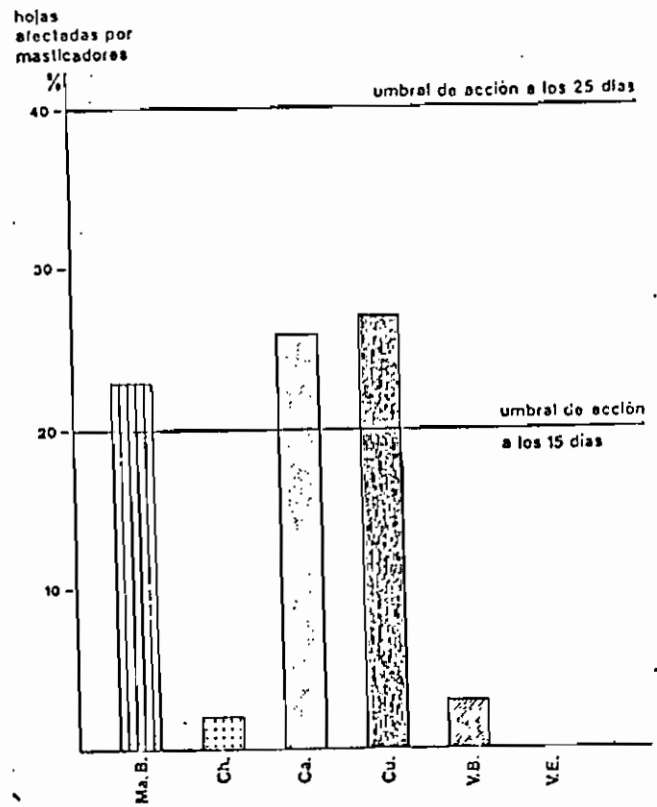
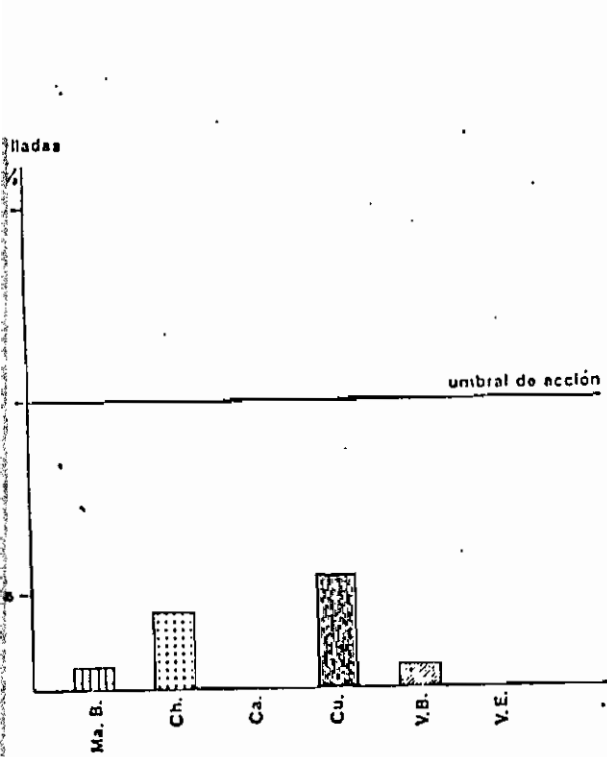


Figura 4. Resultados del uso del manejo integrado de plagas en campos comerciales en seis regiones de Colombia: Ma.B.= María la Baja (Bolívar); Ch.= Chigorodó (Antioquia); Ca.= Cauca (Antioquia); Cu.= Cúcuta (Santander del Norte); V.B.= Villavicencio-Bálticos (Meta); V.E. Villavicencio-Estoril (Meta).

Fuente: Resultados de Plan Nacional para mejorar el manejo del cultivo de arroz en Colombia, Informe Anual 1986, Fedearroz, ICA, CIAT.

IV.3.5. Situación actual de las enfermedades

Las enfermedades principales en el Ecuador son: Pyricularia oryzae y Hoja blanca. Recientemente el Manchado de grano está tomando importancia. En el cuadro 56 se presentan: porcentajes de áreas sembradas de arroz con presencia de piricularia, número de aplicaciones de fungicidas, porcentajes de áreas con incidencia de Hoja blanca y ubicación de sitios donde ha ocurrido epidemia de Hoja blanca en los últimos 5 años. Se puede observar que la localidad de Quevedo es la que muestra el mayor porcentaje de área con piricularia: 70%; sólo en dos sitios las encuestas no reportaron esta enfermedad, Montalvo y Vinces. En cuanto a las aplicaciones de fungicidas éstas sólo se realizan en El Triunfo y Quevedo con 3 aplicaciones promedio durante el cultivo. En cuanto a Hoja blanca su incidencia es mayor en la provincia del Guayas que la provincia de Los Ríos; la epidemia de esta enfermedad ocurrida durante los últimos 5 años se circunscribió a los sitios de Daule, Yaguachi, Samborondón, El Triunfo, Babahoyo, Montalvo y Baba.

Los costos para el control químico de piricularia se presentan en el cuadro 57. Los datos señalan que el costo más alto, 1.177 sucres/ha, se encuentra en el cultivo seco tecnificado y el más bajo con el cultivo de riego tecnificado de trasplante, 758 sucres/ha.

Cuadro 56. Porcentaje de área con presencia de Pyricularia, número de aplicaciones de fungicidas, porcentaje de área con incidencia de Hoja blanca y ubicación de los sitios donde ha ocurrido epidemia de Hoja blanca en los últimos 5 años.

Zona	% Area con presencia de Pyricularia	No. aplicaciones fungicidas para Pyricularia	% Area con incidencia Hoja blanca	Epidemia Hoja blanca 1981-1986
<u>Provincia del Guayas</u>				
Balzar	5	0	10	-
Daule	5	0	35	X
Yaguachi	15	0	2	X
Urbina Jado	10	0	10	-
Samborondón	45	0	10	X
El Triunfo	30	3	25	X
<u>Provincia de Los Ríos</u>				
Babahoyo	10	0	3	X
Montalvo	0	0	10	X
Ventanas	2	0	-	-
Catarama	20	0	0	-
Vinces	0	0	0	-
Baba	10	0	5	X
Quevedo	70	3	1	-

Fuente: Encuestas realizadas por técnicos del PNA, 1987.

Cuadro 57. Costos para control de Pyricularia en arroz bajo los diferentes sistemas de producción.

Sistemas de Producción	Concepto	Sucres/ha	Arroz en cáscara (kg/ha)
Riego tecnificado con siembra directa	Fungicidas	374	13
	Aplicaciones	529	18
	Total	<u>903</u>	<u>31</u>
Riego Tecnificado trasplante	Fungicidas	128	4
	Aplicaciones	630	22
	Total	<u>758</u>	<u>26</u>
Secano tecnificado siembra	Fungicidas	634	22
	Aplicaciones	543	19
	Total	<u>1.177</u>	<u>41</u>

Fuente: Encuestas de agricultores, PNA. 1987.

IV.3.6 Resultados de investigación

IV.3.6.1. Hoja blanca

En el cuadro 58 se muestran resultados obtenidos en un estudio realizado en Sausalito con el objeto de determinar el porcentaje de sogatas (Sogatodes oryzicola) vectoras del virus Hoja blanca. Se observa que en el lote sin aplicación de insecticidas, de 30 insectos, el 10% de esta población resultó vectora, mientras que en los lotes donde se aplicaron insecticidas el porcentaje de insectos vectores fue de 7,4 y 7,8%. Estos datos hacen deducir que el control químico de sogata no proporciona un control eficaz sobre Hoja blanca y en consecuencia, su combate está relacionado a la selección de material genético resistente a esta enfermedad dentro de los planes de mejoramiento. Esta actividad es prioritaria debido a que las variedades de INIAP (INIAP 6, INIAP 7, INIAP 10, INIAP 415) presentan susceptibilidad (Cuadro 59) a Hoja blanca y en general, variedades mejoradas comerciales como las descritas en el cuadro 60 muestran grados de susceptibilidad a esta enfermedad, con excepción de la variedad IR 56, la cual es resistente. Es de hacer notar que los datos de evaluación de Hoja blanca (Cuadros 59 y 60) señalan una mayor severidad de la enfermedad en la zona de Daule comparada con la de Sausalito.

Cuadro 58. Porcentaje de sogatas (*Sogatodes oryzicola*) vectores en la Hacienda Sausalito^{1/}.

Muestras	No. de Insectos analizados	Vectores	
		No. de Insectos	%
Lote con insecticida ^{2/}	74	7	7,4
Lote con insecticida	90	7	7,8
Lote sin insecticida	30	3	10,0

^{1/} Fuente: Departamento de Fitopatología, EE Boliche (INIAP) 1982, 1985.

^{2/} Evaluación efectuada en invernadero de la EE Boliche, las dos restantes en el laboratorio de virología del CIAT.

Cuadro 59. Incidencia de Hoja blanca en líneas mejoradas y variedades de arroz en dos localidades de riego^{1/}.

Cultivares	Reacción en ^{2/}	
	Daule	Hcda. Sausalito
INIAP 6	7	5
INIAP 7	6	4
INIAP 415	6	4
INIAP 10	6	5
ORYZICA 1	6	4

^{1/} Fuente: Departamento de Fitopatología, EE. Boliche (INIAP), 1986.

^{2/} Escala para evaluación: 0 = altamente resistente (AR), 1-2 = Resistente (R), 3 = Moderadamente resistente (MR), 4-6 = Moderadamente susceptible (MS), 8-9 = Altamente susceptible (AS).

Cuadro 60. Respuestas de las variedades de arroz a la infección natural de la Hoja blanca en dos localidades de arroz riego^{1/}.

Cultivares	Reacción en ^{2/}	
	Daule	Hcda. Sausalito
Amistad 82	6	5
Camponi	7	6
CICA 4	7	6
CICA 7	8	7
CICA 8	8	8
CR 1113	5	6
IR 32	6	4
IR 34	6	6
IR 46	5	5
IR 52	7	6
IR 54	7	6
IR 56	2	-
INTI	6	6
Juma 51	7	7
Pankaj	6	4
Oryizica 1	6	5
INIAP 6	7	7
INIAP 7	5	4
INIAP 415	7	5
INIAP 10	7	5

^{1/} Fuente: Departamento de Fitopatología, EE Boliche (INIAP), 1986.

^{2/} Escala para evaluación: 0 = altamente resistente (AR), 1-2 = Resistente (R), 3 = Moderadamente resistente (MR), 4-6 = Moderadamente susceptible (MS), 7 = Susceptible (S), 8-9 = Altamente susceptible (AS).

- = No se sembró.

En los cuadros 61 y 62 se presentan líneas promisorias introducidas y líneas procedentes de los cruzamientos realizados en el Programa de Arroz de INIAP que muestran menor porcentaje de infección de hoja blanca en comparación con los testigos susceptibles.

En el cuadro 63 se tabulan datos de Hoja blanca obtenidos en líneas introducidas del CIAT; se puede observar que este material es resistente a la enfermedad.

IV.3.6.2 Pyricularia oryzae

En el cuadro 64 se presentan tratamientos de control químico de piricularia. La mezcla de fungicidas Hinosan más Benlate (1lt + 200 g) aplicados en dos épocas (embuchamiento y floración) resultó la más eficiente de 11 tratamientos estudiados; sin embargo es de señalar que la enfermedad no fue erradicada del cultivo y se encontró después de las aplicaciones un 16% de panículas enfermas. Esto nos indica que el control más efectivo y de bajo costo para piricularia es el uso de variedades resistentes a esta enfermedad.

En el cuadro 65 se muestran variedades que se siembran en el Ecuador y su reacción a piricularia. Se observa que las únicas variedades resistentes son: INIAP 7 e INIAP 10.

En el cuadro 66 se presenta la reacción a piricularia de 4

Cuadro 61. Porcentaje de Hoja blanca en líneas promisorias introducidas de arroz de riego, 1986.

Líneas y/o variedades	Genealogía	Hoja blanca %		
		Daule	Sausalito	Promedio
GO-31297	UPL RI-3(C4-24-2)	12,8	<u>1/</u>	12,8
GO-31323	IR 18348-36-3-3	11,8	11,0	11,2
GO-31364	MPC 5720-3427	18,0	10,5	14,3
GO-31463	IR 28118-138-2-3	12,5	4,5	8,5
ORYZICA 1 (Testigo)	-	34,8	13,8	24,1
INIAP 6 "	-	48,8	25,5	37,2
INIAP 7 "	-	38,8	19,0	28,9
INIAP 10 "	-	40,0	22,0	33,0
INIAP 415 "	-	32,3	13,8	23,1

1/ No se sembró.

Fuente: Informe técnico, INIAP 1986.

Cuadro 62. Incidencia de Hoja blanca en tres líneas de arroz obtenidas de cruzamientos realizados en INIAP.

Líneas y/o variedades	Cruce y pedigrí	Incidencia de Hoja blanca %
40086	CICA 7//INIAP 6//INIAP 7 IN 227 F3-4-2	10
40087	CICA 7//INIAP 6//INIAP 7 IN 227 F3-22-2	9
40088	CICA 7//INIAP 6//INIAP 7 IN 227 F3-23-2	10
CICA 8 (Testigo)	-	80
Colombia 1 "	-	1
INIAP 415 "	-	49
INIAP 10 "	-	55

Fuente: Información técnica, INIAP 1986.

Cuadro 63. Porcentaje de incidencia de Hoja blanca en algunas líneas mejoradas de arroz en la Hcda. Sausalito, EE. Boliche, Ecuador, 1987.

Líneas y variedades	Genealogía	Origen - CIAT	Hoja blanca ^{1/} %
GO 32069	IR 5/INIAP 415//COLOMBIA 1/CR 1113 P 5419-2-20-4-2	139	1
GO 32075	IR 5/INIAP 415//COLOMBIA 1/CR 1113 P 5419-2-20-4-6	145	1
GO 32160	COLOMBIA 1/5685/5685//CAMPECHE A 80 P 5746-18-11-2-2	230	0
GO 32161	COLOMBIA 1/5685/5685//CAMPECHE A 80 P 5746-18-11-2-3	231	0
GO 32166	COLOMBIA 1/5685/5685//CAMPECHE A 80 P 5746-18-11-3-1	236	2
GO 32177	COLOMBIA 1/5685/5685//17396 P 5747-21-9-1-3	247	1
GO 32179	COLOMBIA 1/5685/5685//17396 P 5747-24-5-4-2	249	3
GO 32196	COLOMBIA 1/5685/5685//23925 P 5748-38-2-1-5	266	1
GO 32198	COLOMBIA 1/5685/5685//23925 P 5748-38-2-1-7	268	1
GO 32207	CR 1113/IRAT 122//IR 5/IR 1529-430-3 P 5404-32-4-1-1	Ad.1	0
GO 32234	COLOMBIA 1/5685/5685//CAMPECHE A 80 P 5746-18-11-1-5	Ad.28	1
GO 32235	COLOMBIA 1/5685/5685//CAMPECHE A 80 P 5746-18-11-1-6	Ad.29	0
GO 31978	CR 1113/IRAT 122//COLOMBIA 1/5685 P 5413-8-3-5-3	48	3
GO 31995	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-1-1	65	3
GO 31996	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-1-2	66	2
GO 32003	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-2-1	73	1
GO 32005	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-2-3	75	1
GO 32017	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-4-3	87	3
GO 32019	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-5-1	89	1
GO 32020	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-5-2	90	0
GO 32025	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-5-7	95	1
GO 32027	IR 4-2/CEYSVONI//COLOMBIA 1/17354 P 5601-12-1-5-9	97	3
GO 32040	IR 5/INIAP 415//COLOMBIA 1/CR 1113 P 5419-2-20-1-3	110	0
GO 32107	IR 5/INIAP 415//COLOMBIA 1/5685 P 5690-1-6-2-2	177	3
CICA 8			57
ORYZICA 1			24
INIAP 6			40
INIAP 7			21
INIAP 415			33
INIAP 10			37

^{1/} Promedio de 3 repeticiones.

Fuente: Información técnica INIAP 1987

Cuadro 64. Efecto de la aplicación de fungicidas en el control de piricularia en la panícula y sobre el rendimiento en la variedad de arroz INIAP 6 en condiciones de secano en Quevedo, Ecuador^{1/}

Tratamientos	P.C.	Epoca de aplicación		Panículas enfermas (%) ^{3/}	Rendimiento (Tm/ha) ^{3/}
		Embuchamiento	Floración		
Hinosan+Benlate	1 l + 200 g	+		37 bc	3.03 abc
Hinosan+Benlate ^{2/}	1 l + 200 g	+	+	16 a	3,47 a
Testigo sin tratar				57 d	2,26 d

1/ Fuente: Departamento de Fitopatología, EE Boliche, (INIAP) 1986.

2/ Tratamiento más sobresaliente de entre 11 estudiados.

3/ Promedio de 4 repeticiones. Cualquier par de promedios con la misma letra no son estadísticamente iguales, de acuerdo a Duncan, 0,05.

Cuadro 65. Reacción a piricularia de variedades sembradas en el Ecuador.

Variedades	Reacción a piricularia en la hoja ^{1/}
INIAP 415	AS
INIAP 7	R
INIAP 6	AS
INIAP 10	R
ORYZICA 1	S
JUMA 51	AS
DONATO ALTO	AS
PICO NEGRO	AS
CANILLA	AS
CAFURINGA 1	AS
CAFURINGA 2	AS
BRASILERO	AS
SML	AS
CHATO RAYADO	AS
CHILENO	AS

^{1/} En camas de infección: Escala de evaluación: 0 = Altamente resistente (AR), 1-2 = Resistente (R), 3 = Moderadamente resistente (MR), 4-6 = Moderadamente susceptible (MS), 7 = Susceptible (S), 8-9 = Altamente susceptible (AS).

Fuente: Información Departamento Fitopatología, EE. Boliche (INIAP).

líneas y 1 variedad (Amistad 82) promisorias en comparación con tres variedades testigos; 3 líneas y Amistad 82 son resistentes y una moderadamente susceptible. En el cuadro 67 se muestra un resumen sobre la evaluación de material genético introducido y proveniente de cruzamientos hechos en INIAP. Los datos señalan que existe material resistente a esta enfermedad.

El Departamento de Fitopatología del INIAP realizó evaluaciones de material genético en camas de infección en diferentes localidades en 1976, (Cuadro 68). Se puede observar que Arenillas se presenta como el sitio de mayor presión de la enfermedad; en este lugar la piricularia siempre se presentó naturalmente con más severidad que en las restantes localidades. De estas evaluaciones resultó seleccionada la línea 50118, designada como INIAP 7, variedad que aún mantiene su resistencia a piricularia.

En el cuadro 69 se presenta una comparación entre evaluaciones de material genético en camas de infección y campo. Se puede observar que las líneas CO 31323 y CO 31430, moderadamente susceptibles, en camas de infección, son resistentes en condiciones de campo. Igual sucede con INIAP 415 la cual es altamente susceptible en camas de infección. Esto es debido a que las condiciones de presión que se crean en las camas no se presentaron en el campo. Sin embargo la evaluación en aquellas previene la posibilidad

Cuadro 66. Reacción a piricularia de una variedad y cuatro líneas promisorias de secano y tres variedades testigos de arroz, 1987.

Líneas y variedades	Genealogía	Reacción a piricularia en la hoja ^{1/}
Amistad 82	IR 21015-72-3-3-3	R
EI 448	IR 18348-36-3-3	R
GO 31323	P 2231 F4-13-2-18	MS
GO 30982	P 2945 F4-41-1 m	R
GO 31372	INIAP 7 (Testigo)	R
INIAP 10	"	R
INIAP 415	"	AS

^{1/} En camas de infección en Boliche: Escala de evaluación: 0 = Altamente resistente (AR), 1-2 = Resistente (R), 3 = Moderadamente resistente (MR), 4-6 = Moderadamente susceptible (MS), 7 = Susceptible (S), 8-9 = Altamente susceptible (AS).

Fuente: Información técnica, INIAP 1987.

Cuadro 67. Susceptibilidad de cultivares de arroz a piricularia bajo condiciones de camas de infección en la EE, Boliche^{1/}.

	Evaluación ^{2/}			Total
	0-3 ^{2/}	4-6	7-9	
	No. de materiales	No. de materiales	No. de materiales	
Segregantes obtenidos en INIAP	440	204	109	753
Líneas introducidas	101	34	18	153

^{1/} Fuente: Departamento de Fitopatología, EE. Boliche (INIAP), 1986.

^{2/} Escala de evaluación: 0 = Altamente resistente (AR), 1-2 = Resistente (R), 3 = Moderadamente resistente (MR), 4-6 = Moderadamente susceptible (MS), 7 = Susceptible (S), 8-9 = Altamente susceptible (AS).

Cuadro 68. Reacción de líneas mejoradas y variedades al ataque de piricularia en camas de infección en 9 localidades del litoral ecuatoriano^{1/}.

Cultivares	Boliche (10) ^{2/}	Arenillas (11)	Daule (7)	Palestina (4)	Vinces (4)	Balzar (4)	Quevedo (2)	Babahoyo (4)	Samborondón (2)	Ricaurte (2)
50012	R ^{3/}	R	R	R	R	R	R	R	R	R
50022	R	I	R	R	R	R	R	R	R	R
50029	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
50031	R	I	R	R	R	R	R	R	R	R
50047	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
50050	R	I	I	R	R	R	R	R	R	R
50118 ^{4/}	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
50125	R	R	R	I	R	R	R	R	R	R
50139	R	I	R	R	R	R	R	R	R	R
INIAP 2	-	-	I	I	R	I	S	R	-	-
INIAP 6	S	S	S	I	R	I	S	I	R	R
IR 8	S	S	S	I	R	I	S	I	R	R
Canilla	S	S	S	I	R	S	S	S	I	I

1/ Fuente: Departamento de Fitopatología, EE. (Bolliche), 1976.

2/ La cifra entre paréntesis indica número de evaluaciones realizadas.

3/ R = resistente, I = intermedio, S = susceptible.

4/ Actualmente variedad INIAP 7.

- = No se sembró.

Cuadro 69. Comparación de evaluaciones de material genético en camas de infección y campo^{1/}.

Líneas y variedades	Piricularia en la hoja ^{2/}	
	En camas de infección (Bolicho)	En campo (Vinces, Secano)
GO 31323	MS	R
GO 31430	MS	R
INIAP 7	R	AR
INIAP 415	AS	R
INIAP 10	R	R

^{1/} Fuente: Departamento de Fitopatología, EE. (Bolicho).

^{2/} Escala de evaluación: 0 = Altamente resistente (AR), 1-2 = Resistente (R), 3 = Moderadamente resistente (MR), 4-6 = Moderadamente susceptible (MS), 7 = Susceptible (S), 8-9 = Altamente susceptible (AS).

de infección debido a la presencia de circunstancias favorables a la enfermedad en condiciones de campo.

IV.3.6.3. Manchado de grano

Esta enfermedad se ha presentado en forma alarmante en el presente año (1987). Aunque se presenta en todas las variedades del INIAP, la más afectada ha sido la nueva variedad INIAP 10 que presentó sólo el 2% de espigas sanas y el 4% de granos sanos en la Estación Experimental Boliche (Cuadro 70). El mayor porcentaje de espigas sanas se observó en Tres Postes.

De entre los materiales evaluados en Daule merece destacarse la línea mejorada GO 32020 por su escaso porcentaje de espigas manchadas y baja severidad (Cuadro 71).

La gran diversidad de microorganismos aislados e involucrados en este complejo, aparentemente dificulta el control químico. En una prueba realizada en la Estación Experimental Boliche no se encontraron diferencias entre la aplicación de fungicidas y el testigo sin tratar (Cuadro 72).

En base a lo indicado se podría señalar que existen grados de resistencia varietal al Manchado de grano y que el

control químico experimentado no ha funcionado, en consecuencia, es necesario trabajar en la evaluación de material genético que nos permita encontrar alternativas varietales con resistencia a esta enfermedad, control que es siempre eficiente y de bajo costo.

Cuadro 70. Incidencia del Manchado de grano en la variedad INIAP 10 en varias localidades^{1/}.

Localidades	% Espigas manchadas			% Granos manchados ^{3/}
	0 ^{2/}	1	2	
Daule	12,6	77,8	9,6	21
Tres postes	28,0	62,1	9,9	21
Babahoyo	5,8	78,0	16,2	
Boliche	2,0	54,0	44,0	96
Nobol	10,0	74,0	16,0	97
Churute	-	-	-	45

^{1/} Fuente: Departamento de Fitopatología, EE Boliche (INIAP), 1986.

^{2/} Escala arbitraria: 0 = espigas sanas, 1 = menos del 25% de granos manchados en la espiga y 2 = más del 25% de granos manchados en la espiga.

^{3/} Correspondiente a una muestra de 250 g. de semillas.

Cuadro 71. Comportamiento de líneas y variedades de arroz a la infección de Manchado de grano en la zona de Daule^{1/}.

Cultivares	Espigas manchadas	
	% ^{2/}	Severidad ^{3/}
GO 31323	23	3
GO 31738	22	3
GO 32020	4	1
IR - 56	91	7
ORYZICA 1	30	3
INIAP 6	23	5
INIAP 7	38	5
INIAP 415	48	2
INIAP 10	51	4

^{1/} Fuente: Departamento de Fitopatología, EE (Boliche), 1987.

^{2/} Corresponde a 10 plantas.

^{3/} Escala ilustrada para evaluar germoplasma de arroz en el campo:
0 = ausencia de manchado, 9 = manchado severo.

Cuadro 72. Control químico del Manchado de grano en la variedad INIAP 10 sembrado de secano en EE Boliche^{1/}.

Tratamientos	Espigas manchadas %			
	0 ^{2/}	1	2	3
Dith. M-45 + Vitigran	2	58	24	16
Dith. M-45 + Vitigran + Lorsban	3	56	19	22
Testigo sin tratar	2	54	20	24

^{1/} Fuente: Departamento de Fitopatología, EE Boliche (INIAP), 1987.

^{2/} Escala arbitraria: 0 = espigas sanas, 1 = menos del 25% de granos manchados en la espiga y 2 = menos del 50% de granos manchados en la espiga y 3 = más del 50% de granos manchados en la espiga.

IV.3.7. Conclusiones sobre protección del cultivo

Del análisis emerge la presencia de elevados costos sobre todo en control de malezas y de insectos. En el primer caso se debe a tiempo no oportuno de aplicación y dosis altas. En el segundo caso a la falta de un concepto racional de Manejo Integrado de Plagas. El problema de enfermedades es muy regional y en condiciones de secano es mas que todo por la presencia de pyricularia; la hoja blanca afecta ciertas zonas de riego. Existe información de investigación para reducir los costos de protección del cultivo en un 44%, 35%, 34% en los sistemas de riego, siembra directa, riego por trasplante y secano tecnificado con el uso de manejo adecuado del cultivo. Además, existe material genético promisorio con resistencia a Pyricularia y Hoja blanca (Ver cuadros 73, 74, 75 y 76).

Cuadro 73. Alternativas para el manejo de malezas con riego tecnificado con siembra directa.

Herbicidas	Prácticas de control de malezas			Costos de control de malezas		
	Epoca de aplicación	Cantidad aplicada		Productos Sucres/ha	Aplicación Sucres/ha	Total 1/ Sucres/ha
		kg i.a./ha	lt p.c./ha			
1. Propanil 36% y Propanil 36%	Malezas 2-3 hojas, 10-15 días después	2,2 y 2,2	6 y 6	13.800	3.000	16.800
2. Propanil 36% y Ronstar 25%	Malezas 2-3 hojas	1,4 y 0,5	4 y 2	13.600	1.500	15.100
3. Propanil 36% y Saturno 50%	Malezas 2-3 hojas	1,8 y 2,0	5 y 4	11.750	1.500	13.250
4. Propanil 36% y Machete 60%	Malezas 2-3 hojas	1,8 y 1,8	5 y 3	9.500	1.500	11.000
5. Arrosolo 72%	Malezas 2-3 hojas	4,3	6	10.950	1.500	12.450
6. Prácticas actuales en riego tecnificado con siembra directa.	Varias		Varias			15.915

1/ Calculado con base en un precio de 2.6400 sucres/saco.

Cuadro 74. Alternativas para el manejo de malezas con riego tecnificado con trasplante.

Herbicidas	Prácticas de control de malezas			Costos de control de malezas					Total 1/
	Epoca de aplicación	Cantidad aplicada kg i.a./ha	lt p.c./ha	Deshierba jornales	Productos sucres/ha	Aplicación Sucres/ha	Deshierba Sucres/ha	Sucres/ha	
1. Propanil 36%	Malezas 1-3 hojas	2,2	6	2	6.900	1.500	1.000	9.400	328
2. Machete 60%	5 días después del trasplante	2,5	4	2	5.000	1.500	1.000	8.500	293
3. Saturno 50%	5 días después del trasplante	3,0	6	2	9.000	1.500	1.000	11.500	397
4. Ronstar 25%	5 días después del trasplante	0,75	3	2	13.500	1.500	1.000	16.000	552
5. Avirosan	5 días después del trasplante	1,5	3	2	14.145	1.500	1.000	16.145	557
6. Arrosolo	Malezas 1-3 hojas	4,3	6	-	10.950	1.500	-	11.450	395
7. Prácticas actuales	Varían					Varían		13.260	457

1/ Calculado con base en un precio de 2.640 sucres/saco.

Cuadro 75. Alternativas para el manejo de malezas con secano tecnificado con siembra directa.

Herbicidas	Prácticas de control de malezas			Costos de control de malezas		
	Epoca de aplicación	Cantidad aplicada kg i.a./ha	lt p.c./ha	Productos sucres/ha	Aplicación Sucres/ha	Total ^{1/} Sucres/ha
1. Propanil 36% y Propanil 36%	Malezas 1-3 hojas	2,2 y 2,2	6 y 6	13.800	3.000	16.800
2. Propanil 36% y Ronstar 25%	Malezas 1-3 hojas	1,8 y 0,5	5 y 2	14.750	1.500	16.250
3. Propanil 36% y Saturno 50%	Malezas 1-3 hojas	1,8 y 3,0	5 y 6	14.750	1.500	16.250
4. Propanil 36% y Machete 60%	Malezas 1-3 hojas	1,8 y 2,4	5 y 4	10.750	1.500	12.250
5. Propanil 36% y Prowl 33%	Malezas 1-3 hojas	1,8 y 1,3	5 y 4	18.630	1.500	20.130
6. Arrosolo	Malezas 1-3 hojas	4,3	6	10.950	1.500	12.450
7. Practicas actuales en secano tecnificado	varias	varias				21.715

^{1/} Calculado con base en un precio de 2.640 sucres/saco.

Cuadro 76. Estimado de ahorros potenciales en el control de insectos, usando el concepto MIP en base a las plagas existentes en Ecuador y en comparación con experiencias en otros países.

Sistema de cultivo	Prácticas actuales		Prácticas MIP	
	No. de aplicaciones	Costos actuales Sucres/ha	No. de aplicaciones	Costos actuales Sucres/ha
Riego tecnificado con siembra directa	2-5	12.428	0,3-0,7	3.280
Riego tecnificado con trasplante	2-3	7.336	0,3-0,7	3.280
Secano tecnificado	2-3	7.983	0,5-1,0	5.353

IV.4.Fertilización

4.1 Prácticas actuales de fertilización

Los agricultores gastan un 8% del costo total en fertilización de cultivos bajo riego, valor que es bajo si lo comparamos con el costo promedio de América Latina que es del 12,4%. En el cuadro 77 se presenta la cantidad de úrea aplicada en campos de arroz con sistema tecnificado de siembra y el uso de fertilizantes completos en las diferentes zonas de Ecuador. Los datos señalan que en todas las zonas se usa úrea; en Vinces se utiliza la cantidad promedio más baja (50 kg/ha) y la más alta (300 kg/ha) en Quevedo y Naranjal. En cuanto a fertilizantes completos sólo los usan muy pocos agricultores en Daule y Catarama, y la mayoría de arroceros en Quevedo probablemente por el uso común en esta zona del sistema de rotación con soya. En base a este cuadro se puede indicar que el nitrógeno es el principal fertilizante utilizado en arroz, siendo su fuente la úrea.

Cuadro 77. Uso de fertilizantes completos y cantidad de úrea aplicada en campos de arroz con el sistema tecnificado de siembra en las diferentes zonas del Ecuador.

Zona	Urea (kg/ha)	Fertilizante completo % de agricultores
<u>Provincia del Guayas</u>		
Balzar	120	No
Daule	250	Pocos
Yaguachi	180	No
Urbina Jado	100	No
Samborondón	150	No
El Triunfo	250	No
Naranjal	300	NO
<u>Provincia de Los Ríos</u>		
Babahoyo	200	No
Montalvo	180	No
Ventanas	150	No
Catarama	150	Pocos
Vinces	50	No
Baba	150	No
Quevedo	300	Mayoría

Fuente: Encuestas de técnicos del PNA, 1987.

V.4.2 Resultados de investigación

En el cuadro 78 se presentan los promedios de rendimiento de arroz en cáscara (kg/ha) de un ensayo de fertilización llevado a cabo en Daule, Samborondón y Boliche. En los tres sitios los promedios de rendimiento más altos se alcanzaron con 160 y 120 kg de N/ha. Igualmente en los promedios generales, con estos niveles se obtuvieron las mayores producciones, no encontrándose diferencias significativas entre ellos. En Daule se tuvo la productividad más alta, 5.595 kg/ha, siendo estadísticamente diferente a Samborondón y Boliche.

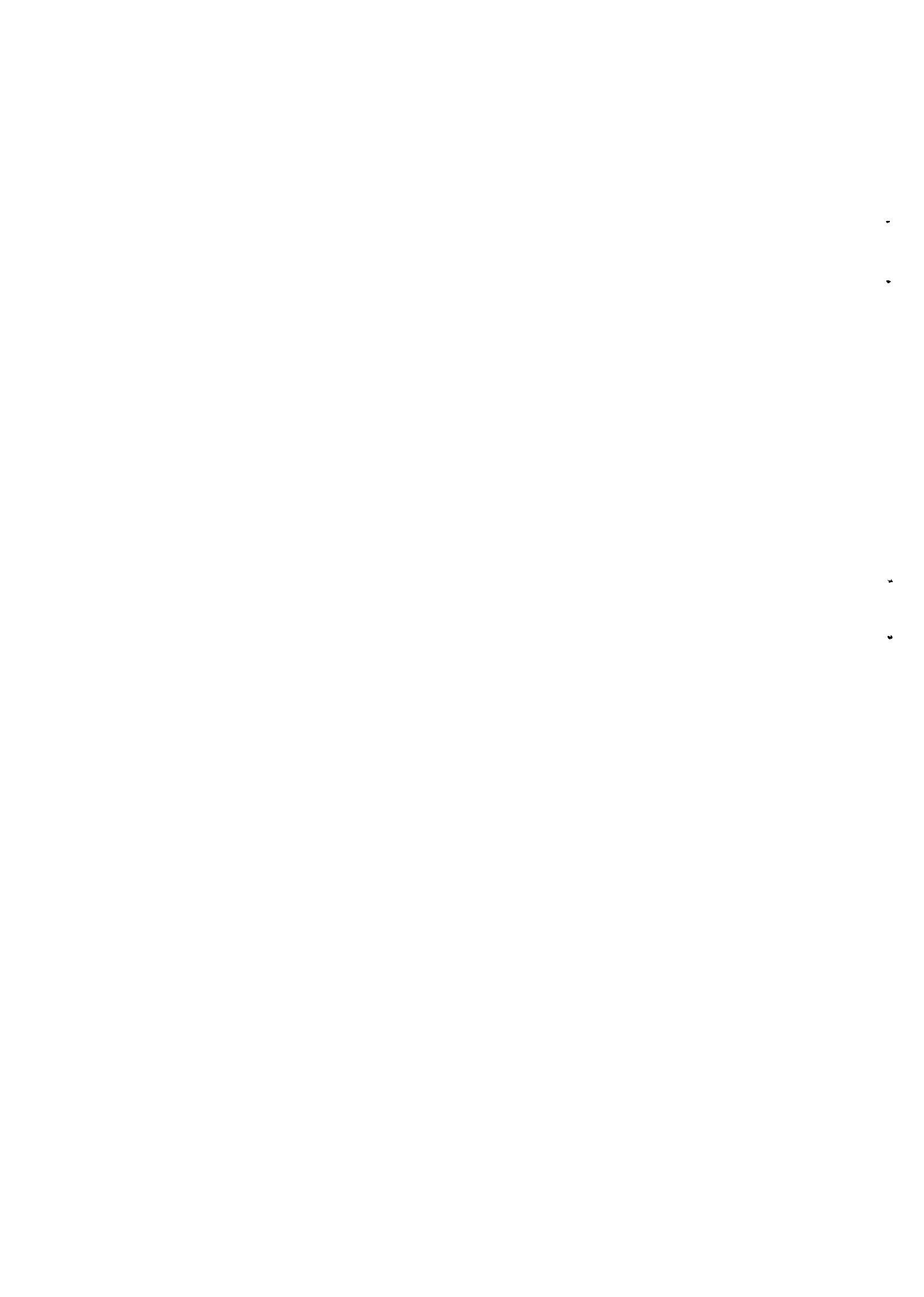
En otro experimento bajo condiciones de secano (Cuadro 79), el mayor promedio general de producción 5.308 kg/ha, se obtuvo con 180 kg de N/ha, pero este rendimiento no fue diferente estadísticamente de los obtenidos con 150, 120, 90 y 60 kg de N/ha.

En el cuadro 80 se presentan los porcentajes de ensayos y niveles de nitrógeno, en diferentes sitios y variedades, con que se obtuvieron rendimientos óptimos. Es de observar que hasta el nivel de 130 kg de N/ha, se acumula el 52,5% de ensayo bajo riego, y 60% de secano en los cuales se obtuvieron rendimientos óptimos. Es de indicar que el análisis realizado no es de tipo estadístico sino en función de los costos del incremento adicional de nitrógeno y del valor de la producción adicional.

En relación a fuentes de nitrógeno, en el Cuadro 81 se presentan resultados provenientes de dos ensayos, uno de riego y otro de secano, en donde se comparan dos fuentes de nitrógeno: úrea y sulfato de amonio. Los rendimientos son promedios de valores obtenidos en diferentes niveles de nitrógeno (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 kgN/ha). Ni en riego ni en secano se encuentran diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las producciones obtenidas pero el costo de 1 kg de nitrógeno es más bajo cuando su fuente es úrea (56,50 sucres) que cuando su fuente es sulfato de amonio (170,50 sucres).

En cuanto a épocas de aplicación de nitrógeno en el cuadro 82 se muestran promedios de rendimientos obtenidos bajo riego y en los cuadros 83 y 84 resultados de secano. La investigación de riego se realizó en Boliche para siembra directa y en Daule para siembra con trasplante. En Boliche las producciones más altas se obtuvieron con los tratamientos 4 y 6, 6.909 kg/ha y 6.804 kg/ha respectivamente y en Daule con los tratamientos 6 y 7, 8.678 kg/ha y 8.602 kg/ha en su orden, en ambos casos el nitrógeno se aplicó en proporciones iguales a los 30, 50 días e iniciación de la panícula.

Referente a la experimentación de secano siembra directa, uno de ellos fue llevado a cabo en Babahoyo, Vinces, M. J. Calle y Palenque, (Cuadro 83), y el otro en Babahoyo con tres variedades: INIAP 7, INIAP 415 y PANJAK (Cuadro 84). En



Cuadro 78. Promedios de rendimiento de arroz en cáscara (kg/ha) correspondiente al experimento de comportamiento del arroz mejorado a la fertilización nitrogenada bajo condiciones de riego en Daule, Samborondón y Boliche, 1977.

Nitrogeno (kg/ha)	Daule	Samborondón	Boliche	Promedio general
0	5.189	2.301	3.130	3.540 b
40	5.272	3.147	3.088	3.836 b
80	5.727	3.799	3.311	4.279 b
120	5.768	5.251	3.581	4.866 a
160	6.017	5.780	4.033	5.277 a
Promedios	5.595 a	4.056 b	3.428 b	

Fuente: INIAP, ensayos del Departamento de Suelos de la E.E. Boliche, 1977.

Cuadro 79. Rendimiento promedio en kg/ha obtenido con diferentes niveles de nitrógeno en arroz de secano en Milagro, Babahoyo y Palenque, 1977.

Tratamientos (kgN/ha)	Localidades			Promedio general
	Milagro	Babahoyo	Palenque	
0	4.032	3.910	2.533	3.492 a
30	4.325	4.985	2.672	3.994 a
60	5.235	5.346	2.731	4.437 abc
90	5.675	5.835	3.881	5.130 bc
120	6.027	5.643	3.628	5.099 bc
150	6.373	6.213	2.873	5.153 bc
180	6.482	5.850	3.592	5.308
Promedio	5,450 b	5.397 b	3.130 a	
C.V. (%)				
Tukey 0,05% tratamientos 1.203				
Tukey 0,01% localidades 1.224				

Fuente: INIAP, ensayos del Departamento de Suelos de la E.E. Boliche, 1977.

Cuadro 80. Porcentajes de ensayos y niveles de nitrógeno, en diferentes sitios y variedades, con que se obtuvieron rendimientos óptimos^{1/}.

Sistema de Nitrógeno	Niveles de Nitrógeno	Porcentaje de Ensayos
Riego ^{2/}	0	2,5
Riego	20 a 50	7,4
Riego	60 a 90	10,6
Riego	100 a 130	32,0
Riego	140 a 170	47,5
Secano ^{3/}	0	3,6
Secano	20 a 50	8,6
Secano	60 a 90	20,7
Secano	100 a 130	27,1
Secano	140 a 170	40,0

^{1/} El rendimiento óptimo está en función del costo del incremento adicional de nitrógeno y al valor de la producción adicional:

$$\text{Costo incremento adicional de N} \quad \text{Valor producción adicional}$$

^{2/} Información obtenida de 61 ensayos de riego.

^{3/} Información obtenida de 70 ensayos de secano.

Fuente: Ensayos del Departamento de Suelos de la EE. Boliche, del INIAP, realizados durante 15 años.

Cuadro 81. Efecto de fuentes de nitrógeno en la producción de arroz de riego y secano.

Sistemas de cultivo y fuentes de nitrógeno ^{1/}	Rendimiento promedio (kg/ha)
<u>Riego</u>	
Urea (46% N)	5.266
Sulfato de amonio (21% N)	5.610
<u>Secano</u>	
Urea (46% N)	4.530
Sulfato de amonio (21% N)	4.772

^{1/} 1 kg de nitrógeno de sulfato de amonio cuesta 170,5 sucres.
1 kg de nitrógeno de úrea cuesta 56,5 sucres.

Fuente: INIAP; ensayo de riego en Arenillas (Provincia de El Oro), 1975 y de secano en Boliche, 1977.

Cuadro 82. Efecto de niveles y épocas de aplicación de nitrógeno en la producción de arroz de riego, Boliche y Daule, 1971.

No.	Niveles de Nitrógeno	TRATAMIENTOS			Promedio de rendimiento en Boliche (kg/ha)	Promedio de rendimiento en Daule (kg/ha)
		Proporción de N aplicado a los: 30 días	55 días	Iniciación de panícula		
1°	0	-	-	-	4.294	6.297
2°	80	2/3	-	1/3	5.283	7.154
3°	120	2/3	-	1/3	5.240	7.489
4°	120	1/3	1/3	1/3	6.909	8.118
5°	160	2/3	-	1/3	5.951	8.176
6°	160	1/3	1/3	1/3	6.804	8.678
7°	200	2/3	-	1/3	6.379	8.128
8°	200	1/3	1/3	1/3	6.646	8.602
DLS = 5%					737,3	374,76
CV					10%	5%

No se aplica nitrógeno.

Fuente: INIAP, ensayos del Departamento de Suelos de la E.E. Boliche, 1971.

Cuadro 83. Rendimiento promedio en kg/ha obtenido con diferentes épocas de aplicación de nitrógeno en arroz de secano en cuatro localidades de la cuenca del Guayas, 1977.

Epoca de aplicación Días Después de siembra			Localidades				Promedio de rendimiento
			Babahoyo	Vinces	MJ Calle	Palenque	
15	45	75	4679	4922	4088	4540	4540 bc
20	40	60	4813	4088	4013	5133	4512 bc
30	50	70	4593	4688	3837	4280	4374 bc
35	55	75	4620	4534	3879	4634	4417 bc
30	-	70	4665	4650	3874	5098	4572 c
1	45	75	3256	4164	3831	3750	3750 ab
Testigo ^{1/}			2950	3899	3278	3520	3412 a
Promedios			4225	4421	3843	4413	NS

C.V (%) 8,2

Tukey 0,05% tratamientos 809

NS = No significativo

^{1/} Sin aplicación de nitrógeno

- No se aplica nitrógeno

Fuente: INIAP, ensayos del Departamento de Suelos de la E.E. Boliche, 1977.

Cuadro 84. Efecto de épocas de aplicación de nitrógeno en la producción de arroz (kg/ha) sembrado bajo condiciones de secano bajo, Babahoyo 1982.

Épocas días después de la siembra	Rendimiento (kg/ha)			Promedio de rendimiento
	INIAP 7	INIAP 415	Panjak	
15 - 45 - 75	5985	6158	5516	5886
20 - 40 - 60	7320	6472	4784	6192
30 - 50 - 70	6731	5720	5086	5846
30 - 70	7083	5152	5237	5791
35 - 55 - 75	7235	5456	5603	6098
1 - 35 - 75	6665	5632	5953	6083
1 - 75	6795	5321	4408	5508
Promedios	6831	5702	5212	

C.V. Variedades 14%

C.V. Épocas 11%

Tukey Variedades 929

Tukey Épocas NS

Fuente: INIAP, ensayos del Departamento de Suelos de la E.E. Boliche, 1982.

el cuadro 83 el mejor tratamiento se obtuvo cuando el nitrógeno fue aplicado en dos partes iguales a los 30 y 70 días pero sólo fue diferente del testigo y de aquel tratamiento en que el nitrógeno se aplicó al primer día, 45 y 75 días después de la siembra. Sin embargo es de hacer notar que en el mejor tratamiento sólo se realizan dos aplicaciones y en el resto de tratamientos con los cuales no tiene diferencias estadísticamente significativas, se hacen tres. Esto implica el ahorro del costo de una aplicación. En el cuadro 84 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de rendimiento de épocas de aplicación. En base a los resultados obtenidos de secano, se podría concluir que pueden utilizarse diferentes épocas de aplicación de nitrógeno sin afectar el rendimiento, más, sería recomendable realizar nuevas investigaciones sobre este tópico para confirmar los resultados que se tienen u obtener nuevas épocas a recomendar.

En los cuadros 85 y 86 se presentan datos de rendimiento obtenidos en investigaciones realizadas sobre el efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio en la producción de arroz de riego y secano. El ensayo bajo riego se estableció en Daule y el máximo rendimiento se obtuvo con el tratamiento que consistió en la aplicación de 180 kgN/ha, 7.026 kg/ha, este valor no tuvo diferencia estadísticamente significativa con el obtenido en el tratamiento de 120 kgN/ha (dosis recomendada comercialmente) pero si lo tuvo con los resultados de los tratamientos de N y P (120 kgN/ha y 80 kgP₂O₅/ha) y

N,P,K (120 kgN/ha, 80 kg P₂O₅/ha y 60 kg K₂O/ha), (Cuadro 85).

La experimentación de secano se realizó en Vinces y M.J. Calle. Los rendimientos obtenidos en Vinces no presentaron diferencias estadísticamente significativas; en M.J. Calle todos los tratamientos a excepción del testigo sin fertilizante fueron iguales estadísticamente (Cuadro 86).

Los resultados de esta investigación en riego y secano indican que la adición de P y K no incrementó la producción con relación a las aplicaciones sólo de N.

En el cuadro 87 se resume la información de ensayos realizados durante 15 años en el INIAP-Ecuador, con el objeto de presentar los rendimientos óptimos obtenidos con diferentes niveles de fósforo y potasio y el porcentaje de ensayos en que los obtuvieron. Con respecto a estos datos debe indicarse lo siguiente: 1) Niveles de nitrógeno no se señalan en el cuadro 87, pero estos fueron aplicados en los ensayos estudiados. 2) El estudio de los niveles de fósforo u potasio se analizó en función del costo del incremento adicional de fósforo o potasio y del valor de la producción adicional. 3) El aspecto estadístico no fue tomado en cuenta para el análisis de la información.

Los datos que se observan en el cuadro 87, indican que en el 50% y 60% de los ensayos (riego) se obtuvieron rendimientos óptimos sin aplicaciones de fósforo y potasio respectivamente. En el sistema de secano el mayor porcentaje de ensayos 83,3% con que se obtuvieron rendimientos óptimos fue con el nivel cero de fósforo. En relación a potasio, el porcentaje de ensayos fue igual para el nivel cero y el rango de 20 a 50 kg/ha, 50% y 50%. En forma general podría concluirse que los mejores porcentajes de ensayos con rendimientos óptimos se obtuvieron en el nivel cero de fósforo y potasio tanto en riego como en secano. En este último sistema es de considerar el rango de niveles de fósforo de 20 a 50 kg P_2O_5 /ha en que se obtuvo un 50% de ensayos con óptimas producciones.

Observaciones de campo y laboratorio han permitido determinar la presencia de un problema en el cultivo del arroz, el cual está vinculado al contenido de oligoelementos en el suelo, especialmente Fe, considerándose la afección de las plantas de arroz a una toxicidad de Fe. Es de señalar que este problema se presenta eventualmente y en pequeñas superficies, especialmente en zonas inundadas con drenaje insuficiente. Esta situación es potencialmente peligrosa y por ello es necesario realizar investigaciones al respecto.

IV.4.3 Conclusiones:

Las prácticas usadas están de acuerdo con el rango de las recomendaciones dadas por INIAP. Sin embargo, aunque la investigación tiene que enfocarse en la eficiencia del nitrógeno.

Cuadro 85. Efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio en la producción de arroz de riego en Daule, 1975.

Tratamientos			Rendimiento (kg/ha)
N.	P ₂ O ₅	K ₂ O	
------(kg/ha)-----			
0	0	0	5756
30	0	0	6083
60	0	0	6433
90	0	0	6215
120	0	0	6659
150	0	0	6823
180	0	0	7026
120	80	0	6441
120	80	60	6184
DLS			516,4

Fuente: INIAP, ensayo del Departamento de Suelos de la E.E. Boliche, 1975.

Cuadro 86. Efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio en la producción de arroz de secano en Vinces y M.J. Calle, 1977.

N.	Tratamientos		Vinces (kg/ha)	M. J. Calle (kg/ha)
	P ₂ O ₅ -----(kg/ha)-----	K ₂ O		
0	0	0	2792 NS	3581 b*
40	0	0	3171	3928 a
80	0	0	3008	4195 a
120	0	0	3003	4408 a
160	0	0	2994	4706 a
120	40	0	3079	4500 a
120	40	40	2955	4442 a

* = Tukey 5%

NS = No significativo.

Fuente: INIAP, ensayos del Departamento de Suelos de la E.E. Boliche, 1977.

Cuadro 87. Porcentaje de ensayos y niveles de fósforo y potasio, en diferentes sitios y variedades, con que se obtuvieron rendimientos óptimos^{1/}.

Sistema de cultivo	Niveles de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Porcentaje de ensayos	Niveles de K ₂ O (kg/ha)	Porcentaje de ensayos
Riego ^{2/}	0	50,0	0	60
Riego	20 a 50	28,6	20-50	40
Riego	60 a 90	21,4	60-90	0
Secano ^{3/}	0	83,3	0	50
Secano	20 a 50	8,3	20-50	50
Secano	60 a 90	8,3	60-90	0

^{1/} El rendimiento óptimo está en función del costo del incremento adicional de fósforo o potasio y del valor de la producción adicional.

Rendimiento óptimo: $\frac{\text{Costo incremento adicional de fósforo o potasio}}{\text{valor producción adicional}}$.

^{2/} Información obtenida en 14 ensayos de fósforo y 12 de potasio en riego.

^{3/} Información obtenida en 10 ensayos de fósforo y 4 ensayos de potasio en secano.

Fuente: Ensayos del Departamento de Suelos de la EE, Boliche, del INIAP realizados durante 15 años.

IV.5.1. Prácticas actuales de cosecha

Los agricultores de arroz en Ecuador gastan entre 22,4% y 30,6% de los costos totales de producción solamente en la cosecha. Este es uno de los gastos más altos para la cosecha de arroz en América Latina, donde se invierte normalmente de un 12% a un 15% de los costos de producción en la cosecha. En el cuadro 88 se presenta el porcentaje de área cosechada a mano y a máquina, y la superficie cosechada por combinada. Se puede observar que en la provincia del Guayas predomina la cosecha manual y en la de Los Rios la mecanizada; por otra parte la distribución de combinadas por localidades no es uniforme; mientras en Naranjal la relación es de 150 has. por combinada, en Urbina Jado es de 5000 has. por combinada.

Alrededor del 40% del área se cosecha a mano con variación significativa entre zonas y sistemas de producción. Casi todo el arroz en el sistema tradicional en riego o secano se cosecha a mano, como en el caso de Urbina Jado y Vines, donde predominan estos sistemas; el número de combinadas disponibles en relación a las hectáreas de arroz es especialmente bajo en estos sitios (Cuadro 88). En otras zonas como Naranjal y Quevedo existe una mejor disponibilidad de maquinaria (150 hectáreas por combinada) debido a la compra de maquinaria para las fincas grandes que existen en estas localidades. El problema es especialmente grave en zonas donde coincide la falta de maquinaria en fincas pequeñas con escasez de mano de obra

durante la cosecha como por ejemplo en las zonas de Balzar, Samborondón, Babahoyo y Vinces.

Es importante señalar que en la labor de cosecha, sea esta manual o mecanizada existen pérdidas de arroz, (Cuadro 89). Los datos indican que hay mayor pérdida en la cosecha mecanizada y esto implica un aumento de los costos de producción en esta acción.

IV.5.2 Resultados de investigaciones

Un trabajo de investigación sobre pérdidas del arroz durante el corte, trilla y limpieza en la cosecha manual y mecanizada, fué realizado por Vidal Aguilera mediante cooperación de INIAP-FAO en el Ecuador durante el año de 1982. Los cantones escogidos fueron Daule, Yaguachi y Sambarondón pertenecientes a la provincia del Guayas y los cantones de Babahoyo y Quevedo en la provincia de Los Ríos.

Para la evaluación de las pérdidas de arroz en el método manual se escogió al azar una parcela de 100 m^2 (10 x 10m) y en la mecanizada el área dependió de la superficie requerida por la cosechadora combinada para llenar la tolva. Las variedades fueron: INIAP 6, INIAP 7, INIAP 415 (mejoradas) y PICO NEGRO (criolla).

Cuadro 88. Porcentaje de área cosechada a mano y a máquina, y superficie cosechada por combinada^{1/}.

Zona	% de Area Cosechada		Has. por Máquina ^{2/}
	A mano	Con Máquina	
<u>Provincia</u>			
<u>del Guayas</u>			
Balzar	70	30	440
Daule	60	40	240
Yaguachi	50	50	330
Urbina Jado	95	5	5000
Samborondón	40	60	500
El Triunfo	25	75	180
Naranjal	20	80	150
<u>Provincia</u>			
<u>de Los Ríos</u>			
Babahoyo	25	75	440
Montalvo	20	80	130
Ventanas	10	90	250
Catarama	20	80	200
Vinces	90	10	500
Baba	30	70	200
Quevedo	10	90	150

^{1/} Fuente: Encuesta de técnicos, PNA 1987.

^{2/} Calculado a base de hectáreas de arroz en el semestre de invierno de 1987, dividido por número de combinadas en la zona.

En la cosecha manual se encontró una pérdida total de 8,59% (673,99 kg/ha), correspondiendo el 0,77% al corte; 7,54% a la trilla y 0,28% a la limpieza; mientras que en la cosecha mecanizada se encontró una pérdida total de 18,5% (1.033,84 kg/ha); correspondiendo al corte 10,55%, en la trilla 7,71% y en la limpieza 0,24%). Los porcentajes de pérdidas de arroz a la cosecha manual y mecanizada, se presentan en los cuadros 90 y 91.

Las pérdidas de arroz fueron influenciadas por la susceptibilidad al acame de plantas, estado mecánico y ajustes defectuosos en las cosechadoras y operación de las mismas.

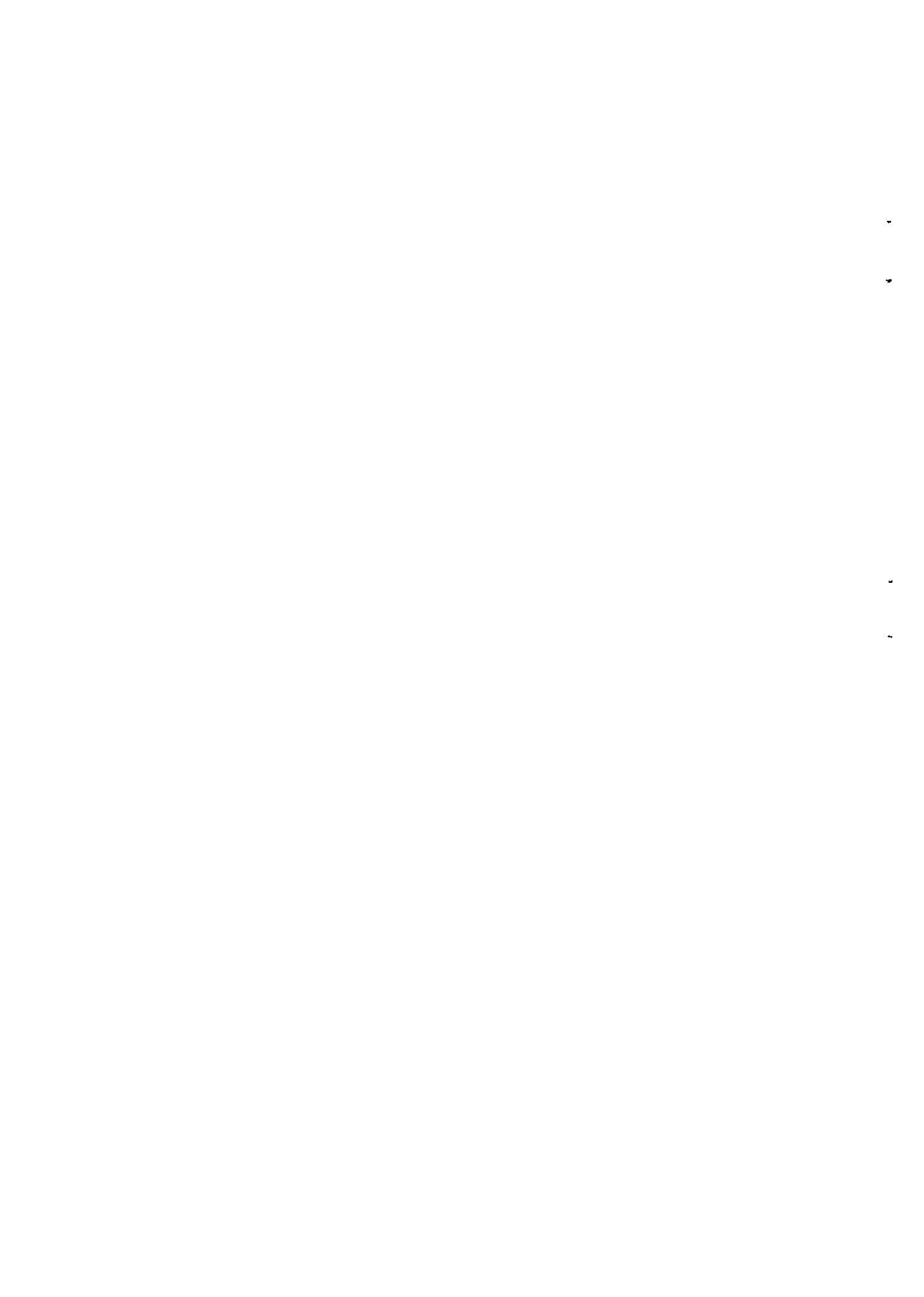
Tanto en la cosecha manual como mecanizada las variedades resistentes al desgrane presentaron las pérdidas más altas. Esto se debe tener en cuenta en la selección de variedades, que se dirigen sobre todo a fincas pequeñas, donde predomina el corte manual.

Las pérdidas con el método mecanizado dependen principalmente del ajuste adecuado de la maquinaria según la época de cosecha y la variedad. La comparación de varias máquinas mostró grandes diferencias en pérdidas entre ellos e indica la importancia de este aspecto.

Cuadro 89. Pérdidas de arroz en cosecha manual y mecanizada (%).

Zonas	Método de Cosecha	
	Manual	Mecanizada
<u>Provincia del Guayas</u>		
Balzar	6	15
Daule	7	12
Yaguachi	8	12
Urbina Jado	8	13
Samborondón	6	12
El Triunfo	8	15
Naranjal	6	10
<u>Provincia de Los Ríos</u>		
Babahoyo	8	12
Montalvo	7	13
Ventanas	8	15
Vinces	8	16
Baba	6	12
Quevedo	5	10

Fuente: Encuesta de técnicos, PNA. 1987.



Cuadro 90. Pérdidas (%) de arroz en el corte, trilla y limpieza estudiadas en el método manual^{1/}

Variedades	Corte	Trilla	Limpieza	Total
INIAP-6	0,55	6,70 ab ^{2/}	0,14 b	7,39
INIAP-7	0,83	10,66 a	0,56 a	12,05
INIAP-415	0,35	10,09 a	0,33 ab	10,77
PICO NEGRO	1,35	2,72 b	0,07 c	4,14
Promedio	0,77	7,54	0,28	8,59
SE ⁺ ₋	0,96	2,33		
C.V.	35%	27%	29.5%	

^{1/} Promedios de tres valores.

^{2/} Los valores señalados con las mismas letras no son significativamente diferentes entre sí (Prueba de Duncan P = 0,05).

Fuente: Publicación Vidal Aguilera, cooperación INIAP-FAO.

Cuadro 91. Pérdidas (%) de arroz en el corte, trilla y limpieza estudiadas en el método mecanizado.^{1/}

Variedades	Corte	Trilla	Limpieza	Total
INIAP-6	4,52	5,30 ab ^{2/}	0,25	10,07
INIAP-7	12,79	8,47 ab	0,32	21,58
INIAP-415	17,46	13,48 a	0,31	31,25
PICO NEGRO	7,45	3,59 b	0,07	11,11
Promedio	10,55	7,71	0,24	18,50
SE ₋ ⁺	4,13	3,03		
C.V.	40%	35%	33%	

^{1/} Promedios de tres valores.

^{2/} Los valores señalados con las mismas letras no son significativamente diferentes entre sí (Prueba de Duncan P = 0,05).

Fuente: Publicación Vidal Aguilera, cooperación INIAP-FAO.

La reducción de los costos de cosecha depende principalmente del uso de maquinaria adecuada según el tamaño de la finca. No es rentable utilizar grandes combinadas en fincas y campos pequeños por su alto costo. Existen pequeñas combinadas con un precio mucho más bajo, con la capacidad adecuada para medianas fincas o cooperativas, que además facilitan, por su menor peso, la cosecha en suelos húmedos. Se puede calcular una reducción de los costos de cosecha a 320-350 sucres/saco con el uso de maquinaria adecuada (Cuadro 92b). Este es una reducción muy considerable dado que la tarifa de alquiler de las cosechadoras oscila entre 500 y 600 sucres/saco.

En el cuadro 92a, se presentan los datos técnicos de equipos para la cosecha de arroz que incluyen los tipos usados para esta labor.

Los costos con los equipos indicados se dan en el cuadro 92b que son comparados con el costo promedio actual para fincas medianas y pequeñas (500 sucres/saco).

Las máquinas combinadas grandes tienen su justificación de uso en superficie de 100 has/año, donde su costo es de 277 sucres/ha. En superficie de 20 has, el costo de cosecha se eleva notoriamente.

En el caso de combinadas medianas, este tipo de maquinaria alcanza su mejor costo con productores de alrededor de 30 has/año.



En el tercer grupo se encuentran las máquinas de recolección para pequeñas áreas, notándose que el costo más bajo resulta en áreas de 40 has y el costo más elevado en superficie de 10 ha.

En el cuadro 92c se dan cifras sobre el tiempo requerido para la cosecha; se puede anotar que la maquinaria pequeña gasta 60 días en cosechar las 40 ha, no siendo aplicable su utilización. Una máquina mediana realiza la cosecha de 30 has en unos 26 días y la combinada grande en 28 días cosecha las 100 has donde los costos son menores.

El cuadro 92d muestra el flujo de caja para la adquisición de maquinaria para la cosecha, calculado para un período de 5 años. El año 0 corresponde a la cuota inicial. En el cuadro siguiente (92e) se indican las hectáreas requerida para el pago de la cuota inicial, observándose que con buen manejo y adecuada maquinaria se reducen notoriamente el número de hectáreas sobre todo para la cortadora-trilladora, lo cual es muy factible de alcanzar.

La misma situación se dá para el requerimiento en hectáreas para pagar obligaciones, cuyo número se reduce con manejo adecuado y el uso de maquinaria adecuada.

IV.5.3 Conclusiones

Los costos de cosecha aparecen muy altos; así como se aprecia la falta de maquinaria adecuada con la maquinaria disponible (grandes combinadas) se detectan pérdidas elevadas. pueden reducirse estos costos en un 30-40% utilizando maquinaria adecuada a la que se le de un manejo apropiado.

Cuadro 92a. Datos técnicos de equipos para la cosecha de arroz.

Tipo	Tipo de máquina			
	Combinada grande	Combinada mediana	Pequeña	
			Trilladora	Cortadora
Origen	E.U.	Brasil	Asia	Asia
Potencia C.V.	120	28	8	5
Capacidad h/ha	2.7	8	12	4
Vida útil años	8	8	10	8
Vida útil has	1200	320	595	714
Precio de compra				
miles de Sucres	18.000	5.000	570	370
Precio de venta				
miles de Sucres			57	37
Mantenimiento				
Sucres/ha			4.320	560

Cuadro 92b. Costos para la cosecha de arroz con los equipos indicados en el cuadro 92a para uso en áreas entre 200 has y 10 has por año.

Area a cosechar Has/año	Costo en sucres/saco con equipo		
	Grande	Mediano	Pequeño
100	277	444	-
50	362	385	-
40	435	371	223
30	560	354	-
20	812	335	307
10	-	-	475

Costo promedio actual para fincas medianas y pequeñas 500 sucres/año

Cuadro 92c. Tiempo requerido para la cosecha de arroz con los equipos indicados en cuadro 92a y 92b.

Area a cosechar Ha/año	Tiempo requerido en días/año para cosechar		
	Grande ^{1/}	Mediano ^{1/}	Pequeño ^{2/}
100	28	86	
50	14	42	
40	12	34	60
30	8	26	-
20	6	18	30
10	-	-	15

^{1/} Cosechando 12 horas/día

^{2/} Cosechando 8 horas/día

Cuadro 92d. Flujo de caja, compra de maquinaria-cosecha.

	Costo de capital						Total
	en miles de sucres/año						
	0	1	2	3	4	5	
John Deere	4.500	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	18.633
Leila	1.250	785	785	785	785	785	5.176
Cortadora	93	67	67	67	67	67	429
Trilladora	143	97	97	97	97	97	629

Cuadro 92e. Hectáreas requeridas para cuota inicial. Dos cosechas

	Manejo	Manejo adecuado y	Convencional
	Adecuado	maquinaria apropiada	
John Deere	102	47	616
Leila	28	13	171
Cortadora y trilladora	5	2	32

Cuadro 92f. Hectáreas requeridas para pagar obligaciones. Dos cosechas.

	Manejo adecuado	Manejo adecuado y maquinaria apropiada	Convencional
John Deere	64	30	387
Leila	18	8	108
Cortadora y trilladora	4	2	23

V. Aspectos de Mejoramiento Varietal

V.1. Variedades

V.1.1. Caracterización de la Situación Actual

El 57,44% de la superficie arrocera, en el año 1986, fue sembrada con las variedades INIAP 6, INIAP 7 e INIAP 415. Esta última variedad predomina en el mercado de variedades mejoradas con un 93%. Las variedades Donato alto y patucho, la primera tradicional y la segunda mejorada, fueron sembradas en 21,22%. Otras variedades tradicionales se sembraron en un 21,34%. En el cuadro 93 se presenta la superficie y porcentaje de siembra de las variedades por provincias.

INIAP 10 es la nueva variedad que INIAP entregó a los agricultores a mediados de 1986. INIAP 10 ha presentado en evaluaciones recientes alta susceptibilidad al Manchado de grano. Esta situación se está analizando y entre las decisiones a tomar está la posibilidad de recomendar la suspensión de la siembra de la variedad.

En el cuadro 94 se presentan las características de las variedades de arroz sembradas en el Ecuador. Puede observarse que INIAP 415, variedad con mayor superficie de siembra en el país, es susceptible a piricularia, lo cual no es un problema importante bajo riego pero si lo es en

Cuadro 93. Superficie de siembra de variedades por provincias en hectáreas y porcentaje, en 1986.

Provincias	Estación Lluviosa 1986				
	Variedades				
	INIAP 6	INIAP 7	INIAP 415	Donato alto y Patucho	Otras Criollas
Guayas	1.016,50	2.173	29.301,82	7.941,48	13.005,86
Los Ríos	1.667,09	45	37.111,76	12.551,37	5.465,78
Loja	-	217	403	-	-
Esmeraldas	-	-	-	-	2.040,00
Manabí	-	321	353	1.186	929
Cañar	-	201	975	-	481
El Oro	-	-	448	-	215
Napo	-	-	-	-	1.600
Pastaza	-	-	-	-	150
Morona	-	-	-	-	150
Subtotal	2.863,59	2.957	68.592,58	21.678,85	24.036,20
	Estación Seca 1986				
Guayas	3	-	19.456,32	7.836,64	9.836,74
Los Ríos	66,50	759	7.415,66	8.280,07	4.123,07
Loja	-	195,50	181	-	-
Esmeraldas	-	-	-	-	-
Manabí	-	-	-	-	-
Subtotal	69,5	954,5	27.052,98	16.116,71	13.959,81
Gran Total	2.753,09	3.911,5	95.645,56	37.795,56	37.996,01
Porcentaje	1,54	2,20	53,70	21,22	21,34

Fuente: Información del PNA. 1986.

áreas de secano como Quevedo en donde los agricultores necesariamente deben realizar aplicaciones de fungicidas. En cuanto a Hoja blanca tiene una moderada susceptibilidad, esta enfermedad representa un peligro en las áreas de riego.

INIAP 7 e INIAP 6 son muy poco sembradas. INIAP 7 es resistente a piricularia pero susceptible al vuelco. Por otra parte su resistencia al desgrane no es una buena característica para aquellos agricultores que realizan la cosecha manualmente por medio de la labor del chicoteo (esto consiste en golpear manojos de plantas contra un madero situado en una lona). INIAP 6 es susceptible a piricularia y Hoja blanca.

Oryzica 1 es altamente susceptible al Manchado de grano y Hoja blanca y susceptible a Piricularia. Juma 51 es altamente susceptible a piricularia y susceptible a Hoja blanca. El resto de las variedades que se hallan en el cuadro 94 y que no han sido nombradas son las comunmente llamadas criollas o tradicionales. En el cuadro 94 no se encuentran todas las que se siembran, pues son muchas estas variedades, las que predominan en áreas de secano y pozas veraneras. Es necesario realizar una detallada caracterización de todo este material genético tradicional para su uso eficiente dentro de los trabajos de mejoramiento. Las características varietales descritas hacen entrever la necesidad prioritaria de obtener nuevas variedades que representen alternativas seguras de siembra para el agricultor.

Cuadro 94. Características de variedades de arroz sembradas en el Ecuador.

Variedades	Cruce y Pedigrí	Características Agronómicas					Reacción a Enfermedades e Insectos					Suelos	Long. de Grano		
		Altura cm	C. Veget. días	Riego		Macollas (planta)	Rendimiento tm/ha	PH ^{2/}	Tolerancia						
				Volc. %	Desgr.				PC	GM	HB			Soga-	Fe
INIAP 415	F1(IR930xIR579)x F1(IR930xIR822) P1042-2-3-1B	110-118	136-150	35	MR	35	4,8-9,2	AS	R	MR	MS	MR	MS	AS	L
INIAP 7	CICA 4x F1(IR665- 23-3-1xTetep) P918-25-15-2-3-1B	102-127	132-156	70	R	31	4,9-9,1	R	R	MS	MS	R	MS	MS	L
INIAP 6	IR8xIR12 IR930-31-1	96	133	0	MS	33	4,9-7,0	AS	S	MS	S	R	R	AS	M
INIAP 10***	CICA 4/CICA 9/ CICA 7 P2025F4- 159-3-1B	90-120	134-155	0	MS	-	5,5-10	R	R	AS	MS	-	-	-	L
ORYZICA 1 ^{1/}	---	80-94	114-156	35	MR	30	2,4-6,8	S	MS	AS	S	MR	MS	-	L
JUMA 51 ^{1/}	---	85-92	134-152	-	-	-	6,5-7,4	AS	-	-	S	-	-	-	L
DONATO ALTO ^{1/}	---	145-153	137-151	65	S	-	2,9-4,7	AS	-	-	-	-	-	-	L
PICO NEGRO	---	154-167	141-162	-	S	-	3,9-5,9	AS	-	S	AS	-	-	AS	L
CANILLA	---	143-164	131-150	-	S	-	1,9-5,6	AS	-	-	-	-	-	-	M
CAFURINGA 1	---	133-162	128-146	100	S	-	2,6-4,8	AS	-	MS	-	-	-	-	L
CAFURINGA 2	---	157	128-146	100	S	-	3,0-4,8	AS	-	-	-	-	-	-	L
BRASILERO	---	148-154	129-150	-	S	-	2,9-5,2	AS	-	-	-	-	-	AS	M
SML	---	160-184	135-149	100	S	-	2,8-4,2	AS	-	S	-	-	-	AS	EL
CHILENO	---	152-156	129-150	100	S	-	3,4-4,8	AS	-	-	-	-	-	-	M
CHATO RAYADO	---	131-148	123-146	-	S	-	3,7-4,8	AS	-	-	-	-	-	-	C

* = Escala general para la evaluación de materiales de arroz: 0 = Altamente resistente (AR), 1-2 = Resistente (R), 3 = Moderadamente resistente (MR) 4-6 = Moderadamente susceptible (MS), 7 = Susceptible (S), 8-9 = Altamente susceptible (AS).

** = C = Menor de 5,5 mm. M = 5,5 a 6,5 mm. L = 6,6 a 7,5 mm. EL = Mayor de 7,5 mm.

*** = Nueva variedad entregada por INIAP en 1986, la cual ha resultado altamente susceptible al Manchado de grano.

^{1/} = Se siembra en muy pequeña escala. ^{2/} = Dato obtenido en camas de infección.

Fuente: Información técnica del Programa de Arroz, INIAP.

V.1.2 Características varietales requeridas

En el cuadro 95 se describen las características varietales requeridas por ecosistemas y zonas arroceras en el Ecuador. La clasificación del cultivo del arroz en riego y secano (alto, bajo inundable y poza veranera) está relacionado al recurso de agua, su disponibilidad, forma de permanencia y manejo; en el cuadro 96 se muestran superficies de siembra para cada uno de estos ecosistemas.

En el sistema de riego las características más importantes que se requieren son: Altura semienana, buen macollamiento y vigor, tolerancia a sogata, Hoja blanca, hidrelia, manchado de grano, excelente calidad de grano y alta producción.

En secano alto: Vigor inicial, tolerancia a piricularia, manchado de grano y excelente calidad de grano son las más importantes. En secano bajo inundable descolla la característica de tolerancia a la sumergencia.

Cuadro 95. Características varietales requeridas por ecosistemas y zonas arroceras de Ecuador.

	Altura		Ciclo Vegetativo				Vigor				Desgrane				Tolerancia a plagas y factores ambientales				Calidad de grano	
	1/	2/	3/	4/	5/	6/	7/	8/	9/	10/	11/	12/	13/	14/	15/	16/	17/	18/	19/	20/
Riego	+++	-	-	+	++	-	+	+++	++	++	+	+++	+++	+++	+	++	+	-	+++	+++
Balzar, Daule																				
Yaguachi																				
Samborondón																				
El Triunfo																				
Naranjal																				
Babahoyo																				
Catarana																				
Baba																				
Balzar	++	+		++	+	-	+++	++	++	++	+	+	-	+++	+++	+	-	+++	+++	
Vinces																				
Quevedo																				
Baba																				
Ventanas																				
Puebloviejo																				
Rocafuerte																				
Yaguachi	++	+		-	++	-	++	++	++	++	+	++	+	+	+	+	+	+++	+++	
Babahoyo																				
Urbina-Jado																				
Puebloviejo																				
Catarana																				
Daule																				
Naranjal																				
Secano Poza	+	+	+	+	+	+	++	++	+	++	+	+	+	+	+	+	-	+	+++	
veranera*																				
Samborondón																				
Vinces																				
Babahoyo																				
Baba, Yaguachi																				
Daule																				

1/= Semienano, 2/ = Intemedio, 3/ Alto; 4/ = Precoz, 5/ = Temprano, 6/ = Tardío; 7/ Vigor inicial, 8/ = Buen macollamiento y alta producción, 9/= tallos fuertes, 10/ Intemedio, 11/ = Susceptible; 12/= Sogata, 13/ = Hoja blanca, 14/ = Hidrelia, 15/ = Píricularia, 16/ = Manchado de grano, 17/ = Hierro, 18/ = Sumergencia; 19/ Grano largo, 20/ = Buena calidad culinaria y de molinería, centro blanco, grano largo.

- = no requeridas; + = requeridas; ++ = importante; +++ = muy importante

* Son depresiones naturales del terreno donde se deposita el agua de las lluvias e inundaciones; el agricultor siembra en la época seca bajo el sistema de doble trasplante.

Fuente: Información técnica del Programa de Arroz del INIAP.

Cuadro 96. Superficie de siembra en las provincias del Guayas y de Los Ríos de los ecosistemas de riego y secoano.

Ecosistemas	Superficie de siembra (ha)	Porcentaje (%)
Secano:		
Alto	26.504	21,43
Poza veranera	28.443	23,00
Bajo inundable	34.433	27,84
Riego	34.305	27,73
	123.685	100,00

Fuente: Información, PNA. 1982.

V.1.3 Resultados de investigación

En los cuadros 97 y 98 se presentan los rendimientos y características de líneas promisorias para riego. Existen tres aspectos que se destacan en estos cuadros: 1) Todo el material tiene una moderada susceptibilidad a Hoja blanca pero en las líneas seleccionadas con excepción de GO 30915 existe un menor porcentaje de infección. 2) La línea GO 31463 obtuvo la mayor producción en los tres lugares, superando los testigos y 3) La línea GO 31323 es la más precoz del material genético probado.

En los cuadros 99, 100, 101 y 102 se tabulan datos obtenidos de evaluaciones en material genético promisorio para secano. En estos cuadros puede observarse lo siguiente: 1) La variedad Amistad 82 y la línea GO 31323 presentan en el promedio general rendimientos superiores a INIAP 7 e INIAP 415 y poca diferencia con INIAP 10; su ciclo vegetativo es más corto que las variedades testigos. Amistad 82 es resistente a piricularia y Manchado de grano; la línea GO 31323 es moderadamente susceptible a piricularia y resistente a Manchado de grano (Cuadros 99 y 100). 2) Las líneas GO 30982 y GO 31372 presentan rendimientos superiores a las variedades testigos, resistencia a piricularia y una moderada resistencia al Manchado de grano. En cuando al ciclo vegetativo la línea 31372 tiene un ciclo más corto que los testigos y GO 30982 más corto que INIAP 10 e INIAP 415. Las líneas GO 31430 y 51981 tienen también mayores rendimientos que los testigos

Cuadro 97. Rendimiento en kg/ha de líneas promisorias de arroz sembradas bajo condiciones de riego, en 1986.

Líneas y/o variedades	Genealogía	Localidades								Promedio	Orden
		Boliche	Orden	Daule	Orden	Sausalito	Orden	Orden	Orden		
GO 30915	P2060F4-25-2-1B	5.800	4	6.191	6	3.246	5	5.079	5	5	
GO 31297	UPLR1-3(C4-24-2)	5.090	7	6.288	4	1/	-	5.689	3	3	
GO 31323	IR18348-36-3-3	3.874	10	5.522	7	3.288	4	4.228	10	10	
GO 31364	MPC5720-3427	4.409	9	6.951	3	3.101	6	4.820	6	6	
GO 31463	IR28228-138-2-3	6.338	1	9.361	1	5.622	1	7.107	1	1	
ORYZICA 1 (Testigo)		5.753	5	4.821	10	2.696	8	4.423	8	8	
INIAP 6		4.883	8	5.485	8	2.628	9	4.332	9	9	
INIAP 7		6.329	2	4.865	9	2.855	7	4.683	7	7	
INIAP 10		6.223	3	7.274	2	4.331	2	5.943	2	2	
INIAP 415		5.743	6	6.277	5	4.063	3	5.361	4	4	
Promedio		5.444		6.303		3.534					
SD		744		692		636					
CV (%)		14		11		18					
DMS (5%)		1.080		1.005		1.101					

1/ No se sembró

Fuente: Informe técnico, INIAP 1986.

Cuadro 98. Ciclo vegetativo, altura, porcentaje de "Hoja blanca", manchado del grano en líneas promisorias de arroz sembradas bajo condiciones de riego, en 1986.

Líneas y/o variedades	Ciclo vegetativo (días)		Altura de planta (cm)		Hoja blanca (%)		Manchado de grano Daule*			
	Daule	Sausalito	Promedio	Boliche	Daule	Sausalito				
GO-30915	147	148	149	93	101	86	36,8	18,5	26,7	-
GO-31297	147	1	147	116	121	1	12,8	1	12,8	2
GO-31323	138	130	134	77	87	78	11,8	11,0	11,2	3
GO-31364	151	147	149	102	114	97	18,0	10,5	14,3	3
GO-31463	150	150	150	105	114	101	12,5	4,5	8,5	3
Oryzica 1	148	144	146	79	92	86	34,8	13,8	24,1	3
INIAP 6	143	143	143	81	87	78	48,8	25,5	37,2	3
INIAP 7	145	147	146	96	104	95	38,8	19,0	28,9	5
INIAP 10	148	150	149	88	99	87	40,0	22,0	33,0	5
INIAP 415	149	149	149	96	101	93	32,3	13,8	23,1	5
Promedio	147	145	145	93	102	89				
SD	0,79	1,56		2,69	3,77	2,32				
CV (%)	0,54	1,07		2,88	3,71	2,61				
DMS (%)	1,14	2,70		3,90	5,48	4,02				

1/ No se sembró

* Escala ilustrada de CIAT 0 = ausencia de manchado, 9 = manchado severo. Esta evaluación se realizó en 1987. La línea GO 30915 no fue seleccionada para 1987 por ello no tiene dato.

Fuente: Informe técnico, INIAP 1986.

Cuadro 99. Rendimiento en kg/ha de ocho líneas promisorias y tres variedades testigos de arroz sembradas bajo condiciones de secano en 1987.

Línea y variedades	R E N D I M I E N T O						Promedio general	Orden
	Genealogía	Quevedo	Orden	Vinces	Orden	Orden		
Amistad 82	--	5283	1	4930	7	5106	3	
IR 56	IR 13429-109-2-2-1	3817	9	4042	10	3929	10	
IR 52	IR 5853-118-5	4585	3	4724	8	4654	8	
EI 448	IR 21015-72-3-3-3-1	4830	2	5351	5	5090	4	
GO 31774	ECIA 31-14-1-1-1	4371	5	4943	6	4657	7	
GO 31323	IR 18348-36-3-3	4583	4	6173	1	5378	2	
GO 31710	IR 9129-209-2-2-2-3	4200	6	4300	9	4250	9	
EI 447	PNR 1446	2467	11	4001	11	3234	11	
INIAP 7 (testigo)		3676	10	5710	4	4693	6	
INIAP 10 (testigo)		4173	7	6906	2	5539	1	
INIAP 415 (testigo)		3911	8	6088	3	4999	5	

Fuente: Información técnica, INIAP 1987.

Cuadro 100. Ciclo vegetativo, susceptibilidad a piricularia y otras características agronómicas de ocho líneas promisorias y tres variedades testigos de arroz sembradas en secano en 1987.

Línea y/ variedades	Ciclo vegetativo		Atura de planta		- X	Piricularia oryzae <u>1/</u>	Desgrane <u>2/</u>	Manchado <u>3/</u> de grano
	Quevedo	Vinces	Quevedo	Vinces				
Amistad 82	112	100	91	109	100	2	R	1
IR 56	113	97	84	98	91	6	R	5
IR 52	117	100	99	107	103	5	I	5
EI 448	119	106	108	122	115	2	I	5
GO 31774	116	106	100	112	106	5	R	5
GO 31322	111	97	90	110	100	5	I	1
GO 31710	104	98	92	101	96	5	I	3
EI 447	105	97	95	109	102	5	S	1
INIAP 7 (testigo)	121	106	107	133	120	1	R	5
INIAP 10 (testigo)	129	115	98	123	110	1	S	5
INIAP 415 (testigo)	128	118	105	122	113	9	R	3

1/ Datos obtenidos en camas de infección en Boliche; Escala CIAT: 0 = Altamente Resistente, 9 = Altamente Susceptible

2/ Datos obtenidos en Quevedo: S = Susceptible, R = Resistente, I = Intermedio

3/ Datos obtenidos en Quevedo: Escala CIAT : 0 = Altamente Resistente, 9 = Altamente Susceptible.

Fuente: Información técnica, INIAP 1987.

Cuadro 101. Rendimiento en kg/ha de siete líneas promisorias y tres variedades testigos de arroz sembradas bajo condiciones de secano en 1987.

Línea y/o variedades	Genealogía	R E N D I M I E N T O			Promedio general	Orden	
		Quevedo	Orden	Vinces			
GO-31430	P 2778 F4-88-2	6001	3	5573	2	5787	1
EI 239	Suweon 287	4017	8	5166	6	4591	9
GO-30982	P 2231 F4-13-2-1B	6858	1	4245	10	5551	4
GO-31372	P 2945 F4-41-1	5771	4	5437	3	5604	3
51981	(Origen CIAT 11464)	5376	5	5895	1	5635	2
GO-31436	PAU 50-B-25-1	3931	9	5400	4	4665	7
GO-30981	P 2231 F4-138-6-1B	6238	2	4805	9	5521	5
INIAP 7		3104	10	4892	8	3998	10
INIAP 10		4939	6	5390	5	5164	6
INIAP 415		4340	7	4229	7	4634	8

Fuente: Información técnica, INIAP 1987.

Cuadro 102. Ciclo vegetativo, susceptibilidad a piricularia y otras características agronómicas de siete líneas promisorias y tres variedades testigos de arroz sembradas bajo condiciones de secano en 1987.

variedades	Ciclo vegetativo			Altura de planta			Piricularia ^{1/}			Manchado de grano
	Quevedo	Vinces	Promedio	Quevedo	Vinces	Promedio	Oryzae	Desgrane ^{2/}		
GO-31430	114	109	111	99	108	103	5	S	3	
EI 239	130	117	123	103	122	112	-	I	3-5	
GO-30982	118	113	115	112	125	118	2	S	3	
GO-31372	114	110	112	107	121	114	2(3,4)	S	3	
51981	121	115	118	108	117	112	-	S	1	
G- 31436	122	117	119	101	125	113	5	S	1-3	
GO-30981	120	113	126	109	126	117	-	I	3	
INIAP 7	117	109	113	110	134	122	1	R	3	
INIAP 10	128	118	123	107	122	114	1	S	3	
INIAP 415	129	118	123	118	130	124	9	R	3	

^{1/} Datos obtenidos en camas de infección en Boliche; Escala CIAT: 0 = Altamente Resistente, 9 = Altamente Susceptible

- No hubo infección en las camas en que se probó este material

^{2/} Dato obtenido en Quevedo: S = Susceptible, I = Intermedio, R = Resistente

^{3/} Dato obtenido en Quevedo: Escala CIAT: 0 = Altamente Resistente, 9 = Altamente Susceptible

Fuente: Información técnica, INIAP 1987.

pero la primera tiene una moderada susceptibilidad a piricularia y de la segunda no hay datos de susceptibilidad a esta enfermedad (Cuadros 101 y 102).

En los cuadros 103 y 104 se presentan líneas promisorias obtenidas dentro del plan de cruzamientos del Programa de Arroz del INIAP, para las condiciones de riego y seco; puede observarse la resistencia a piricularia en las líneas para seco y la menor infección a Hoja blanca de las líneas para riego comparadas con los testigos susceptibles.

Cuadro 103. Incidencia (%) de Hoja blanca en tres líneas obtenidas de cruzamientos arroz para riego y tres variedades testigos.

Líneas y variedades	Incidencia (%)	
	Cruce y pedigree	de Hoja blanca ^{1/}
40086	CICA 7 / INIAP 6 // INIAP 7 IN 227 F3-4-2	10
40087	CICA 7 / INIAP 6 // INIAP 7 IN 227 F3-22-2	9
40088	CICA 7 / INIAP 6 // INIAP 7 N 227 F3-23-2	10
CICA 8 (testigo)	-----	80
Colombia1 (testigo)	-----	1
INIAP 415 (testigo)	-----	49
INIAP 10 (testigo)	-----	55

^{1/} Datos obtenidos en Sausalito, provincia del Guayas

Fuente: Información técnica, INIAP 1986.

Cuadro 104. Datos de Pyricularia oryzae en cinco líneas avanzadas para seco y dos variedades testigos.

Líneas y variedades	Cruce y Pedigrí	P.O ^{1/}
GO 40081	INIAP 415/579 EI//285 EI IN113F3-5-1-1-M	2(3,4)
GO 40082	PANKAJ/285 EI IN 119F3-3-2-3-M	2
GO 40083	CICA 8/PICO NEGRO//INIAP 7 IN317F2-72-2-3-1-M	1
GO 40084	CICA 8/PICO NEGRO//INIAP 7 IN317F2-72-3-1-1-M	1
GO 40085	CICA 8/PICO NEGRO//INIAP 7 IN317F2-72-3-1-3-M	
INIAP 7		1
INIAP 415		6

^{1/} Datos obtenidos en camas de infección en Boliche: ESCALA CIAT:

Fuente: Información técnica, INIAP 1986.

0 = Sin infección, 9 = plantas muertas.

V.1.4 Conclusiones

Variedades

El 43% de la superficie de siembra todavía no usa variedades mejoradas y del 57% que las emplea, un 93% corresponde a INIAP 415.

Las variedades mejoradas disponibles presentan fallas en resistencia a enfermedades (Pyricularia en secano, hoja blanca, manchado de grano).

Se debe continuar en la búsqueda de variedades adaptadas a los diferentes sistemas de producción (secano y riego).

V.2. Flujo de germoplasma

V.2.1 Flujo actual

En los cuadros 105, 106 y 107 se presenta el flujo actual del material genético de arroz para el ecosistema de riego, de secano alto y bajo inundable. El tiempo mínimo para entregar una variedad según los flujos descritos es de 6, 8 y 4,5 años respectivamente. Se debe señalar que la evaluación del material genético incluye todas las características propuestas en los objetivos de mejoramiento o características requeridas, mas en los cuadros únicamente se mencionan las evaluaciones de enfermedades (Piricularia, Hoja blanca, Manchado de grano), tolerancia a sumergencia, calidad molinera y culinaria, rendimiento por considerar necesario hacerlo. Desde luego que si el flujo se inicia desde la introducción de viveros internacionales, el tiempo mínimo para entregar una variedad se reduce a 3, 4,5 y 4,5 años en su orden; en el caso del ecosistema de secano bajo inundable el tiempo es el mismo, debido a que el flujo se inicia con la introducción de material genético.

V.2.2 Flujo requerido

En la figura 5 se presenta el flujo general requerido del material genético en el Programa de Arroz del INIAP. Los principales cambios se realizan en los ecosistemas de riego y

Cuadro 105. Flujo actual del material genético, en el Programa de Arroz del INIAP, para el ecosistema de riego.

Actividades	Lugar ^{1/}	Duración (meses)	Ciclo días	Multiplicación ^{2/} de semilla ha/línea o variedad	Cantidad semilla requerida kg/línea o variedad	Evaluación de ^{3/} líneas o variedades No.	Observaciones
Cruzamientos	Boliche	12	Invierno y verano	-	-	-	Se siembra sólo en Boliche por seguridad del material.
Generación F1	Boliche	6	Invierno	-	-	-	Se sembró en Sausalito en verano y Quevedo en invierno.
Generación F2 y F3	Boliche, Sausalito y Quevedo	12	Verano e invierno	-	-	-	Hoja blanca (campo) en Sausalito, pircularia, manchado de grano en Quevedo. Pircularia en campos de infección en Boliche.
Generación F4	Boliche, Sausalito	6	Verano	-	-	-	Hoja blanca (campo) y pircularia en campos de infección en Boliche.
Generación F5 y Vi- veros internacionales	Boliche, Quevedo	6	Invierno	-	0,08	-	Pircularia, manchado de grano en Quevedo (campo). Pircularia en campos de infección en Boliche.
Ensayo de rendimiento	Boliche, Sausalito	6	Verano	-	0,5	20	Hoja blanca, calidad molinera, rendimiento.
Ensayo regional, parcelas comerciales (2500m ²), obtención de semilla básica.	Boliche, Daule, Sausalito, Samborondón, Babahoyo, Quevedo.	12	Invierno y verano	2,06	53*	6	Hoja blanca, rendimiento. Pircularia, Manchado de grano en Quevedo, calidad culinaria a nivel de amas de casa.
Parcelas comerciales (2500 m ²).	Boliche, Daule, Babahoyo.	6	Invierno	20	81,25	1	Rendimiento, Hoja blanca.
Parcelas demostrativas (500 m ²).	Boliche, Daule, Babahoyo.	6	Verano	-	7,5	4	Se siembra la variedad a entregar y 3 variedades comerciales.
TOTAL AÑOS						6	

^{1/} Boliche, Daule y Samborondón se siembran de trasplante; Sausalito, Babahoyo y Quevedo de siembra directa. En Quevedo la siembra es de secano.

^{2/} La producción de semilla se calcula en 5 tm/ha.

^{3/} Siempre se evaluarán características agronómicas (tipo de planta) y demás características en base a los objetivos planteados. No se está evaluando Sogata.

* No se incluye la cantidad de semilla a sembrar para obtener semilla genética.

Cuadro 106. Flujo actual del material genético, en el Programa de Arroz del INIAP, para el ecosistema de secano alto.

Actividades	Lugar ^{1/}	Duración (meses)	Ciclo días	Multiplíc. 2/ de semilla ha/línea o variedad	Cantidad semilla requerida kg/línea o variedad	Evaluación de ^{3/}	Líneas o variedades No.	Observaciones
Cruzamientos	Bolliche	12	Verano e Invierno	-	-	-	-	-
Generación F1	Bolliche	6	Verano	-	-	-	-	Se siembra en Bolliche por seguridad de material.
Generación F2	Quevedo	6	Invierno	-	-	Piricularia, Manchado de grano en Quevedo (campo). Piricularia en camas de infección en Bolliche (1).	-	Siembra para avanzar generacionalmente.
Generación F3	Bolliche, Sausalito	6	Verano	-	-	Piricularia en camas de infección en Bolliche, Hoja blanca en Sausalito (2). Igual que (1).	-	Siembra para avanzar generacionalmente.
Generación F4	Quevedo, Vines	6	Invierno	-	-	Igual que (1).	-	-
Generación F5	Bolliche, Sausalito	6	Verano	-	0,08	Igual que (2).	-	Siembra para avanzar generacionalmente.
Generación F6 y viveros internacionales.	Quevedo, Vines	6	Invierno	-	0,72	Igual que (1).	-	-
Ensayo de rendimiento	Bolliche, Sausalito	6	Verano	-	0,5	Igual que (2) y rendimiento.	20	-
Ensayo de rendimiento	Quevedo, Vines	6	Invierno	-	0,72	Igual que (1) rendimiento y calidad molinera.	20	-
Ensayo regional y obtención semilla genética	Bolliche, Daule	6	Verano	-	0,5	Igual que (2), rendimiento calidad culinaria a nivel de ama de casa.	6	-
Ensayo regional	Quevedo, Vines, Babahoyo, Balzar, Bolliche	6	Invierno	-	1,58	Igual que (1) y rendimiento.	6	Se cosecha 400 parcelas en Bolliche por línea para obtención semilla genética.
Ensayo regional, parcelas comerciales (2500 m ²)	Bolliche, Daule	6	Verano	0,06	0,28*	Rendimiento, Hoja blanca, Piricularia en camas de infección en Bolliche.	6	Obtención de semilla genética en Bolliche (0,06).
Obtención semilla registrada.	Quevedo, Vines, Babahoyo Balzar, Bolliche.	6	Invierno	2	151,58	Igual que (1) rendimiento y calidad molinera.	6	Obtención de semilla básica en Bolliche (2 ha).
Parcelas demostrativas (500 m ²).	Daule	6	Verano	20	500	Piricularia en camas de infección en Bolliche.	1	-
TOTAL AÑOS	Quevedo, Vines, Babahoyo Balzar	6	Invierno	-	20	-	4	Se siembra la variedad a entregar y 3 variedades comerciales.

1/ Bolliche y Daule se siembran de trasplante de riego, Sausalito de siembra directa y de riego. Quevedo, Vines, Babahoyo y Balzar se siembran directamente y de secano.

2/ La producción de semilla se calcula en 5 ton/ha

3/ Siempre se evaluará características agronómicas (tipo de planta) y demás características en base a los objetivos planteados sobre el flujo del material genético de arroz para el ecosistema de secano alto

* No se incluye la cantidad de semilla a sembrar para obtener semilla genética.

Cuadro 107. Flujo actual del material genético en el Programa de Arroz del INIAP, para el ecosistema de secano bajo inundable.

Actividades	Lugar 1/	Duración (meses)	Ciclo días	Multipl. 2/ de semilla ha/línea o variedad	Cantidad semilla requerida kg/línea o variedad	Evaluación de 3/	Líneas o variedades No.	Observaciones
Introducción	Babahoyo, Quevedo	6	Invierno	-	0,13	Tolerancia a sumergencia en Babahoyo (campo). Piricularia, Manchado de grano en Quevedo (campo). Piricularia en canas de infección en Bolliche. Rendimiento, Hoja blanca, calidad molinera.	20	
Ensayo de rendimiento	Bolliche, Sausalito	6	Verano	-	0,5	Tolerancia a sumergencia, (Babahoyo), rendimiento, Manchado de grano en Quevedo.	20	
Ensayo de rendimiento	Babahoyo, Samborondón	6	Invierno	-	1,08	Hoja blanca, rendimiento y calidad culinaria a nivel de mas de casa.	6	
Ensayo regional	Quevedo, Daule, Sausalito	6	Verano	-	0,5	Tolerancia sumergencia, Hoja blanca, rendimiento	6	Se cosecha 400 panículas para la obtención de semilla genética.
Ensayo regional	Babahoyo, Samborondón, Yaguachi, Bolliche	6	Invierno	-	1,08		6	
Obtención de semilla Cen.	Daule	6	Verano	0,06	0,14		6	En Daule se obtendrá la semilla básica (2ha).
Ensayo regional parcelas comerciales (2500 m ²), obtención de semilla básica	Babahoyo, Samborondón, Yaguachi	6	Invierno	2	126,08		6	
Obtención de semilla registrada.	Daule	6	Verano	20	500		1	
Parcelas demostrativas (500m ²) Entrega de variedad.	Babahoyo, Samborondón, Yaguachi	6	Invierno	-	20		4	Se siembra la variedad a entregar y 3 variedades comerciales.
TOTAL AÑOS							4,5	

1/ Siembra de riego y trasplante en Bolliche y Daule; siembra directa y de riego en Sausalito, de secano alto en Quevedo e inundable en Babahoyo, Samborondón y Yaguachi.

2/ La producción de semilla se calcula en 5 ton/ha

3/ Siempre se evaluará características agronómicas (tipo de planta); y demás características en base a los objetivos planteados, no se está evaluando resistencia a sogata.

* No se incluye la cantidad de semilla a sembrar para obtener semilla genética.

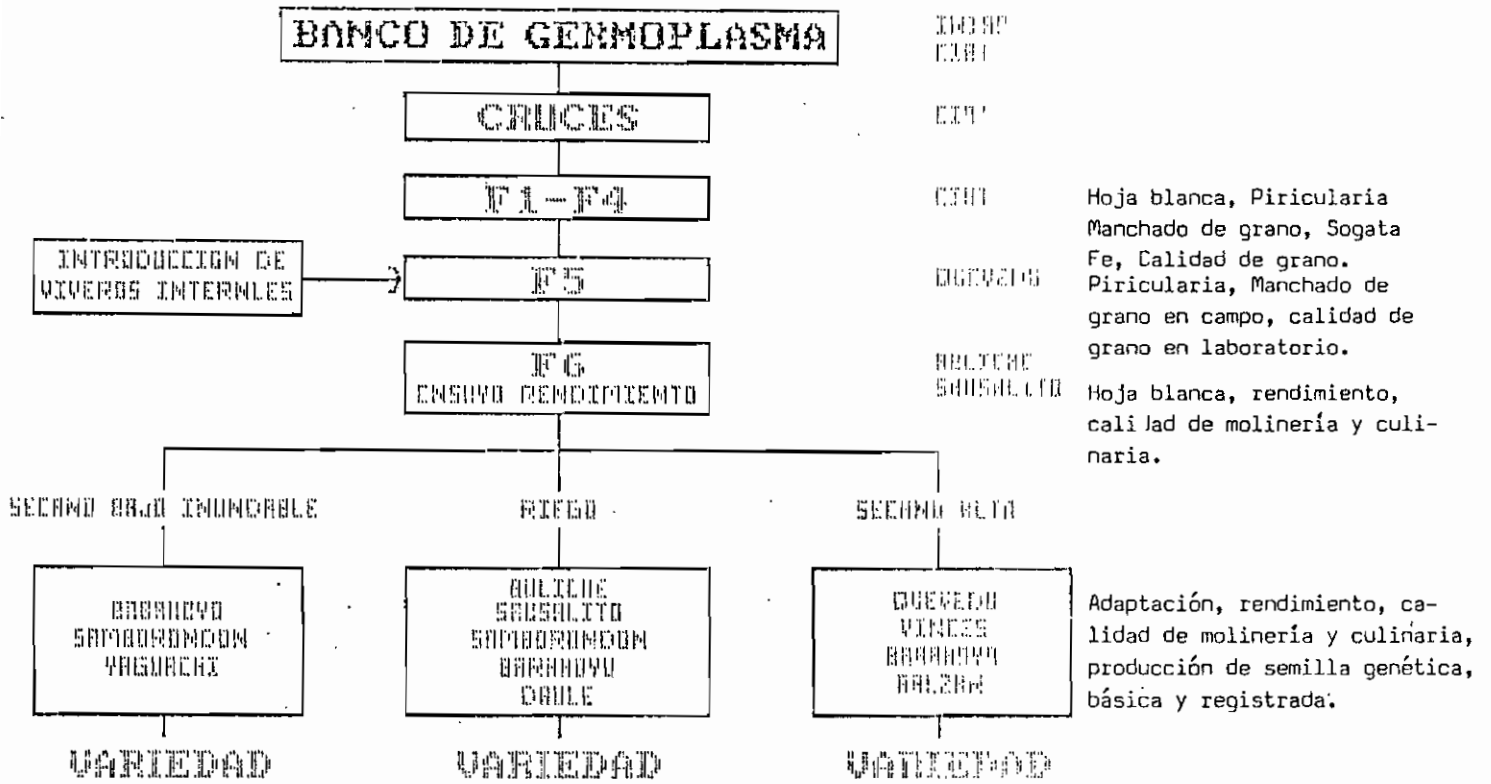


Figura 5. Flujo general requerido del material genético en el Programa de Arroz de INIAP

secano alto (cuadros 108 y 109) en donde, mediante colaboración con CIAT, se estructurarán los planes de cruzamientos tomando en consideración progenitores que constituyen variedades tradicionales sembradas en el Ecuador. Los planes de cruzamientos serán hechos por mejoradores ecuatorianos y discutidos con sus similares del CIAT. Estos cruzamientos se realizarán en CIAT con el personal de esta institución. Así mismo CIAT sembrará en los campos de la E.E. Sta. Rosa en el Meta (Colombia) las generaciones F_1 , F_2 , F_3 y F_4 . Las principales razones para estas modificaciones son: 1) Que la evaluación para Hoja blanca, en generaciones tempranas, se realice en el CIAT por considerar que el escape del material a la infección de la enfermedad sería mínimo en relación a pruebas en condiciones naturales en el Ecuador; igualmente se tiene interés en evaluaciones con respecto a piricularia, Manchado de grano, tolerancia a hierro, etc. 2) Que se aproveche la cooperación internacional a través del CIAT usando más eficientemente los recursos escasos. La desventaja obvia de esta decisión sería la selección de plantas o poblaciones en ambientes distintos a los propios de Ecuador. Por ello es muy importante que la selección del material en F_4 sembrado en Sta Rosa (Colombia), sea evaluado y seleccionado por mejoradores ecuatorianos obteniendo semillas F_5 a ser sembrada en el Ecuador.

Para ejecutar lo propuesto es necesario realizar lo siguiente:

- 1) Colectar continuamente variedades tradicionales,

Quadro 108. Flujo requerido del material genético, en el Programa de Arroz de INIAP, para el ecosistema de riego.

Actividades	Lugar ^{1/}	Duración (meses)	Ciclo días	Multiplic. de semilla ha/línea o variedad ^{2/}	Cantidad semilla requerida kg/línea o variedad	Evaluación de ^{3/}	Líneas o variedades No.	Observaciones
Cruzamientos	CIAT-Cali-EE 12 Santa Rosa, Colombia	12	Invierno y verano	-	-	-	-	Cooperación INIAP-CIAT
Generación F1	CIAT-Cali-EE 6 Santa Rosa, Col.	6	Invierno	-	-	Hoja blanca	-	Cooperación INIAP-CIAT
Generación F2, F3	CIAT-Cali, EE 12 Santa Rosa, Colombia.	12	Verano e invierno	-	-	Piricularia, otras enfermedades	-	Cooperación INIAP-CIAT
Generación F4	CIAT-Cali-EE 6 Santa Rosa Colombia	6	Invierno	-	-	Hoja blanca, calidad de grano, Sogata, tolerancia a Fe.	-	Cooperación INIAP-CIAT
Generación F5 y Viveros Internacionales	Boliche, Quevedo	6	Invierno	-	0,08	Piricularia, Manchado de grano en Quevedo, Piricularia en canas de infección en Boliche, calidad molinera y culinaria en Laborat. culinaria en laboratorio, rendimiento.	20	Se cosecharán 40t panículas para semilla genética.
Ensayo de rendimiento	Boliche, Sausalito	6	Verano	-	0,5	Hoja blanca, calidad molinera y culinaria en laboratorio, rendimiento.	6	Obtención de semilla genética (0,06ha) y básica (2ha) en Boliche.
Ensayo regional, parcelas comerciales (2500 m2) Obtención de semilla básica	Boliche, Daule Sausalito, Samborondón, Babahoyo, Quevedo.	12	Invierno y verano	2,06	53*	Hoja blanca rendimiento, Piricularia, Manchado de grano en Quevedo, calidad molinera en piladora comercial y culinaria con amas de casa.	1	Obtención semilla registrada (20ha) en Daule.
Parcelas comerciales (2500 m2) y obtención de semilla registrada.	Boliche, Daule Babahoyo.	6	Invierno	20	537	Rendimiento, calidad molinera en piladora comercial y culinaria con amas de casa.	1	Obtención semilla registrada (20ha) en Daule.
Parcelas demostrativas (500 m2). Entrega de variedad.	Boliche, Daule Babahoyo.	6	Verano	-	7,5	-	4	Se siembra la variedad a entregar y 3 variedades comerciales.
TOTAL AÑOS							6	

1/ Boliche, Daule y Samborondón se siembran de trasplante; Sausalito y Quevedo siembra directa. En Quevedo la siembra es de secano alto

2/ La producción de semilla se calcula en 5 tm/ha

3/ Siempre se evaluará características agronómicas (tipo de planta); y demás características en base a los objetivos planteados.

* No se incluye la cantidad de semilla a sembrar para obtener semilla genética.

Cuadro 109. Flujo requerido del material genético en el Programa de Arroz del INIAP, para el ecosistema de secano alto.

Actividades	Lugar ^{1/}	Duración (meses)	Ciclo días	Multiplic. 2/ de semilla ha/línea o variedad	Cantidad semilla requerida kg/línea o variedad	Evaluación de ^{3/}	Líneas o variedades No.	Observaciones
Cruzamientos	CIAT-Cali, EE 12 Santa Rosa Colombia	12	Invierno y verano	-	-	-	-	Coop. INIAP/CIAT
Generación F1	CIAT-Cali, EE 6 Santa Rosa Colombia	6	Invierno	-	-	Hoja blanca	-	Coop. INIAP/CIAT
Generación F2	CIAT-Cali, EE 6 Santa Rosa Colombia	6	Verano	-	-	Piricularia, Manchado de grano, otras enfermedades.	-	Coop. INIAP/CIAT
Generación F3	CIAT-Cali, EE 6 Santa Rosa Colombia	6	Invierno	-	-	Piricularia, Manchado de grano, otras enfermedades.	-	Coop. INIAP/CIAT
Generación F4	CIAT-Cali, EE 6 Santa Rosa Colombia	6	Verano	-	-	Piricularia, Manchado de grano, Hoja blanca, Sogata, calidad de grano.	-	Coop. INIAP/CIAT
Generación F5	Quevedo Vinces	6	Invierno	-	0,08	Piricularia, Manchado de grano, en campo, Piricularia en camas de infección en Boliche. Cali- dad molinera y culinaria en Lab.	-	Coop. INIAP/CIAT
Ensayo de rendimiento	Boliche, Sausalito	6	Verano	-	0,5	Piricularia en camas de infec- ción en Boliche, Hoja blanca en Sausalito, calidad molinera y culinaria en laboratorio.	-	Coop. INIAP/CIAT
Ensayo re- gional	Quevedo, Ba- bahoyo, Bal- zar, Boliche, Daule	6	Invierno	-	1,58	Piricularia, Manchado de grano en campo, Piricularia en camas de infección en Boliche.	20	Se cosecharán 400 panículas por línea para semilla gené- tica.
Ensayo re- gional y ob- tención semi- lla genética.	Quevedo, Vin- ces, Babahoyo Balzar, Boliche	6	Verano	0,06	0,28*	Rendimiento Hoja blanca. Piricu- laria en camas de infección en Boliche.	6	Obtención de semi- lla genética en Bolliche (0,06).
Ensayo re- gional parce- las comercia- les (2500 m ²) y obtención se- milla básica.	Quevedo, Vin- ces, Babahoyo Balzar, Boliche	6	Invierno	2	151,58	Piricularia, Manchado de grano campo, rendimiento calidad mol- niera en piladora comercial y culinaria con amas de casa.	6	Obtención de semi- lla básica en (2 has).
Obtención de semilla regis- trada	Daule	6	Verano	20	500	Piricularia en camas de infección en Boliche. Calidad molinera en piladora comercial y culinaria con amas de casa.	1	
Parcelas de- mostrativas (500 m ²). Entrega de variedad	Quevedo, Vinces Babahoyo Balzar	6	Invierno	-	20	-	4	Se siembra la va- riedad a entregar y 3 variedades comerciales.
TOTAL AÑO								

1/ Boliche, Daule y se siembran de trasplante y de riego; Sausalito siembra directa y de riego. Quevedo, Vinces, Babahoyo y Balzar se siembran directamente y de secano alto

2/ La producción de semilla se calcula en 5 tm/ha

3/ Siempre se evaluará características genéticas y ambientales

- 2) Caracterizar adecuadamente estas variedades tradicionales,
- 3) Estructurar planes de cruzamientos en base a una estrategia a seguir,
- 4) Ejecutar los planes de cruzamientos.

La colección de variedades tradicionales la hacen comunmente los técnicos del Programa de Arroz del INIAP, pero pudiera ser más efectiva con la colaboración del Programa Nacional de Arroz (PNA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). En cuanto a la caracterización de las variedades tradicionales y a la estructuración de los planes de cruzamientos, ello se realizaría en cooperación con mejoradores de CIAT. La colección, caracterización y estructuración de los planes de cruzamientos se llevará a cabo lo más rápidamente posible.

En el ecosistema de secano alto (Cuadro 105) el flujo del material desde cruzamiento hasta la obtención de la variedad se reduce de 8 a 6,5 años. Por otra parte en los tres ecosistemas se introduce la necesidad de evaluar la calidad molinera en piladoras comerciales y culinaria con amas de casa, a realizarse con el arroz cosechado de las parcelas comerciales. En el sistema de riego se evalúa en F4 la resistencia del material a sogata en CIAT. En el cuadro 110 se presenta el flujo requerido para el ecosistema de secano bajo inundable.

No se presenta el flujo de material genético en pozas veraneras

debido a que no se está investigando en este sistema, por cuanto el agricultor hace un buen manejo de sus variedades, principalmente tradicionales obteniendo rendimientos de 3,2 tm/ha con muy poco o nada de insumos lo que hace suponer un adecuado equilibrio biológico en este ecosistema. Esto hace difícil superar con nueva tecnología la rentabilidad de las pozas.

En relación a la prioridad de trabajo entre los flujos descritos, se requiere establecer como primera prioridad la investigación en el ecosistema de riego, en segundo lugar el sistema de secano alto no inundable y en tercer lugar el de secano bajo inundable. La prioridad en riego se explica en el hecho de que en un futuro inmediato se incorporarán por lo menos 20.000 ha a este sistema como consecuencia de la actividad del Proyecto de Desarrollo Múltiple Daule-Peripa. La mayor importancia que se otorga al cultivo de secano alto no inundable sobre el secano bajo inundable es por la facilidad en la selección de material genético promisorio y por los mayores recursos humanos y materiales disponibles.

V.2.3 Conclusiones

Flujo de germoplasma

Debe concentrarse en material avanzado, planificando los cruces con CIAT y seleccionando F4-F5 en Colombia.

Usar sitios adecuados para una evaluación eficiente e iniciar la multiplicación de semilla básica, genética y registrada lo suficientemente temprano.

La prioridad de investigación la tendrá el ecosistema de riego, seguido del de seco alto no inundable y por último el de seco bajo inundable.

Cuadro 110. Flujo requerido del material genético en el Programa de Arroz de INIAP, para el ecosistema de secano bajo inundable.

Actividades	Lugar ^{1/}	Duración (meses)	Ciclo días	Multiplíc. ^{2/} de semilla ha/línea o variedad	Cantidad semilla requerida kg/línea o variedad	Evaluación de ^{3/}	Líneas o variedades No.	Observaciones
Introducción	Babahoyo Quevedo	6	Invierno	-	0,13	Tolerancia a sumergencia en Bahoyo (campo). Piricularia, Manchado de grano en Quevedo (campo). Piricularia en camas de infección en Boliche.		
Ensayo de rendimiento	Boliche Sausalito	6	Verano	-	0,5	Rendimiento, Hoja blanca, Sogata, calidad molinera y culinaria en laboratorio.	20	
Ensayo de rendimiento	Babahoyo Samborondón Quevedo	6	Invierno	-	1,08	Tolerancia a sumergencia, rendimiento, Manchado de grano en Quevedo.	20	
Ensayo regional	Daule	6	Verano	-	0,5	Hoja blanca, rendimiento y calidad culinaria amas de casa.	6	
Ensayo regional	Babahoyo, Samborondón, Yaguachi, Boliche	6	Invierno	-	1,08	Tolerancia sumergencia, Hoja blanca, rendimiento.	6	Se cosecharán 400 panículas para la obtención de semilla genética en Boliche.
Obtención de semilla genética	Daule	6	Verano	0,06	0,14*	-	6	
Ensayo regional, parcelas comerciales (2500 m ²), obtención semilla básica.	Babahoyo, Samborondón, Yaguachi.	6	Invierno	2	126,08	Tolerancia a sumergencia, Hoja blanca, rendimiento, calidad molinera en piladora comercial y culinaria a nivel de amas de casa.	6	En Daule se obtendrá la semilla básica (2ha).
Obtención de semilla registrada.	Daule	6	Verano	20	500		1	
Parcelas demostrativas (500 m ²). En-	Babahoyo, Samborondón, Yaguachi	6	Invierno	-	20		4	Se siembra la variedad a entregar y tres variedades comerciales.
TOTAL AÑOS					4,5			

^{1/} Boliche, Daule se siembran de trasplante y de riego; Sausalito siembra directa y de riego. Quevedo, siembra de secano alto. En Babahoyo, Samborondón y Yaguachi, es siembra directa de secano bajo inundable.

^{2/} La producción de semilla se calcula en 5 tm/ha

^{3/} Siempre se evaluará características agronómicas (tipo de planta); y demás características en base a los objetivos planteados.

* No se incluye la cantidad de semilla a sembrar para obtener semilla genética.

V. Semillas

V.3.1. Situación actual

En Ecuador se produce semilla genética, básica, registrada y certificada. Las tres primeras clases de semilla son producidas por el INIAP, entidad del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La semilla registrada es vendida a 3.900 sucres las 100 lbs (45,36 kg) o a 85,98 sucres el kg a las empresas multiplicadoras de semilla quienes hacen contratos con agricultores para multiplicarla y obtener la semilla certificada.

En el cuadro 111 se presenta la cantidad de semilla solicitada y distribuída a las empresas multiplicadoras, y producida por el Departamento de Producción de semillas del INIAP en 1986. Observando los totales de semilla registrada, estos superan a las cantidades de semilla distribuída por variedad; distribuída significa la cantidad de semilla comprada al INIAP por las empresas. Lo señalado implica que existe capacidad suficiente de producción de semilla registrada.

En el cuadro 112 se muestran los kilogramos de semilla certificada vendida y hectareaje potencial sembrado con la misma en 1986. Se puede observar que la entidad de mayor capacidad de producción es la Empresa Mixta con 1.177.350 kg de semilla vendida. Sumando lo producido por las tres empresas que se mencionan en el cuadro 112, que cubren aproximadamente un 16%

Cuadro 111. Cantidad de semilla registrada solicitada y distribuida a las empresas multiplicadoras, y producida por el Departamento de Producción de Semillas del INIAP en 1986.

Empresa Multiplicadora	Semilla solicitada (kg)		Semilla distribuida (kg)		Semilla obtenida (kg)				
	INIAP 415	INIAP 10	INIAP 7	INIAP 415	INIAP 10	INIAP 7			
Empresa mixta de semilla	56.000	60.000	-	40.909	23.182	1.636	174.909	67.636	11.773
C.E.S.A.	3.182	909	-	682	909	-	-	-	-
A.P.T.	17.273	4.545	-	7.818	5.000	-	-	-	-
DACRI	15.909	15.909	-	17.454	1.454	-	-	-	-
TOTAL	92.364	81.363	-	66.863	30.545	1.636	174.909	67.636	11.773

Fuente: Departamento de Producción de Semillas de la EE. Boliche, INIAP 1986.

- = No solicitada, no distribuida.

Cuadro 112. Kilogramos de semilla certificada vendida y hectareaje potencial sembrado con la misma en Ecuador, 1986.

Empresas Multiplicadoras	Venta de Semillas (kg)	Hectareaje potencial sembrado con semilla certificada	
		Ha.	% del total ^{4/}
Empresa Mixta de Semilla	1.177.350 ^{1/}	15.698	
C.E.S.A.	375.000 ^{2/}	5.000	
A.P.T.	249.975 ^{3/}	3.333	
TOTAL	2.402.326	24.031	

^{1/} Información proporcionada por la Empresa Mixta de Semillas.

^{2/} Información proporcionada por el Ing. S. Balarezo, gerente de CESA.

^{3/} Dato aproximado. Información proporcionada por el Ing. W. Peñafiel, jefe del Departamento de Producción de Semillas del INIAP.

^{4/} Porcentaje en relación al área total sembrada.

del área sembrada; tal vez pueda llegarse a un 20% con la semilla puesta en el mercado por DACRI, empresa de la cual no se tabulan datos. Es de presumirse que el 80% del área es sembrada con semilla propia del agricultor o comprada por éste a otros agricultores o piladores. El 57% del área (Cuadro 93) es sembrada con las variedades INIAP6, INIAP7 e INIAP15, de las cuales se produce semilla certificada. Esto implica que aproximadamente el 37% del área no se siembra con semilla certificada, siendo necesario una labor de extensión para un mayor uso de semilla. Si en el 43% del área (Cuadro 93) se siembran variedades criollas, la semilla de las mismas es obtenida por el agricultor, en función de ello se debe considerar la posibilidad de hacer extensión en este campo entrenando al agricultor en la producción de su propia semilla.

El costo para producir 100 lbs (45,36 kg) de semilla certificada es de 3000 sucres según representantes de CESA, quien a su vez la vende en 3200 sucres las 100 lbs (45,36 kg). La Empresa Mixta vende el saco de 50 kg de semilla certificada en 3335; en 1986 la empresa estableció un valor de la semilla superior al mencionado, esto coincidió con una baja en las ventas (vendió 1.177.350.00 kg) comparándola con lo vendido en 1985 (vendió 1.416.400.00 kg).

Si consideramos que el precio del arroz en cáscara es de 12 sucres la libra (al precio de 2450 sucres las 200 lbs) y el de semillas 30 sucres la libra (al precio de 2335 sucres los 55 kg),

la relación encontrada es de que el precio de la semilla es 2,5 veces mayor; ésta relación está dentro del rango que presentan los países de América Latina, que es de 2,1 a 2,5 veces. Si las empresas multiplicadoras trataran de bajar sus costos de producción, es muy posible que sus ventas se incrementarían y habría un mayor uso de semilla. La Empresa Mixta indica que existe en esta entidad la capacidad de precesado y almacenamiento suficiente para cubrir las necesidades de semilla del país. En el caso de CESA se está utilizando apenas el 25% de la capacidad instalada.

En cuanto a la ley de semillas que existe en el Ecuador, ésta permite en campos de semilla la presencia de 2 plantas/ha de malezas altamente nocivas (caso de arroz rojo), cuando es registrada y 4/ha cuando es certificada. En condiciones de laboratorio acepta la presencia de 0.5 y 1 semilla de maleza altamente nociva por kg de semilla registrada y certificada respectivamente. Dado el peligro que encierra las infestaciones de arroz rojo en los campos arroceros es necesario rectificar esta ley en el sentido de no permitir en el campo ni en el laboratorio la presencia de plantas o semillas de arroz rojo o de alguna otra maleza altamente nociva. Por otra parte es imperativo también dar el soporte económico necesario al Departamento de Certificación de semillas del MAG que le permita la supervisión adecuada en la producción de semilla de buena calidad.

V.3.2 Conclusiones

El 20% de los agricultores que usan variedades mejoradas, utilizan semilla certificada; no existe semilla certificada para las variedades criollas. Se debe mostrar al agricultor el valor de una buena semilla y las formas de obtener esa semilla.

VI. Conclusiones Generales

1. Una alta productividad a nivel de agricultor asegurando la rentabilidad del cultivo, provocaría un aumento en la oferta con la consiguiente baja en el precio real del arroz. En esas condiciones la capacidad del mercado interno de aceptar esta cantidad de arroz para el consumo sería adecuada.
2. La eficiencia, productividad y rentabilidad del cultivo de arroz son bajas en Ecuador en comparación con otros países. Los costos de producción son muy elevados, sobre todo para los rubros de protección de cultivo, cosecha y preparación (riego).
3. Se debe aumentar y estabilizar la productividad a través de una reducción de costos con alternativas de producción, lo que debe incluir:
 - Precios estables mediante almacenamiento a nivel de finca en silos u otras infraestructuras apropiadas contando con financiamiento y análisis de mercado. (Ver Proyecto Uno Anexo).
 - Manejo adecuado del cultivo mediante el uso del concepto descrito de manejo adecuado para reducir costos y aumentar rendimientos, con decidido apoyo para el mejoramiento de un sistema efectivo de extensión agrícola con técnicos dedicados

solo a esa actividad. (Ver Proyecto Dos Anexo).

- Uso de maquinaria pequeña y mediana. Su consecución y demostración permitiría reducir costos en porcentajes importantes.

Se debe buscar líneas de crédito para la compra de maquinaria que sean adecuadas considerando rentabilidad y capacidad de pago de los agricultores. (Ver Proyecto Tres Anexo).

- Disponibilidad de variedades adaptadas, utilizando intercambio de germoplasma con CIAT y otras instituciones y evaluar adecuadamente con la finalidad de contar con un flujo eficiente para el lanzamiento de una variedad. (Ver Proyecto Cuatro Anexo).

Con base en estas conclusiones se deben desarrollar proyectos que permitan la implementación de lo requerido para mejorar la situación del arroz en Ecuador.

Cuadro 113. Cálculo de los costos de producción usando varias alternativas del manejo del cultivo en el sistema de riego tecnificado con siembra directa.

Concepto	Costos actuales	1 ^{1/}	2 ^{2/}
Preparación	20.999	20.999	20.999
Siembra	8.979	8.979	8.979
Protección del cultivo	29.246	16.416	16.416
Fertilización	11.422	11.422	11.422
Cosecha	37.577	37.577	27.800
Trasporte a piladora	4.186	4.186	4.186
Riego	5.429	5.429	5.429
Total Costos Directos	118.209	105.008	95.231
Total Costos Indirectos	23.760	21.106	19.142
TOTAL COSTOS	141.969	126.114	114.373

^{1/} Reducción en costos de protección del cultivo, 12.233 sucres/ha para control de malezas post-temprana con Propanil, en mezcla con preemergentes; 3.280 sucres/ha para 0,2 aplicaciones de granulados y 0,3 aplicaciones de líquidos; 903 sucres/ha para el control de enfermedades.

^{2/} Reducción en costos de protección del cultivo como en la alternativa 1 y reducción de costos de cosecha a 350 sucres/saco con uso de maquinaria más adecuada.

Cuadro 114. Reducción en costos de producción usando varias alternativas del manejo del cultivo en el sistema de riego tecnificado con trasplante.

Concepto	Costos actuales	1 ₋ ^{1/}	2 ₋ ^{2/}	3 ₋ ^{3/}
Preparación	17.980	17.980	14.348	14.348
Siembra + Trasplante	16.531	16.531	16.531	8.979
Protección del cultivo	21.354	13.838	13.838	15.916
Fertilización	8.263	8.263	8.263	11.022
Cosecha	24.980	24.980	16.995	16.995
Transporte a piladora	3.470	3.470	3.470	3.470
Riego	4.860	4.860	4.860	5.429
Total Costos Directos	97.438	89.922	78.305	76.159
Total Costos Indirectos	18.637	18.074	15.739	15.308
TOTAL COSTOS	116.048	107.996	94.044	91.467

^{1/} Reducción en costos de protección del cultivo: 9.800 sucres/ha para control de malezas en época post-temprana con Propanil, Saturno o Machete; 3.280 sucres/ha para 0,2 aplicaciones de granulados y 0,3 aplicaciones de líquidos; 758 sucres/ha para control de enfermedades.

^{2/} Reducción en costos de protección del cultivo como en la alternativa 1, adicionalmente para preparación en un 20% y cosecha a 320 sucres/saco con uso de maquinaria más adecuada.

^{3/} Reducción en costos para protección del cultivo y para preparación y cosecha como en alternativa 2, adicionalmente cambio a siembra directa con manejo adecuado para protección del cultivo, fertilización y riego en este sistema.

Cuadro 115. Reducción en costos de producción usando varias alternativas del manejo del cultivo en el sistema de secano tecnificado en siembra directa.

Concepto	Costos actuales	1 ^{1/}	2 ^{2/}
Preparación	13.340	13.340	13.340
Siembra	8.464	8.464	8.464
Protección del cultivo	30.875	20.250	20.250
Fertilización	8.771	8.771	8.771
Cosecha	28.794	28.794	19.544
Transporte a piladora	3.946	3.946	3.946
Total Costos Directos	94.190	83.565	74.315
Total Costos Indirectos	18.932	16.797	14.938
TOTAL COSTOS	113.122	100.362	89.253

1/ Reducción en costos de protección del cultivo, 13.720 sucres/ha para control de malezas época post-temprana con Propanil + preemergentes; 5.353 sucres/ha para 0,2 aplicaciones de granulados y 0,5 aplicaciones de líquidos; 1.177 sucres/ha para el control de enfermedades.

2/ Reducción en costos de protección del cultivo como en la alternativa 1 adicionalmente para cosecha a 320 sucres/saco con uso de maquinaria más adecuada.

Cuadro 116. Comparación entre la rentabilidad actual de la producción de arroz en Ecuador en y la rentabilidad con diferentes alternativas del manejo del cultivo en base a diferentes precios recibidos por el agricultor.

Sistema de producción	Manejo de cultivo ^{1/}	Costos de producción de arroz en kg/ha			Rendimiento promedio ^{3/} kg/ha
		2.640/saco	2.400/saco	2.000/saco	
Riego tecnificado con siembra directa	Actual	4.895	5.460*	6.453*	4.950
	Alternativa 1	4.349	4.850	5.732*	4.950
	Alternativa 2	3.944	4.399	5.199*	4.950
Riego tecnificado con trasplante	Actual	4.002	4.463*	5.275*	4.140
	Alternativa 1	3.724	4.153*	4.909*	4.140
	Alternativa 2	3.243	3.617	4.275*	4.140
Secano tecnificado con siembra directa	Actual	3.901*	4.351*	5.142*	4.140
	Alternativa 1	3.461	3.860*	4.562*	3.600
	Alternativa 2	3.078	3.433	4.057*	4.181

^{1/} Ver cuadro para definición de diferentes sistemas de manejo.

^{2/}* El costo de producción para una hectárea de arroz sobrepasa al rendimiento promedio actual en el mismo sistema de producción.

^{3/} Suponiendo el mismo rendimiento para los diferentes métodos de manejo aún se esperan aumentos a mediano plazo por el manejo más ac

VII. Implementación e Impacto Potencial

1. Implementación

La situación futura del arroz en Ecuador depende en un alto grado de la productividad en los campos. Varios factores contribuyen a la baja productividad actual y la situación se puede mejorar, atacando en base al análisis descrito anteriormente, los siguientes factores principales:

- Precios estables mediante almacenamiento a nivel de finca, con financiamiento y análisis de mercado.
- El manejo adecuado del cultivo, principalmente en la protección del mismo contra plagas, enfermedades y malezas.
- La disponibilidad de maquinaria adecuada para fincas medianas y pequeñas.
- La necesidad de variedades adaptadas a los limitantes principales y su desarrollo permanente en un programa efectivo de mejoramiento.

Para lograr esto se deben desarrollar cuatro proyectos, que se concentrarán en cada uno de los aspectos descritos. Las necesidades para la implementación exitosa de los proyectos incluyen los siguientes aspectos principales:

- Un sistema de extensión agrícola en arroz; la demostración y transferencia de un manejo adecuado del cultivo se puede lograr solamente si se establece un sistema efectivo de extensión, con técnicos dedicados solamente a extensión.

- Equipo de maquinaria adecuada para fincas medianas y pequeñas para la demostración en el campo.
- Facilidades de mejoramiento como un laboratorio de calidad de grano; acceso a sitios de evaluación como Quevedo, Sausalito, Daule y Boliche.
- Capacitación de especialistas en mejoramiento en técnicas de extensión y conservación de granos.
- Facilidades de crédito para secado y almacenamiento a nivel de productor.

Una descripción más exacta del desarrollo y de la implementación de los proyectos y de las necesidades se encuentra en el anexo.

2. Impacto Potencial

De la implementación se esperan reducciones de los costos de producción a nivel de fincas de riego tecnificado con siembra directa, de riego tecnificado con trasplante y de secano tecnificado en 27.596 sucres/ha (952 kg de arroz en cáscara), 22.004 sucres/ha (759 kg) y 23.869 sucres/ha (823 kg) esto constituye alrededor de un 20% de los costos actuales. Considerando como un 100% las reducciones de los costos en los sistemas, el 46,5%, 34,2% y 44,5% de aquellas se deben a un manejo eficiente y adecuado en la protección del cultivo para los ecosistemas antes mencionados, respectivamente. La otra parte se relaciona principalmente a una reducción en los costos debido al uso de maquinaria adecuada y al menor egreso de intereses

por la disminución del capital usado (costos indirectos). En base a esto se puede indicar que el 34-46% del potencial de reducción en costos se puede lograr ahora con la implementación del proyecto 1. El resto depende de la demostración y aceptación de la maquinaria adecuada a mediano y largo plazo, como se muestra en el proyecto 3. La disponibilidad de variedades altamente productivas y adaptadas a las condiciones locales, es indispensable para un manejo efectivo y productivo del arroz a costos bajos (Proyecto 4).

A nivel nacional se pueden estimar ahorros potenciales de 2.914,9 millones de sucres/año (US \$15,3 millones) en las 124.000 hectáreas de arroz tecnificado por año; un 40% de estos ahorros se puede lograr a corto plazo introduciendo un sistema efectivo de extensión y un manejo adecuado del cultivo.

Cuadro 117. Reducción de costos por rubros, según cuadros 113, 114 y 115.

	Riego tecnificado con siembra	Riego tecnificado trasplante	Secano tecnificado siembra
Costo actual Suces/ha	141.969	116.048	113.122
Reducción por mejor manejo s/ha	12.830	7.516	10.625
Reducción por maquinaria adecuada s/ha	9.777	11.617	9.250
Reducción por costos capital s/ha	4.989	2.871	3.994
Reducción total s/ha	27.596	22.004	23.869
Hectáreas/año	20.000	64.000	40.000
Ahorros Nacionales Millones S/año	551,9	1.408,3	954,8

Proyecto 1: Estabilización de precios mediante almacenamiento en fincas.

Justificación

Ante las deficiencias en comercialización y la falta de respuestas de la agricultura, el gobierno se encaminó hacia una política tendiente a reducir su participación en el sector a partir de 1985. Luego de respuesta favorables en producción, el gobierno anunció la terminación del sistema de precios de sustentación al productor. ENAC interviene en el mercado aparentemente garantizando un precio mínimo a productores con préstamos del Banco Nacional de Fomento pero lejos de cumplir el papel estabilizador, por falta de recursos.

El otro aspecto del problema es que los precios fluctúan mucho, especialmente en época de cosecha. El precio del arroz pilado en Abril 1987 era de 2.400 sucres/sa; en junio 1.600 sucres/saco y en Septiembre debió haber repuntado. Ante esto muchos agricultores que tienen buena liquidez y pocas deudas de cosecha, desean poder secar y almacenar en su propia finca, pero no tienen las facilidades.

Si prosigue el actual sistema de mecanismo de mercado para la fijación de precios, la capacidad de secado debe ampliarse en el futuro, a nivel de finca medianas y grandes y en las cooperativas y asociaciones. Sin embargo, lo común es que el agricultor no tiene

la capacidad de incurrir en costos de cosecha, secado, almacenamiento y pago de vencimiento del crédito para poder esperar que pase el período de la baja estacional en el precio.

Objetivos

Procurar precios estables mediante secado y almacenamiento a nivel de finca.

Metodología

- a. Realizar un diagnóstico a nivel de fincas de agricultores y de industriales-productores, mediante una encuesta a efectuarse para determinar necesidades de secado-almacenamiento en los cantones de la provincia de Guayas y los Ríos.
- b. Formular propuestas de financiamiento ante organismos de crédito.

Implementación

Se requiere el concurso de Instituciones de Crédito, Asociaciones de Productores y Programas de Mecanización para analizar y determinar el equipo adecuado para el productor, de acuerdo a su producción y las facilidades de mercadeo. Una vez que sean instalados los equipos se necesita apoyo mediante entrenamiento, sobre el manejo y mantenimiento de los equipos.

<u>Actividades</u>	<u>Responsable</u>
1. Diagnóstico a nivel de fincas y de industria de necesidades	PNA
2. Análisis de los equipos disponibles para secamiento y almacenamiento	PNA
3. Disponer la vigencia de una línea de crédito para infraestructura de comercialización	BNF
4. Entrenamiento de los operarios en el manejo y mantenimiento de los equipos	(para definir)
5. Disponer información actual sobre el comportamiento del mercado	PNA, ENAC, Bolsa de productos

Proyecto 2: Manejo adecuado del cultivo

Justificación:

La producción de arroz en Ecuador en los sistemas tecnificados da poca rentabilidad al agricultor por los altos costos de producción en relación con los rendimientos obtenidos. La baja productividad se puede explicar por los altos costos de protección del cultivo, cosecha y preparación del suelo. Acerca de la protección del cultivo se observa la falta de un concepto racional del control de malezas y plagas. Resultados de investigación indican la posibilidad de reducir en un 30-40% los costos de control de malezas y en un 25-67% los de control de plagas. Además se espera un aumento del rendimiento con un manejo más adecuado de la protección del cultivo.

El uso de semilla no certificada o no cuidadosamente seleccionada en Ecuador es preocupante. Se requiere la distribución de conocimiento sobre la importancia de una semilla de alta calidad.

Objetivo:

Desarrollar y transferir un concepto de un manejo adecuado del cultivo para cada sistema de producción y para cada zona.

Metodología:

- a) Tipo de ensayo: prueba de confirmación y demostración
- b) Sitio: Fincas comerciales en Provincias de Los Ríos y Guayas.
- c) Responsables: Técnicos de extensión en cada zona arroceras con apoyo de investigadores del INIAP.
- d) Diseño del campo (Ver Gráfica)
- e) Tratamientos
 - Dividir el campo en dos franjas, en la primera se hace el control convencional como el agricultor lo prefiere, en la segunda se hace un manejo integrado de plagas según los libros de evaluación y decisión del MIP.
 - Dividir el campo con las dos franjas para el control de insectos en la otra dirección en cuatro franjas para el control de malezas; los tratamientos adecuados varían aquí según el sistema del cultivo:

Tratamientos en riego tecnificado con siembra directa:

<u>Tratamiento</u>	<u>Productos</u>	<u>época</u>	<u>L.P.C./ha</u>
1	Testigo del agricultor		
2	Propanil+Saturno	Malezas 2-3 hojas	5 + 4
3	Propanil + Machete	Malezas 2-3 hojas	5 + 3
4	Arrosolo	Malezas 2-3 hojas	6

Tratamientos en riego tecnificado con trasplante (en caso de necesidad se hacen deshierbas manuales)

<u>Tratamiento</u>	<u>Productos</u>	<u>época</u>	<u>L.P.C./ha</u>
1	Testigo del agricultor		
2	Propanil	Malezas 1-3 hojas	6
3	Machete	5 días después del trasplante	4
4	Saturno	5 días después del trasplante	6

Tratamientos en secano tecnificado con siembra directa

<u>Tratamiento</u>	<u>Productos</u>	<u>época</u>	<u>L.P.C./ha</u>
1	Testigo agricultor		
2	Arrosolo	Malezas 1-3 hojas	6
3	Propanil+Machete	Malezas 1-3 hojas	5 + 4
4a	Propanil+Saturno en caso de alta presen- cia de Commelina	Malezas 1-3 hojas	5 + 6
4b	Propanil y Propanil en caso de alta presencia de Rottboellia	Malezas 1-3 hojas 10 días después	6 6

f) Variedad y todo el resto del manejo del cultivo con el método convencional del agricultor y manejado por el agricultor.

g) Semillas: Semilla certificada o seleccionada de alta calidad

h) Evaluaciones

- Evaluaciones del ataque de insectos según el libro de evaluación del MIP.
- Marcar cinco sitios de 0.5 m x 0.5 m por franja de tratamiento de herbicidas y contar el número de plantas de arroz, de gramíneas, hoja ancha, cyperaceas y otras malezas 1-2 días antes y 5 y 15 días después de la

aplicación de herbicidas. Evaluar fitotoxicidad.

- Evaluar el rendimiento por parcela en dos muestras de 5 m x 5 m (para el análisis estadístico se usarán los sitios como repeticiones).
- Indicar costos adicionales para deshierbas u otros trabajos.

i) Día de campo:

Hacer un día de campo en ensayos con buenos resultados para demostrar:

- Costos de producción y eficiencia de manejo del cultivo en diferentes tratamientos.
- Discutir importancia de semilla de alta calidad y formas adecuadas de su producción.

Necesidades

a. Asistencia técnica

- El establecimiento de una asistencia técnica con agrónomos dedicados a la extensión de un manejo adecuado del cultivo en cada zona arroceras con posibilidades de movilización.

b. Equipos

- Pesticidas para elaboración del ensayo.
- Semilla certificada para el ensayo.

- Bomba de espalda para aplicaciones.
- 20 jornales de mano de obra por ensayo para aplicaciones y evaluación del rendimiento.
- Red entomológica para evaluar insectos.
- Pequeña sembradora manual.

PROYECTO : MANEJO ADECUADO DEL CULTIVO

GRAFICA : DISEÑO DE CAMPO

	Control MIP de plagas	Control Convencional de plagas	Parcela
5m	Tipo trasplante: Saturno Tipo siembra directa: Arrosolo Secano tecnificado: Propanil + Saturno ó Propanil y Propanil	Tipo trasplante: Saturno Tipo siembra directa: Arrosolo Secano tecnificado: Propanil + Saturno ó Propanil y Propanil	4
5m	Tipo trasplante : Machete Tipo siembra directa: Propanil + Saturno Secano tecnificado : Propanil + Machete	Tipo trasplante : Machete Tipo siembra directa: Propanil + Saturno Secano tecnificado : Propanil + Machete	3
5m	Tipo trasplante : Propanil Tipo siembra directa : Propanil + Saturno Secano tecnificado: Arrosolo	Tipo trasplante : Propanil Tipo siembra directa : Propanil + Saturno Secano tecnificado: Arrosolo	2
5m	Testigo Agricultor	Testigo agricultor	1
	10 m	10 m	

Proyecto 3 Maquinaria adecuada para la preparación y la cosecha de arroz.

Justificación

El costo de la preparación de suelo y de la cosecha de arroz son muy elevados en Ecuador. Ambos trabajos se hacen ahora con maquinaria grande y costosa, o a mano. Existen tractores medianos y pequeños y combinadas y trilladoras medianas y pequeñas que permiten una reducción significativa de los costos. Se debe analizar la preferencia de uno u otro equipo en diferentes tamaños de fincas, y dar un apoyo a los agricultores para conseguir estos equipos más adecuados.

Objetivos

1. Analizar para el agricultor el equipo adecuado para la preparación de suelo y para la cosecha.
2. Demostrar equipos adecuados para diferentes tamaños de fincas a nivel comercial.
3. Entrenar los usuarios de maquinaria en el manejo adecuado de la misma.
4. Establecer líneas de crédito para el financiamiento de maquinaria.

Metodología

a. Preparación:

Los costos para la preparación de suelo pueden reducirse por lo menos en un 30% del promedio actual de 17980 Sucres/ha hasta 13000. Un uso eficiente de tractores medianos a nivel de fincas de 20-40 has o a nivel de cooperativas permite una reducción hasta 8000 Sucres/ha.

El análisis de diferentes equipos a nivel de diferentes tamaños de fincas, indica lo siguiente:

- El tipo de maquinaria adecuada depende del tamaño de área preparado por año. El equipo mediano de 30 HP será lo más adecuado para la mayoría de las cooperativas y fincas de tamaño medio en Ecuador.
- El buen mantenimiento del tractor y el valor de salvamento como su vida útil influyen significativamente en el costo de la maquinaria.
- Una línea favorable de financiamiento para la maquinaria es muy importante sobre todo para tractores pequeños.

b. Cosecha

Los costos para la cosecha pueden reducirse alrededor de 30-40% de 500 Sucres/saco a 350 Sucres/saco. El uso de trilladoras y cortadoras permite reducciones hasta un 270 Sucres/saco.

El análisis de diferentes equipos a nivel de diferentes tamaños de fincas indica lo siguiente:

- El equipo adecuado para la cosecha depende del tamaño del área a cosechar por año. El equipo pequeño de la combinación de una cortadora con la trilladora parece lo más adecuado para fincas pequeñas de 5-10 has.
- Las reducciones en costos para la cosecha permiten que la combinada mediano y el equipo pequeño puedan pagarse fácilmente en fincas medianas y pequeñas.

Implementación

El desarrollo y la implementación de este proyecto requiere la cooperación entre varias instituciones para asegurar toda la línea de actividades desde la demostración de equipos en el campo hasta el entrenamiento en su manejo y mantenimiento.

<u>Actividad</u>	<u>Responsable</u>
1. Definir guías de decisión sobre la Rentabilidad y el financiamiento de maquinaria en arroz.	PNA-CIAT
2. Financiamiento de un proyecto de demostración de maquinaria adecuada en el campo y de entrenamiento de técnicos de extensión en el manejo y mantenimiento de esta maquinaria en cursos.	(por definir)

3. Demostración de maquinaria adecuada en fincas arroceras PNA y (por definir)
4. Establecer líneas especiales de financiamiento para maquinaria agrícola adecuada en arroz. BNF
5. Importar la maquinaria adecuada que ahora no hay en Ecuador y estimular su propia producción en talleres locales (Por definir)
6. Entrenar agricultores y operarios en el manejo y mantenimiento de maquinaria adecuada. PNA y (por definir)

Proyecto 4: Desarrollo de variedades

Justificación:

El 57% de la superficie arroceras del Ecuador fué sembrada en el año 1986 con las variedades mejoradas INIAP 6, INIAP 7 e INIAP 415, de las cuales INIAP 415 predomina con un 93%. Esta variedad da muy buenos rendimientos y tiene buena calidad de grano, pero es susceptible a piricularia, una enfermedad importante en las zonas de secano, y al virus de la Hoja blanca, que afecta el cultivo gravemente en ciertas zonas de riego. El desarrollo de variedades con características cada vez mejoradas y adecuadas para los productores como para los consumidores es un esfuerzo permanente, incorporando germoplasma de todo el mundo.

Por las facilidades limitadas del INIAP y para aprovechar las posibilidades de cooperación internacional en el mejoramiento de arroz se debe definir un flujo de germoplasma que permite un desarrollo eficiente y rápido de variedades para Ecuador.

Objetivo

Definir un flujo de germoplasma y un concepto de desarrollo de variedades para Ecuador.

Metodología

El desarrollo de variedades se basa en varios pasos desde la caracterización de los progenitores hasta el lanzamiento de una variedad que requieren bastantes recursos humanos, técnicos y económicos. Por esto se ofrece aprovechar la cooperación internacional donde sea posible.

<u>Activades</u>	<u>Instituciones responsables</u>
1. Caracterización de germoplasma para cruzamiento	INIAP, CIAT
2. Planificación de cruces	INIAP, CIAT
3. Cruzamiento	CIAT
4. Manejo de generaciones tempranas, evaluación preliminar a piricularia, manchado de grano, Hoja blanca, Sogata, Hydrellia, toxicidad de Fe, calidad de grano.	CIAT
5. Manejo de generaciones avanzadas, evaluación regional a piricularia, manchado de grano, Hoja blanca, Sogata, toxicidad de Fe en el campo y caracterización de calidad de grano.	INIAP
6. Pruebas regionales y lanzamiento de variedades.	INIAP
7. Demostración de nuevas variedades y de su manejo en el campo.	INIAP, PNA

A base de ese cronograma se define el flujo de germoplasma y la cooperación entre las instituciones involucradas.

Parte 1

Caracterización de germoplasma del Ecuador, cruzamiento y selección de material en generaciones tempranas.

Implementación:

- Evaluación de material genético de INIAP, cultivares tradicionales que existen en el Ecuador y con métodos disponibles en CIAT para Pyricularia, Manchado de grano, Hoja blanca, Sogata, Hierro y calidad de grano.
- Planificar cruzamientos con este material y el de otros programas nacionales y de centros internacionales para las condiciones de la zona tropical incluyendo Ecuador, Perú, Colombia y Venezuela.
- Evaluar el material en las generaciones F_1 , F_2 , F_3 y F_4 en CIAT, Palmira y Santa Rosa.
- Selección por mejoradores de INIAP-Ecuador en la generación F_4 .

Ejemplo de cronograma

	<u>Actividades*</u>	<u>Responsable</u>
1987 (2º semestre)	Recolección de germoplasma para enviar a CIAT en Marzo de 1988.	INIAP
1988 (1er. semestre)	Evaluación de germoplasma en CIAT-Palmira para Hoja blanca, Sogata y calidad de grano. Evaluaciones en CIAT-Santa Rosa y La Libertad para Pyricularia, Manchado de grano y tolerancia a Fe.	
1988 (2º semestre)	Planificación de cruzamientos.	
1989 (1er. semestre)	Realización de cruzamientos.	
1989 (2º semestre)	Evaluación de Hoja blanca en F ₁ .	
1990 (1er. semestre)	Siembra y evaluación en Santa Rosa de F ₂ , con respecto a Pyricularia, Manchado de grano, calidad de grano.	
1990 (2º semestre)	Siembra y evaluación de F ₃ con respecto a Pyricularia, Manchado de grano y calidad de grano.	
1991 (1er. semestre)	Siembra y evaluación de F ₄ con respecto a Hoja blanca, Sogata, Manchado de grano, calidad de grano, toxicidad de Fe. Selección de líneas por mejoradores de INIAP, para ser sembradas en Quevedo, Ecuador en el primer semestre de 1992 y evaluar Manchado de grano.	
1991 en adelante	Evaluación de materiales en Ecuador y selección de materiales promisorios; evaluación de calidad de grano y molinería; lanzamiento de variedades.	

* = El proyecto no termina en 1991; las actividades continuarán efectuándose cada año.

Parte 2.

Sitios y métodos de evaluación y selección del material avanzado en Ecuador.

Implementación

- Existen sitios donde hay mucha presión bajo condiciones de campo, de Pyricularia y Manchado de grano (Quevedo), Sogata y Hoja blanca (Daule y Sausalito) y toxicidad de Fe (Boliche). El material debe ser sembrado en estos sitios para su evaluación.
- Para incrementar la presión de Pyricularia y Manchado de grano en Quevedo se debe sembrar dispersores (spreader rows) de materiales muy susceptibles mezclados con variedades comerciales alrededor de los ensayos. Esta siembra debe realizarse 30 días antes del establecimiento de los experimentos. La intervención del Departamento de Fitopatología de la EE. Boliche del INIAP, es necesaria para el manejo de este método.
- El problema de Fe se complica por la intervención de otros factores nutricionales de la planta. Para la identificación concreta del problema se evaluarán en Boliche 30 líneas de reacciones conocidas en el CIAT (10 resistentes, 10 intermedias y 10 susceptibles a Toxicidad de Fe), con el objeto de observar si las respuestas son similares. La intervención del Departamento de Suelos del INIAP es necesaria para crear condiciones que originen una mayor presencia de Fe en el campo.

- Evaluación de calidad molinera y culinaria en base a metodología de CIAT en laboratorio.
- Evaluación de calidad molinera en piladoras comerciales.
- Evaluación de calidad culinaria mediante la entrega de muestras de arroz a amas de casa y la realización de encuestas.

Actividades: Están implícitas en los flujos de materiales, allí se detallan las generaciones a evaluar, épocas, ensayos, etc.

Necesidades:

1. Equipos de laboratorio para evaluación de calidad de grano con los equipos necesarios.
2. Facilidades para manejo de ensayos de evaluación de germoplasma en los sitios adecuados (Boliche, Daule, Quevedo, Sausalito).
3. Personal técnico, capacitación y distribución de responsabilidades.

En el area de mejoramiento de arroz se encuentran trabajando actualmente 3 técnicos: El Ing. Agr. M.C. Francisco Andrade E., Jefe del Programa de Arroz; Ing. Agr. Robert Amat e Ing. Agr. Orlando Calle. En base al plan nacional para mejorar la situación arrocerá del Ecuador, la distribución de responsabilidades de trabajo, la necesidad de personal y su capacitación se estructurará de la siguiente manera:

Innovaciones en el trabajo.

- Asistencia del Ing. Fernando Armijos, fitopatólogo de arroz de la E.E. Boliche en la evaluación de los ensayos de Quevedo y demás zonas.
- Sembrar dispersores alrededor de los ensayos de investigación para propiciar mayor infección de enfermedades en las plantas a evaluarse.
- Investigación con herbicidas granulados.

Otros equipos.

Se debe detallar automotores, maquinaria de siembra y cosecha, trilladoras estacionarias, etc necesaria para los trabajos a realizar. Esto se hará inmediatamente, una vez obtenida la información.