

T
112

"PERSPECTIVAS DE LA BIOTECNOLOGIA EN LA PRODUCCION AGRICOLA
Y ALIMENTARIA DE AMERICA CENTRAL. EL CASO DE LA CAÑA DE AZUCAR."

Tesis de Doctorado
presentada en la Universidad de
Paris VIII, Saint Denis, por:

J. SALVADOR ALIAS PONTÉ.

Paris, Francia 17 de Diciembre de 1987.

124492

 **XOCHIMILCO SERVICIOS DE INFORMACION**
ARCHIVO HISTORICO

50324

I N D I C E

I N T R O D U C C I O N	p 1
-------------------------	-----

C A P I T U L O I

LA NUEVA TECNOLOGIA Y LA TRANSFORMACION DE LA DIT.

I.1 Las nuevas tecnologías y las transformaciones de la logica del régimen de acumulación.	p 9
I.2 La Biotecnología y los cambios en la estructura de transferencia de las nuevas tecnologías.	p 11
I.3 Biotecnología y sistema agralimentario: la cadena productiva , sus transformaciones y los problemas teóricos de esta aproximación metodológica.	p 19

C A P I T U L O II

LA DINAMICA DE LA BIOTECNOLOGIA A NIVEL MUNDIAL

II.1 Definir la biotecnología y sus diferentes campos de acción	p 23
II.2 Efectos posibles sobre: la ganadería, la agricultura y la agroindustria alimentaria.	p 25
2.A. La ganadería	p 25
2.B. Agricultura	p 29
2.C. Biotecnología y agro-industria	p 31
II.3 Cómo es que la biotecnología podra afectar en la agricultura, la ganadería y la agroindustria?	p 33
II.4 La Biotecnología y el cultivo de la caña de azúcar	p 35
II.5 La Biotecnología y los cultivos básicos	p 38
5.A. Maíz.	p 40
5.B. Arroz	p 42
5.C. Frijol	p 45
5.D. Sorgo	p 46

C A P I T U L O III.

CARACTERIZACION DE LA ECONOMIA DE AMERICA CENTRAL.

III.1 Estructura productiva y formas de articulación y de dinamización	p 47
1.A. Un modelo extrovertido	p 48
1.B. Características estructurales y sociales	p 50
1.C. Una caracterización sintética del régimen de acumulación	p 54
III.2. El desarrollo agropecuario en el régimen de acumulación	p 57
III.3 La heterogeneidad estructural de la agricultura y de la agroindustria alimentaria y no alimentaria.	p 59
3.A. Superficie cultivada con productos de agroexportación y con granos básicos.	p 60
3.B. Polarización de la Tenencia de la tierra	p 62
3.C. Distribución del crédito y de recursos financieros	p 65
3.D. Distribución desequilibrada de áreas irrigadas	p 68
3.E. Utilización desigual de fertilizantes y pesticidas	p 69
3.F. Las semillas mejoradas: su limitado desarrollo	p 70
3.G. Una mecanización poco extendida	p 71
3.H. La diferenciación de rendimientos entre productos de agroexportación y granos básicos	p 72
3.I. La dinámica de los precios internacionales de la agroexportación.	p 74
3.J. Valor generado por la fuerza de trabajo, productividad y valor por hectárea.	p 75
3.K. Organización de los mercados y la determinación de los precios al productor.	p 79
III.4 La economía campesina y su importancia en el sistema alimentario.	p 82

III.5 La situación nutricional de la población y de otras condiciones socio-económicas en el modelo actual de crecimiento económico.	p 88
5.A. La alimentación	p 88
5.B. Otros indicadores sociales: empleo, ingresos y salarios grados de pobreza.	p 90
B.a. Distribución del Ingreso.	p 90
B.b. Empleo	p 94
B.c. Salarios	p 96
c.i Formas y mecanismos de explotación	p 97
c.ii Prolongación de la jornada de trabajo	p 97
c.iii Sobreexplotación de la fuerza de trabajo	p 98
III.6. El régimen de acumulación, la autosuficiencia y la seguridad alimentaria.	p 101

C A P I T U L O I V

LOS EFECTOS PROVOCADOS POR LA DINAMICA MUNDIAL DE LA BIOTECNOLOGIA EN LAS ECONOMIAS DE AMERICA CENTRAL.

IV.1 La Biotechnology y sus posibles impactos	p 108
IV.2. El estadio actual de la biotecnología en América Central	p 110
2.A. Costa Rica	p 111
2.B. Nicaragua	p 113
2.C. El Salvador	p 114
2.D. Guatemala	p 115
2.E. Honduras	p 117
IV.3 Los regímenes de acumulación y la organización social de la producción en los países de América Central.	p 117
3.A. Efectos sobre la producción agrícola y alimentaria	p 123

3.B. Efectos sobre la agricultura de los pequeños propietarios	p 124
3.C. Efectos sobre la matriz "agroexportadora" de América Central	p 126
3.D. Los cambios en la estructura productiva y las posibilidades de desarrollo de las capacidades polyvalentes en las unidades de producción.	p 128

C A P I T U L O V

EL PROBLEMA DE LOS EDULCORANTES Y DE LA BIOTECNOLOGIA A NIVEL MUNDIAL

V.1. Producción mundial de azúcar y de edulcorantes	p 131
1.A. El mercado mundial de azúcar	p 137
V.2. La biotecnología, el azúcar y los edulcorantes	p 141
2.A. Las isoglucosas	p 145
2.B. Los edulcorantes de bajas calorías	p 149

C A P I T U L O VI

EL SISTEMA AZUCAR DE AMERICA LATINA.

VI.1 La dinámica de su producción y su importancia a nivel mundial	p 153
VI.2 Consumo	p 156
VI.3 El Subsistema caña de azúcar : su importancia económica.	p 158
3.A. El PIB	p 158
3.B. Las Exportaciones	p 158
3.C. El Empleo	p 162
3.D. Capacidad Instalada agroindustrial	p 162
VI.4. Producción de Subproductos	p 165
4.A. La Melaza	p 165
4.B. El etanol	p 166



4.C. El bagazo	p 168
VI.5 Su articulación con el mercado mundial	p 169
VI.6 Organización Social de la producción	p 171
VI.7 El papel del Estado en el Subsistema caña para azúcar	p 173

C A P I T U L O VII.

POSIBILIDADES DE RECONVERSION Y POTENCIALIDADES DE LOS CAMBIOS EN EL AZUCAR Y EL ROL QUE PODRIA JUGAR EN EL SISTEMA ALIMENTARIO.

VII.1. La sucroquímica	p 174
1.A. Marco General	p 174
1.B. Los campos de la Sucroquímica	p 175
1.C. Inversiones Estimadas	p 176
1.D. Producción de Carburantes	p 178
VII.2. La industrialización de sus subproductos	p 184
2.A. El bagazo	p 184
A.a. Celulosa y papel	p 184
a.i. Papel periódico	p 185
a.ii. Papel de imprenta y para escribir	p 185
a.iii. La celulosa y sus derivados	p 185
A.b. La industria hidrolítica	p 187
b.i. El furfural	p 187
b.ii. La miel hidrolítica	p 194
A.c. Los derivados aglomerados del bagazo	p 194
A.d. El carbón activado	p 195
A.e. Utilización del mello	p 196

2.B. La Melasa	p 197
B.a. El alcohol etílico	p 197
B.b. La levadura	p 200
b.i. Producción de Proteína Unicelular a partir de la fibra de caña	p 200
b.ii. Producción de FUC a partir de melazas	p 201
b.iii. Comparación entre las diferentes alternativas para producir la proteína unicelular	p 205
B.c. La lisina	p 206
B.d. El ácido cítrico	p 206
B.e. El glutamato de sodio	p 206
B.f. Dextronas técnicas y clínicas	p 207
2.C. La Cachaza	p 207
C.a. La cera bruta	p 208
C.b. El aceite de la cachaza	p 208
C.c. Los fertilizantes	p 208
2.D. La Biomasa	p 208
D.a. Utilización de las hojas y del cogollo	p 211

C A P I T U L O V I I I

IMPACTOS MACRO Y MICROECONOMICOS DE LA RECONVERSION INDUSTRIAL

III.1. Las diferentes estrategias para el desarrollo del subsistema azúcar en Centro América.	p 213
1.A. La lógica de producir azúcar y sus perspectivas.	p 213
1.B. Una alternativa a la crisis azucarera: la producción de etanol.	p 214
B.a. Rentabilidad y competitividad con el petróleo	p 214

B.b. Seguridad y Conveniencia de depender nuevamente del mercado americano.	p 215
B.c. Posibilidades de otros mercados a nivel mundial	p 216
B.d. Las ventajas o desventajas de orientar los escasos recursos de la región a la producción de etanol.	p 218
VIII.2. Estrategia alternativa y sus repercusiones	p 219
2.A. Niveles de eficiencia y subutilización de la biomasa en general y subproductos en particular.	p 220
2.B. Escenario de Potenciales Optimos de Industrialización los subproductos de la Caña para azúcar.	p 224
B.a. Complejo Agroindustrial del Bagazo	p 227
B.b. Complejo Agroindustrial de la melaza	p 229
B.c. Complejo Agroindustrial de la Cachaza	p 229
B.d. Complejo Agroindustrial Alimento Animal	p 231
B.e. Complejo Agroindustrial del Etanol	p 231
B.f. Complejo Industrial azúcar	p 233
VIII.3. Análisis Global de la Estrategia en base a la Variante 2.	p 233
3.A. Seguridad y Autosuficiencia Alimentaria	p 233
3.B. Valorización Global	p 235
3.C. Rearticulación Externa	p 236
3.D. Composición Orgánica de capital y plusvalía relativa	p 237
3.E. Impacto Global en la Fuerza de trabajo	p 240
VIII.4 Estrategia de Mediano plazo y el uso de la biotecnología en toda la cadena del subsistema.	p 241
VIII.5 Lineamientos Generales para una Estrategia Alternativa del Subsistema caña de azúcar en el Istmo Centroamericano con la introducción de la biotecnología.	p 243

C A P I T U L O IX

LINEAMIENTOS GENERALES DE UNA ESTRATEGIA DE RECONVERSION DEL MODELO DE ACUMULACION A PARTIR DEL DESARROLLO AGRICOLA Y DE LA INDUSTRIALIZACION DE LA AGRICULTURA CON LA UTILIZACION DE LA BIOTECNOLOGIA.

IX.1 Estrategias regionales de desarrollo endógeno con autosuficiencia y seguridad alimentarias.	p 247
1.A. Redefinición de autosuficiencia y Seguridad alimentarias	p 247
1.B. La no realizada pero siempre necesaria integración regional	p 250
1.C. Lineamientos de un régimen de acumulación mas autosustentado y endógeno	p 251
IX.2 Consideraciones generales sobre la biotecnología y las técnicas tradicionales de investigación: Una Estrategia de desarrollo.	p 254

C A P I T U L O X

C O N C L U S I O N E S

X.1 El marco general	p 258
X.2 La Biotecnología y el caso centroamericano	p 259
X.3 El problema alimentario	p 262
B I B L I O G R A F I A	p 263

LISTA DE CUADROS Y DIAGRAMAS

C A P I T U L O I

CUADRO I.1	EMPRESAS QUE DESARROLLAN INVESTIGACIONES EN BIOTECNOLOGIA DE PLANTAS	p 16
CUADRO I.2	LAS EMPRESAS QUIMICAS Y LA PRODUCCION DE SEMILLAS.	p 18

C A P I T U L O II

DIAGRAMA II.1	SISTESIS DE DNA _r	p 26
CUADRO II.1	SUMARIO HISTORICO DEL DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA AGRICOLA	p 24
CUADRO II.2	PERDIDAS POR ENFERMEDADES Y PERSPECTIVAS DEL USO DE LA BIOTECNOLOGIA EN LA PRODUCCION DE VACUNAS.	p 28
CUADRO II.3	UTILIZACION MASIVA DE PLANTAS TRANSFORMADAS	p 32
CUADRO II.4	RENDIMIENTOS ACTUALES Y POTENCIALES DE PRODUCTOS AGRICOLAS Y FORESTALES	p 33
CUADRO II.5	CRONOGRAMA DE DESARROLLO DE NUEVAS VARIEDADES MEDIANTE LA VARIACION SOMOCLONAL.	p 34
CUADRO II.6	ESTADOS UNIDOS: IMPACTO DE LAS TECNOLOGIAS EMERGENTES EN LOS RENDIMIENTOS DEL AÑO 2000	p 39
CUADRO II.7	CONTRIBUCION DE LAS INVESTIGACIONES AGROBIOLOGICAS AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION DEL MAIZ	p 40
CUADRO II.8	GRANOS BASICOS: BIOTECNOLOGIAS UTILIZADAS EN AMERICA LATINA.	p 43

C A P I T U L O III

CUADRO III.1	CENTROAMERICA: TASA MEDIA DE CRECIMIENTO DEL VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA.	p 60
CUADRO III.2	CENTROAMERICA: SUPERFICIE DEDICADA A LA AGRICULTURA PARA EXPORTACION, PASTOS Y CONSUMO INTERNO	p 62
CUADRO III.3	CENTROAMERICA: DISTRIBUCION DE LA TIERRA POR NUMERO DE FINCAS Y AREAS SEGUN ESTRATO	p 64
CUADRO III.4	CENTROAMERICA: SUPERFICIE REGABLE Y REGADA A 1980	p 69

CUADRO III.5	CENTROAMERICA: INDICADORES DEL CONSUMO DE FERTILIZANTES POR PAIS	p 70
CUADRO III.6	CENTROAMERICA: INDICE DE MECANIZACION	p 72
CUADRO III.7	CENTROAMERICA: RENDIMIENTO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA AGROEXPORTACION Y DE LA ALIMENTACION	p 73
CUADRO III.8	CENTROAMERICA: DINAMICA DE LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE LA AGROEXPORTACION	p 74
CUADRO III.9	CENTROAMERICA: EVOLUCION DEL VALOR GENERADO POR PERSONA OCUPADA EN EL SECTOR AGROPECUARIO	p 76
CUADRO III.10	CENTROAMERICA: EVOLUCION DEL PRODUCTO PROMEDIO POR HECTAREA DE TIERRA EN FINCA	p 77
CUADRO III.11	CENTROAMERICA: COMPARACION DEL VALOR DE PRODUCCION POR HECTAREA DE TIERRA EN CULTIVOS SELECCIONADOS	p 78
CUADRO III.12	CENTROAMERICA: DIFERENCIAL ENTRE PRECIOS AL PRODUCTOR Y AL EXPORTADOR	p 81
CUADRO III.13	CENTROAMERICA: ESTRUCTURA DE LA TENENCIA Y DE LA PRODUCCION DE AGROEXPORTACION Y GRANOS BASICOS	p 83
CUADRO III.14	CENTROAMERICA: EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LA PEA AGRICOLA	p 84
CUADRO III.15	CENTROAMERICA: OFERTA DE CALORIAS PERCAPITA COMO PROPORCION DE LOS REQUERIMIENTOS	p 89
CUADRO III.16	CENTROAMERICA: DISTRIBUCION Y NIVELES DE INGRESO FAMILIAR	p 91
CUADRO III.17	CENTROAMERICA: DISTRIBUCION DEL INGRESO RURAL	p 92
CUADRO III.18	CENTROAMERICA: SITUACION OCUPACIONAL HACIA 1980	p 95
CUADRO III.19	CENTROAMERICA: VARIACION MEDIA ANUAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR Y DE LOS SALARIOS REALES	p 100
CUADRO III.20	CENTROAMERICA: IMPORTACIONES DEL SISTEMA ALIMENTARIO	p 101
CUADRO III.21	CENTROAMERICA: CONSUMO AFARENTE, INDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CONSUMO PER CAPITA DE GRANOS BASICOS	p 105

CUADRO III.22 CENTROAMERICA: SUPERFICIE REQUERIDA PARA CUBRIR LA DEMANDA POTENCIAL DE GRANOS BASICOS AL AÑO 2000 p 106

CUADRO III.23 CENTROAMERICA: TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO DE LOS RENDIMIENTOS DE LOS GRANOS BASICOS. p 107

C A P I T U L O IV

CUADRO IV.A REVOLUCION VERDE Y BIODREVOLUCION p 109

C A P I T U L O V

CUADRO V.1 PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES Y CONSUMIDORES DE AZUCAR p 132

CUADRO V.2 PRODUCCION, CONSUMO Y EXISTENCIAS FINALES MUNDIALES DE AZUCAR p 133

CUADRO V.3 PRODUCCION MUNDIAL DE JARABE DE MAIZARICO EN FRUCTUOSA p 134

CUADRO V.4 IMPORTACIONES DE MELAZA DE LOS PRINCIPALES PAISES INDUSTRIALIZADOS p 136

CUADRO V.5 EXPORTACIONES E IMPORTACIONES MUNDIALES DE AZUCAR CENTRIFUGADA p 138

DIAGRAMA V.1 EL SISTEMA AZUCARERO VISTO DESDE UN PUNTO DE VISTA TECNICO p 142

DIAGRAMA V.2 VALOR APROXIMADO DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA CANA DE AZUCAR p 143

DIAGRAMA V.3 EL SISTEMA ISOGLUCOSAS DESDE EL PUNTO DE VISTA TECNICO p 146

DIAGRAMA V.4 Y V.5 PRODUCCION DE ETANOL POR VIA HUMEDA Y SECA p 148

C A P I T U L O VI

CUADRO VI.1 CENTROAMERICA: PRODUCCION DE AZUCAR DE CANA p 154

CUADRO VI.2 CENTROAMERICA: SUPERFICIE DE CANA DE AZUCAR Y RENDIMIENTOS p 155

CUADRO VI.3 CENTROAMERICA: CONSUMO DE AZUCAR CENTRIFUGADA p 156

CUADRO VI.4 CENTROAMERICA: CONSUMO PERCAPITA DE AZUCAR CENTRIFUGADA p 157

CUADRO VI.5 CENTROAMERICA: EXPORTACIONES TOTALES DE AZUCAR CENTRIFUGADA p 159

CUADRO VI.6	CENTROAMERICA: EXPORTACIONES DE AZUCAR AL MERCADO NORTEAMERICANO.	p 160
CUADRO VI.7	CENTROAMERICA: EXPORTACIONES DE AZUCAR AL MERCADO NORTEAMERICANO EN MILLONES DE DOLARES	p 161
CUADRO VI.8	CENTROAMERICA: BALANCE DE DISPONIBILIDADES DE AZUCAR	p 161
CUADRO VI.9	CENTROAMERICA: EMPLEO GENERADO POR EL SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR	p 163
CUADRO VI.10	CENTROAMERICA: CAPACIDAD INSTALADA INDUSTRIA PRIMERA TRANSFORMACION	p 164
CUADRO VI.11	CENTROAMERICA: COEFICIENTES DE RENDIMIENTOS DE EXTRACCION DE AZUCAR POR TN DE CANA	p 164
CUADRO VI.12	CENTROAMERICA: PRODUCCION DE MELAZAS Y SU PARTICIPACION EN EL MERCADO MUNDIAL	p 165
CUADRO VI.13	CENTROAMERICA: CAPACIDAD ACTUAL Y PROYECTADA DE PRODUCCION DE ETANOL Y REQUERIMIENTOS DE HAS. DE CANA	p 167
CUADRO VI.14	ESTADOS UNIDOS: IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE ALCOHOL	p 168

C A P I T U L O VII

DIAGRAMA VII.1	POSIBILIDADES DE LA SUCROQUIMICA Y CAMPOS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA QUE PUEDE DESARROLLAR Y SUBSTITUIR LAS MATERIAS PRIMAS USADAS ACTUALMENTE DE ORIGEN PETROQUIMICO	p 177
CUADRO VII.1	RENDIMIENTOS EN ALCOHOL DE DIFERENTES BIOMASAS AGRICOLAS Y FORESTALES	p 179
DIAGRAMA VII.2	ETANOL Y SUS SUBPRODUCTOS	p 183
DIAGRAMA VII.3	PASTA Y PAPEL OBTENIDO DEL BAGAZO	p 186
DIAGRAMA VII.4	PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA CELULOSA DEL BAGAZO	p 188
DIAGRAMA VII.5	PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS OBTENIDOS DE LA INDUSTRIA HYDROLITICA DEL BAGAZO	p 189
DIAGRAMA VII.6	DIFERENTES TIPOS DE AGLOMERADO OBTENIDOS A PARTIR DEL BAGAZO	p 195

DIAGRAMA VII.7	DIAGRAMA DE BLOKS DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE AGLOMERADOS DE PARTICULAS DE BAGAZO	p 196
DIAGRAMA VII.8	PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DEL MEDULLO	p 198
DIAGRAMA VII.9	PRODUCTOS OBTENIDOS DE LA MELASA	p 199
CUADRO VII.2	EL VALOR NUTRITIVO DE LA LEVURE SECA COMPARADO CON OTROS FORRAGES	p 200
DIAGRAMA VII.10	PRODUCCION DE FUC A PARTIR DEL BAGAZO DE CANA	p 202
CUADRO VII.3	CONSUMO DE DIFERENTES MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS PARA LA PRODUCCION DE FUC A PARTIR DEL BAGACILLO	p 203
DIAGRAMA VII.11	PRODUCCION DE FUC A PARTIR DE MELAZA	p 202i
CUADRO VII.4	CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS PARA LA PRODUCCION DE FUC A PARTIR DE LA MELAZA	p 204
CUADRO VII.5	COMPARACION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCION DE FUC	p 205
DIAGRAMA VII.12	PRODUCTOS OBTENIDOS DE LA CACHAZA	p 207
DIAGRAMA VII.13	MATERIA SECA DE DIFERENTES CULTIVOS PRODUCIDA POR HECTAREA Y POR AÑO	p 209
DIAGRAMA VII.14	SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE LA INDUSTRIA AZUCARERA	p 210
CUADRO VII.6	PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE 100 TN. DE CANA	p 211
DIAGRAMA VII.15	PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE RESIDUOS DE LA COSECHA: HOJAS Y COGOLLO	p 212

C A P I T U L O V I I I

CUADRO VIII.1	HONDURAS: COMPARACION DE COSTOS E INGRESOS ENTRE LA PRODUCCION DE AZUCAR Y ETANOL CARBURANTE	p 214
CUADRO VIII.2	REPORTE ENTRE LAS RESERVAS COMUNES Y LA PRODUCCION DE ENERGIAS PRIMARIAS EN 1979	p 218
CUADRO VIII.3	EFEECTO DE LA HUMEDAD SOBRE EL VALOR CALORICO NETO DEL BAGAZO	p 221
CUADRO VIII.4	CENTROAMERICA: DISPONIBILIDAD RECOMENDADA DE CANA PARA AZUCAR Y SUBPRODUCTOS 1984/86	p 223

DIAGRAMA VIII.1	ESPECTRO INDUSTRIAL DEL SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR	p 225
CUADRO VIII.5	CENTROAMERICA: DISPONIBILIDAD REAL DE CANA PARA AZUCAR, AZUCAR Y SUBPRODUCTOS 1984/86	p 226
DIAGRAMA VIII.2	POTENCIAL BIOTECNOLOGICO DEL SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR	p 226i
CUADRO VIII.6	CENTROAMERICA: VALORIZACION SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR ESCENARIO I	p 228
CUADRO VIII.7	CENTROAMERICA; IMPACTO EN EL EMPLEO DEL SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR. ESCENARIO I	p 230
CUADRO VIII.8	CENTROAMERICA: PRODUCCION POTENCIAL DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS SUBPRODUCTOS E INDICE DE SUBSTITUCION DE IMPORTACIONES. ESCENARIO I	p 232
CUADRO VIII.9	CENTROAMERICA: COMPARACION ENTRE EL VALOR ACTUAL Y POTENCIAL DEL SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR. ESCENARIO I	p 236
CUADRO VIII.10	CENTROAMERICA: VALOR DE LAS INVERSIONES Y REQUERIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS DEL SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR ESCENARIO I	p 239
CUADRO VIII.11	CENTROAMERICA: DISPONIBILIDAD REAL DE CANA PARA AZUCAR, AZUCAR Y SUBPRODUCTOS AL AÑO 2000	p 242

SIGLAS UTILIZADAS

1. AID Agencia Internacional para el Desarrollo (USA)
 2. CATIE Centro Internacional de Agricultura Tropical (C.R)
 3. CEPAL Comisión económica y de Planificación para A.L
 4. CGIA Grupo de Consulta en Investigaciones Agrícolas
 5. CIMMYT Centro Internacional para el Mejoramiento del Maiz y el Trigo (México)
 6. CONYCIT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Costa Rica)
 7. CIP Centro Internacional de la papa (Perú)
 8. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura
 9. IAITI Instituto Centroamericano de Investigaciones y Tecnología Industrial (Guatemala)
 10. ICIDCA Instituto Cubano de Investigación de la caña de azúcar
 11. ICIA Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (Guatemala)
 12. IITA Instituto Internacional de Agricultura Tropical
 13. IRRI Instituto Internacional del arroz
 14. INAZUCAR Instituto Nacional del azúcar (El Salvador)
 15. INCAF Instituto de Nutrición para América Central y Panamá
 16. OMPI-WIPO Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
 17. ONU Organización de las Naciones Unidas
-

COEFICIENTES TECNICOS CONVERSION DE CANA DE AZUCAR A SUBPRODUCTOS Y
DERIVADOS. (Requerimientos por una tonelada)

1.- <u>CANA DE AZUCAR</u>	
Azúcar	8
Bagazo	3.64
Melaza	27.78
Cachaza	29.41
Hojas y Cogollo	1.63
Alcohol de caña	14.28
Lisina de azúcar	33.5
2.- <u>AZUCAR</u>	
Dextrana tecnica	4.03
3.- <u>BAGAZO</u>	
Miel hidrolitica	2.61
Furfural	27
Bagacillo	4
Pulpa p/disolver	13.3
Papel periódico	3.2
Papel de imprenta y escribir	5.6
Tablones de particulas(M3)	1.95
Carbón activado	17
4.- <u>MELAZA</u>	
Miel urea bagacillo	0.35
Bagacillo predigerido	0.113
Miel proteica	2.81
Levadura Torula	4.3
Alcohol de melaza	4
Lisina de melaza	50
5.- <u>CACHAZA</u>	
Cera cruda	40
Fertilizantes	1
6.- <u>BAGACILLO</u>	
Miel urea bagacillo	0.6
Bagacillo predigerido	0.655
7.- <u>CREMA DE LEVADURA</u>	
Miel proteica	1.67
8.- <u>CERA CRUDA</u>	
Cera refinada	2.5
9.- <u>ALCOHOL 96o</u>	
Cera refinada	42
Fusel cil(mil.lts)	500
10.- <u>FURFURAL</u>	
Lisina de furfural	10
Acido Acético	1.81
Mezcla metanol y acetona	4
11.- <u>LEVADURA</u>	
Lisina de levadura	28.6

FUENTE: ICIDCA. La Industria de los derivados de la caña de azúcar (73)

I N T R O D U C I O N

LA INTRODUCCION DE LA BIOTECNOLOGIA EN LA PRODUCCION AGRICOLA Y ALIMENTARIA DE AMERICA CENTRAL: EL MARCO DE LA CANA DE AZUCAR

La irrupción de la crisis en el modelo de crecimiento de la región -como un resultado de la ruptura en las instituciones políticas y sociales, fomentada, adicionalmente, por un entorno internacional adverso-, genera la necesidad de buscar nuevas alternativas que puedan proporcionar a Centroamérica la posibilidad de establecer otro régimen de acumulación, que no esté sustentado en la desigualdad y heterogeneidad estructural, ni en una lógica del desarrollo de las fuerzas productivas predominantemente agroexportadora, es decir que se produzca una nueva racionalidad social: la de las mayorías.

En nuestro caso, iniciamos esta discusión en 1980, al interior del movimiento revolucionario salvadoreño donde, desde la perspectiva política correspondiente, se imponía la necesidad de discutir un régimen de acumulación alternativo que tuviera como base política predominante a los sectores asalariados y campesinos, contemplando el inicio de un proceso de transición, previendo que las relaciones con el exterior se forjarían mas adversas, como lo es actualmente, en la hermana república de Nicaragua.

En esta dinamica se trabajaron los nueve subsistemas mas importantes de la economía salvadoreña, así como una primera aproximación de lo que era el régimen de acumulación salvadoreño. Posteriormente, con el Dr. Arroyo, quien estaba desarrollando la idea de un proyecto que discutiera el problema de la Seguridad y Autosuficiencia alimentaria en los países subdesarrollados, y los posibles impactos que la biotecnología podría tener en el campo alimentario se ampliaron los objetivos. Así, la investigación comenzó a plantearse desde una visión regional centroamericana, donde además, se introdujo la visión de un régimen de acumulación con un carácter endógeno y privilegiando, igualmente, el factor tecnológico (la biotecnología) desde la perspectiva de la economía política de esta nueva revolución tecnológica.

En síntesis, el trabajo que aquí se presenta, forma parte de una investigación mas amplia, donde además del subsistema caña para azúcar, se trabajan actualmente los subsistemas de la ganadería, los granos básicos, el banano, forestal; avicultura, etc. Estos subsistemas se analizan con la misma metodología usada en el caso de la caña de azúcar, con el fin último de poder discutir lo que podría ser un nuevo régimen de acumulación en la región, que en grandes líneas esta descrito en el capítulo IX.

Una segunda parte de esta introducción pretende ser una autocrítica constructiva del trabajo realizado, crítica que por otra parte, estaría señalando aquellos campos, dentro de la investigación, que serían necesario profundizar posteriormente.

Primero, es necesario referirse a la parte correspondiente de la DIT, la cual, a pesar de tener un gran peso en la discusión central de la investigación, no ha sido suficientemente tratada. Esta parte de la investigación debe profundizarse desde dos ópticas que son totalmente complementarias: el marco teórico, donde se inscriben las diferentes visiones teóricas, como son la marxista, la neomarxista y la de los regulacionistas, cada una proporciona elementos importantes, que pueden ser sistematizados, a partir de los intereses de la región centroamericana.

Este aspecto es importante, dado que los diferentes análisis en este campo y su referencia a los PED, se basan en la sistematización de las realidades de países latinoamericanos con economías más fuertes como es el caso del Brasil, Venezuela, Argentina, México y Chile; por lo que es necesario realizar el análisis en base a las realidades de economías pequeñas como la de los países centroamericanos, aspecto que no es tratado en la mayor parte de la literatura contemporánea de este campo.

La segunda óptica, se refiere a la sistematización empírica de las economías centroamericanas y los diferentes elementos que determinan sus relaciones económicas concretas. Nos referimos a los diferentes aspectos de política económica dentro del marco de la economía internacional, es decir a las formas concretas de articulación y dinamización de la economía centroamericana con la economía mundial.

Estas dos formas de aproximación a la DIT, aunque deben estar construidas a partir de un análisis histórico, deben estar orientadas a dimensionar la dinámica de la DIT en el corto, mediano y largo plazo. Así la discusión sobre la forma en que se resolviera la actual crisis del capitalismo, sea a través de la pérdida o no de la predominancia imperialista de un solo país y una sola moneda (los Estados Unidos y el dólar americano); y la posibilidad de una repartición geográfica entre las diferentes potencias: Estados Unidos con América Latina, Europa con África, Japón y el Sudeste asiático; o la posibilidad de generar instituciones supranacionales dominadas por los 10 países económicamente más importantes, son, entre entre otras, tendencias que se deben analizar desde la óptica centroamericana. Para ubicar los espacios posibles que tendrían los países de la región, dentro de la dinámica que adopte el capitalismo para salir de la crisis presente.

A este análisis se le deben agregar los cuatro puntos siguientes:

a) El papel de las transnacionales, tanto como instituciones que cada vez tienen una mayor predominancia, no solo en cuanto al manejo de los mercados sino también en los flujos y formas de transferencia de las nuevas tecnologías y de los recursos financieros. Dimensionando su dinámica como empresas en una competencia cada vez más agresiva y en su relación concreta con los Estados, los cuales, así como las favorecen, les imponen restricciones a su penetración internacional y en sus

países de origen. Así tenemos, que a pesar de que algunas transnacionales desarrollan tecnologías de punta, la comercialización de las mismas es regulada por los Estados, no sólo entre los países del Este y el Oeste, sino también al interior de los mismos países capitalistas.

b) No se debe continuar, con el vacío sistemático, de la mayoría de los análisis contemporáneos de los intelectuales del mundo capitalista, de las tendencias económicas y políticas de los países socialistas, como si éstos no fueran parte importante de las dinámicas propias de los países capitalistas. Para ejemplificar, la dimensión y el peso de la estructura militar de los países capitalistas, es una respuesta a la guerra ideológica y de conservación de su hegemonía en la mayor parte de los países del mundo, como una contradicción fundamental entre los dos sistemas, lo cual, sin duda, es uno de los elementos que dan origen a los problemas financieros de los Estados Unidos y de algunos países Europeos. Esto está claramente relacionado con el carácter, no solo de la crisis sino también con el tipo de medidas anti-crisis. O sea que en el mundo contemporáneo no podemos seguir analizando la dinámica capitalista desde una visión unilateral.

La crisis de los países del Este no es solo de sobre-producción y de la desarticulación entre el departamento I y II de la economía mundial, sino también es resultado del entorno mundial, dentro del cual se establecen las relaciones entre Este y Oeste. Para decir otro elemento, el surgimiento y desarrollo de la revolución cubana, sería inexplicable en el análisis fragmentado del mundo, mas si se sabe que esta revolución se da en el momento de mayor pujanza del imperialismo americano; así también podríamos hablar del nacimiento de la revolución nicaragüense y el nivel de respuesta y compromiso que le exige a los Estados Unidos.

Los países como Cuba y Nicaragua, han cambiado sus formas de inserción con la economía mundial como resultado de la lucha imperialista americana, en primer lugar, y europea en segundo. Los niveles de contradicción social y marginación analizados en esta tesis, nos hacen ver claramente, que este tipo de confrontación entre los países latinoamericanos, y centroamericanos en particular, seguirán sucediendo en la medida que estos países lleguen a sistemas políticos y económicos que no puedan seguir siendo expresiones de una sobredeterminación imperialista por parte de los Estados Unidos, y la posibilidad que estos países tengan relaciones con los países socialistas, además de sus relaciones con los países capitalistas.

c) Asimismo, es necesario sistematizar la importancia del papel del tercer mundo en la dinámica de la economía capitalista, no obstante que su incidencia en el comercio mundial no sea determinante. Las condiciones de atraso económico, desestabilización política constante y

La marginación sistemática de éstos por parte de las economías desarrolladas, está orientando a los FED a considerar procesos de regionalización desde una perspectiva global de los países del subdesarrollados: por regiones, como pueden ser América Latina, los países africanos, los del Sudeste Asiático, los países Arabes, etc.; o a nivel de regiones más restringidas, como la ALAC (Sudamérica), el Mercado Común Centroamericano, etc.;; estos procesos de integración regional serían una respuesta, a la imposibilidad por parte de los FED de encontrar salida a su crisis dentro del marco de relaciones, históricas y presentes, con las economías desarrolladas.

d) Por último, otro fenómeno a analizar, es el problema de la deuda externa que se ha convertido en una especie de boomerang para los países industrializados, dado que si los países subdesarrollados no les pagan, se podría generar todo un proceso de desestabilización de la banca de los PD, lo cual necesariamente podría incidir en el tipo de solución que se le dé a la crisis que enfrenta el sistema financiero mundial.

Por otra parte, en la medida que los FED continúen haciendo todos los esfuerzos posibles para pagar sus deudas a la banca de los PD, se agravara aún más el grado de iliquidez que ya tienen, que no puede, incluso, contribuir a sacar a las economías industrializadas de su crisis de sobreproducción. Desde esta perspectiva, las formas de respuesta a la crisis que viven los países industrializados, está influenciada, en alguna medida, por la dinámica propia de los países subdesarrollados, en relación a la salida alternativa que buscan a sus problemas y a la forma como enfrenten sus relaciones con los PD.

Para concluir, podemos decir que la exigencia y el rigor de un análisis basado en los instrumentos de la economía política, es la metodología que se debe utilizar para profundizar esta parte de la investigación, incluyendo una perspectiva dinámica y de contradicciones de las economías de PD, del este y el oeste; y los FED con los PD.

En segundo punto que debería ser profundizado, además de la DIT, se refiere a la discusión de estrategias concretas para el desarrollo y transferencia de la biotecnología, tanto desde una visión global del régimen de acumulación, como de la heterogeneidad estructural que presentan las estructuras de producción regionales. Para esta discusión, sin duda, debemos haber profundizado aún más la ruptura de las redes o formas de transferencia tecnológica, de los PD para con los ED y las nuevas formas posibles en que se darán estas transferencias.

Por otra parte, se deben sistematizar más a fondo las posibilidades concretas de los países de la región, para desarrollar una estructura técnico-científica, que le permita por un lado, generar cierta tecnología y por otro, apropiarse y domesticar la biotecnología

desarrollada en los PD. Este aspecto exige un análisis, desde el punto de vista de los recursos financieros, técnico-científicos, y de generación de las estructuras institucionales nacionales y regionales.

Aceptando las bondades de la biotecnología en la redifinición del régimen de acumulación y de las formas de inserción de la economía centroamericana con la economía mundial, resta por discutir el nivel interno, en el cual la discusión se debe dar en tres niveles : primero, el problema de la transferencia hacia la producción agropecuaria capitalista y el impacto de la utilización de esta tecnología a través de este sector económico, tanto en la estructura productiva como en la del consumo y en la redefinición del papel de la producción campesina.

El segundo nivel se refiere a la viabilidad concreta de los sectores campesinos de absorber estas nuevas tecnologías, partiendo del principio de que nacional o regionalmente hay un proceso de generación apropiación y domesticación de la biotecnología. Este punto exige, además, que los problemas institucionales de transferencia, sean discutidos desde la óptica social y cultural de estos sectores productivos y por otra parte, de la viabilidad de romper las restricciones estructurales ya analizadas, que impiden al campesino el desarrollo de sus fuerzas productivas, aspecto determinante, en las posibilidades de utilización de estas nuevas tecnologías.

El tercer nivel, en el contexto nacional, es el de los impactos globales del uso de la biotecnología, a nivel global de la economía y de una estrategia de autosuficiencia y seguridad alimentaria. Una profundización en relación al tema tratado en este trabajo, es el relacionado con la necesidad de definir y caracterizar una estrategia alternativa de desarrollo, dentro de la cual los grandes ejes de discusión serían: su carácter endógeno y regional y la redefinición de la inserción internacional. Así también, la posibilidad de generar una estructura económica mas articulada en si misma y pasar a un nivel de desarrollo de las fuerzas productivas, donde la generación de la plusvalía relativa (productividad) sea el origen básico de generación de los excedentes económicos de la economía.

Finalmente, falta agregar un elemento que no esta contenido en el presente libro y que es fundamental en la búsqueda de estrategias alternativas. Las similitudes en el régimen de acumulación de Centroamérica, que se dan tanto en la agroexportación y en algunos sectores campesinos, como en la industria y los servicios, deben de contrastarse con las diferencias existentes. Las cuales se dan en el área de la producción ladina en contraste con los sectores indígenas importantes en Guatemala y Nicaragua; diferencias en el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas y de las clases sociales ; el peso de sectores sociales en proceso de inserción al régimen

capitalista (campesinos; indígenas, hacendados), que son el origen de la formación de sectores del proletariado y de la burguesía.

Lo anterior, en gran medida explica las diferencias de los procesos políticos al interior de las sociedades centroamericanas: Nicaragua, con un proceso de transición hacia otra formación social marcadamente diferente a la somocista; El Salvador, con una situación de ruptura abierta de sus instituciones políticas, sociales y económicas, situación que implica cambios profundos e irreversibles en las estructuras de poder. Por otra parte, Guatemala y Honduras en un proceso de introducción en la vía de la democracia burguesa, como un camino que modernice esas sociedades. Por último Costa Rica, luchando por mantener su estructura política y hacerla predominante en la región, como un aspecto importante para su propia sobrevivencia.

Ante estas realidades, en la que podemos caracterizar por los anteriores aspectos a la región con un alto grado de heterogeneidad, nos exige en la discusión de un modelo alternativo, el planteamiento de escenarios que en forma muy provisional podrían ser tres:

El primero, consistiría en la discusión del modelo endógeno en la perspectiva de que el modelo de crecimiento económico que ha tenido la región en los últimos 20 años se volviera a imponer.

El segundo, tendría la introducción de un esquema reformista muy profundo, viabilizado por cambios en las estructuras de poder y el interés norteamericano de modernizar y descongestionar políticamente las sociedades centroamericanas; este proyecto tendría además, como elemento central, la profundización del mercado común centroamericano, llevándolo hacia estadios de una mayor integración económica y política. En síntesis, se buscaría sustituir significativamente el régimen de acumulación basado en el crecimiento económico, por uno que tenga por fundamento el desarrollo económico.

Y por último, el tercer escenario estaría fundamentado en que se diera el establecimiento y consolidación de procesos de transición hacia economías planificadas en Nicaragua y El Salvador y el desarrollo de un capitalismo modernizante en los otros tres países de la región; contemplando, además, de estas dos dinámicas diferentes, en cuanto al régimen de acumulación, una política de integración mediante el mercado común.

HIPOTESIS DE TRABAJO A NIVEL MUNDIAL

El desarrollo de nuevas tecnologías en el contexto de la crisis prolongada que viven las economías industrializadas está provocando una reestructuración del sistema capitalista mundial, lo que implica un cambio profundo de la DIT. Al interior de este marco, se desarrolla la

investigación a fin de sistematizar los efectos posibles introducidos por la nueva DIT en la lógica del capital a nivel mundial e igualmente en las economías subdesarrolladas, concretamente en América Latina. Además, se discutirán las posibilidades ofrecidas por la nueva DIT para los PED, a fin de establecer un modelo alternativo presente y de carácter endógeno que redimensiona el tipo de relaciones históricas entre los PED y los PD. Las principales hipótesis que vamos a desarrollar son las siguientes:

a) Las nuevas tecnologías introducen un cambio importante en la lógica de acumulación de las economías y de las transnacionales. (FMN)

b) Las nuevas estrategias de los PD y de las FMN llevan a una centralización y concentración de capital a partir de una privatización de las nuevas tecnologías; asimismo implican también una reducción profunda de los costos de producción, permitiendo a las empresas transnacionales continuar con su dinámica de acumulación durante la crisis actual y en los mercados estancados.

c) La biotecnología introducirá un cambio importante en la DIT y en la repartición geográfica de la agricultura mundial.

d) Para asegurar la privatización de las nuevas tecnologías a nivel mundial, los PD y sus FMN presionan a los PED a fin de imponer un mecanismo legal, por medio de la WIPO y del GATT.

e) Las nuevas tecnologías permitirán a los PD profundizar sus estrategias de autosuficiencia alimentaria gracias a la industrialización de sus materias primas agrícolas y a la producción de nuevos productos de origen sintético.

f) La biotecnología, una de las principales nuevas tecnologías de punta, permitirá a los PD obtener la autosuficiencia alimentaria.

HIPOTESIS DE TRABAJO PARA AMERICA CENTRAL

El modelo de acumulación que se desarrolló en América Central tiene un carácter extrovertido, es decir que está articulado y dinamizado por el desarrollo de las economías de los PD y principalmente la de Estados Unidos. Eso implica un modelo de acumulación de la región, determinado sobre todo por la lógica de la exportación, quien a su vez desarrolla una heterogeneidad estructural entre la producción para la agroexportación y la producción orientada a la alimentación de la población. En este marco la nueva dinámica de la DIT afectará las economías de Centroamérica. Las hipótesis que expresan los cambios posibles provocados por la biotecnología en los modelos de acumulación son las siguientes :

- a) Los cambios de la DIT a nivel mundial también afectarán los modelos de acumulación de las economías de Centroamérica.
- b) La dinámica de la nueva DIT, resultando del desarrollo de la biotecnología, tenderá a desplazar los productos tradicionales de la agroexportación de Centroamérica.
- c) Las biotecnologías permitirán, bajo ciertas condiciones y cierto tiempo, un desarrollo más importante de la agricultura y de la industrialización agroalimentaria, lo que provocará una valorización más importante de la economía de Centroamérica con la industrialización de productos y subproductos agrícolas.
- d) Esta nueva tecnología puede favorecer un desarrollo polivalente de las estructuras productivas de la región y una nueva reincorporación de los subsistemas de la agroexportación al interior de la economía mundial.
- e) La industrialización de la agricultura puede reforzar el sistema alimentario e introducir una política de autosuficiencia alimentaria regional.
- f) Las posibilidades de implantar un modelo endógeno necesitan de estrategias de carácter regional para el Istmo Centroamericano y América Latina.

C A P I T U L O I

LA NUEVA TECNOLOGIA Y LA TRANSFORMACION DE LA DIT

I. 1. Las nuevas tecnologías y las transformaciones de la lógica del régimen de acumulación

La crisis económica mundial que sufren las economías desarrolladas desde los años 70, ha tenido como consecuencia, entre otros aspectos, la creación y desarrollo de nuevas tecnologías - telemática, robótica, microprocesadores, nuevos materiales y biotecnología - como el medio más idóneo para permitir la valorización del capital y la modificación de las tendencias decrecientes de la tasa de ganancia, en la búsqueda de una salida a la crisis. Lo cual está provocando, sin duda alguna, cambios importantes y significativos en el orden económico internacional.

Las nuevas tecnologías significan un cambio estructural importante en la DIT (división internacional del trabajo) y en el orden económico internacional. Este nuevo orden está lejos de ser el que las economías en vías de desarrollo han estado promulgando; por el contrario, las transformaciones apuntan hacia un proceso de mayor independencia de las economías desarrolladas en relación con los países subdesarrollados (PED); es decir, que los países desarrollados (PD) podrán llegar a obtener con las nuevas tecnologías la capacidad de sustituir las materias primas agrícolas y minerales antes importadas del Tercer Mundo, por alguna de las tres alternativas siguientes: Primero, produciendo las materias primas antes exportadas por los PED; segundo, sustituyendo la importación de materias primas por la industrialización de sus recursos abundantes; y por último, sustituyendo la importación de materias primas por la generación de nuevos productos de origen sintético.

Estas nuevas tecnologías, que elevan la composición orgánica del capital se traducen en una tasa más elevada de la plusvalía relativa y reducen de manera importante el costo de producción. Esta condición permite a las empresas de los PD, obtener una tasa de ganancia suficiente para seguir con el proceso de acumulación al interior de un mercado de dinámica frenada. De esta manera, las nuevas tecnologías están produciendo una nueva forma de afrontar la profunda crisis que vive la economía capitalista desde los 70'. Los regulacionistas sostienen que la transformación de la lógica económica - los cambios de una dinámica productiva basada en un crecimiento constante del mercado, el fordismo y el taylorismo - en una lógica de crecimiento en un mercado estancado, es el elemento principal introducido por las nuevas tecnologías en el movimiento del capital a nivel mundial. (142)

Mientras que, por el contrario, en las economías de los PED, las posibilidades de elevar la tasa orgánica del capital están suspendidas por una reducción creciente de sus exportaciones hacia los PD,

situación agravada por las condiciones de una deuda exterior cada vez más significativa y creciente.

"Durante los 70' los economistas de todas las tendencias estaban de acuerdo en considerar que la antigua división internacional del trabajo (DIT) estaba terminada... Para algunos, la nueva dirección de las industrias con fuerte intensidad de trabajo hacia los FED iba a neutralizar la baja rentabilidad que minaba las economías de los países capitalistas desarrollados. Desde esta óptica, la nueva DIT aparecía como el medio que permitiría a todo el mundo encontrar lo que quería: el Norte especializándose en las industrias de punta y el sur caminando hacia nuevas etapas de su industrialización." (106, p 43)

Para algunos teóricos de los 70, la lógica de la expansión transnacional se reducía fundamentalmente a la circulación internacional del capital en función de las diferencias de salarios. Posteriormente, para otros, la DIT se define principalmente por la productividad del capital, la dimensión de los mercados y también por los bajos salarios.

Cualquiera de estas dos formas que caracterizan a la DIT están siendo totalmente rebasadas por las nuevas tecnologías y más concretamente por la biotecnología. Los elementos que determinan la nueva DIT, como la dimensión del mercado y los bajos salarios, ya no tendrán un papel importante en ésta. Ciertamente, los aumentos importantes esperados en la productividad de la agricultura y de la industria agroalimentaria, que significarán grandes reducciones en los costos de producción, romperán con los dos elementos arriba mencionados.

Por una parte, existe la posibilidad de funcionamiento en mercados estancados, gracias a la obtención de grandes beneficios por unidad de producto producido, además de la posibilidad de procesos importantes de diferenciación de productos que permitirán igualmente atraer mercados; por otra parte, los resultados de los aumentos de 100% o más en la productividad, harán posible la disminución o la eliminación de la importancia de los bajos salarios en los FED.

La pérdida de importancia de los bajos salarios para las FMN, la posibilidad de obtener ganancias en mercados no dinámicos, los problemas financieros y la desestabilización política y social provocada por las políticas económicas de estabilización en los FED, son elementos que pueden conducir a la deslocalización de las FMN hacia sus países de origen y así contribuir a la modificación de la DIT.

En el marco de esta nueva dinámica, las relaciones económicas entre los PD son el elemento más importante para el desarrollo de la economía mundial. Lo que significa que el desarrollo de las FMN está determinado, primero, por las relaciones económicas entre los PD y

solamente después por la economía de los PED. A pesar del crecimiento de la industrialización en el tercer mundo, los FED intervienen sólo de manera secundaria en el reajuste de la jerarquía internacional de las naciones. Excepto el caso particular del petróleo, la parte de los productos primarios en el comercio mundial disminuye de manera sostenida. De 35% en 1963, cae a 27% diez años más tarde y en 1980, los productos primarios representaban solamente 20% del total de los intercambios internacionales. En lo que concierne a los países en desarrollo, las cifras eran de 15.3% en 1972 y 13.8% en 1980. (106, p 51 y 87)

Dentro de esas relaciones económicas, la industria ha jugado el rol principal, pero, actualmente, en los últimos veinte años, el sector terciario ha tomado importancia. A nivel global, el sector agroalimentario es el que mejor ha resistido la crisis de la economía capitalista desde 1974: los intercambios internacionales de productos agroalimentarios alcanzan 22% del comercio mundial y es el único que sostiene una tasa creciente en sus exportaciones. "... las ganancias obtenidas en la producción alimentaria son superiores al promedio, lo que incita a atraer a los inversionistas, en particular de origen transnacional y muy a menudo éstas provienen del exterior de la cadena agroalimentaria." (142, p 10)

El elemento más dinámico dentro de las transformaciones de la DIT proviene de la competencia entre los países capitalistas desarrollados, es decir, de la confrontación entre las transnacionales americanas, europeas y japonesas. Las características concretas adoptadas por cada país en la DIT, son el resultado de una confrontación entre la estrategia de las FMN y la del poder público, de las empresas nacionales, de los sindicatos, etc. Los cambios que provienen de la alteración sustancial de la geografía mundial de la producción y de los intercambios, se expresan en las transformaciones de la participación de los diferentes países en la economía mundial.

I.2. La biotecnología y los cambios en la estructura de transferencia de las nuevas tecnologías

Después de la Segunda Guerra mundial, se fue estructurando en el mundo occidental una red de investigación a nivel mundial. Se desarrollan centros de investigación básica o se refuerzan los ya existentes al interior de las universidades de estos países, asimismo se crean centros privados. Estos centros han realizado, en lo fundamental, las investigaciones que permitieron dar saltos importantes en la tecnología (Diagrama II,1). Se implementan centros internacionales de investigación en los PED que en un inicio estuvieron financiados fundamentalmente por la Fundación Rockefeller y la Fundación Ford, así nacen el CIMMYT y el IRRI. Estas fundaciones crean estos centros, para evitar que la Organización de las Naciones Unidas controlara el

desarrollo tecnológico y su transferencia a los países del tercer mundo.

Posteriormente se fundan dos centros más: el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). En la actualidad existen 13 centros de investigación regionales e internacionales de investigación agrícola, para coordinar y definir las líneas de investigación de los diversos centros formados. Se fundó el Grupo Consultivo en Investigaciones Agrícolas Internacionales, con el propósito de formar una red de trabajo internacional de investigaciones agrícolas (CGIA o CG). Esta red en la actualidad está apoyada por la FAO, el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, el Banco Mundial y 37 instituciones más, gubernamentales, privadas e internacionales.

Estos centros aunque realizan importantes investigaciones, trabajan fundamentalmente con tecnología aplicada. Por otra parte, controlan parte importante de los bancos de germoplasma de las diferentes especies agrícolas tropicales del mundo. Han sido uno de los principales canales de transferencia de los bancos de germoplasmas naturales de los países del Tercer Mundo hacia los países desarrollados.

En los países sub-desarrollados se han establecido centros nacionales de investigación, fundamentalmente de carácter estatal. Estos realizan alguna investigación aplicada, pero a partir del desarrollo de las investigaciones llevadas a cabo en los centros internacionales y regionales. Los centros nacionales seleccionan las diferentes variedades de plantas que les envían los centros que realizan investigación básica o los internacionales, dedicándose, casi exclusivamente, a identificar las variedades más aptas a las condiciones del país receptor.

De esta forma, los centros nacionales nunca han tenido investigación básica y, la aplicada les ha sido determinada por los centros internacionales y regionales. Se puede concluir, que la tecnología utilizada en la agricultura y ganadería de la región centroamericana ha dependido y depende, en primer lugar, de lo que generan los centros de investigación básica, y en segundo de los centros Regionales e Internacionales.

Los centros nacionales prueban en el campo las nuevas tecnologías y en algunas áreas, como en el caso de los híbridos del maíz, aplican las tecnologías y métodos desarrollados en la estructura superior de la red de investigación, generando o modificando las variedades de plantas utilizadas en cada país. Con el desarrollo de la biotecnología, esto cambiará radicalmente, pues se da un proceso de privatización de las nuevas tecnologías, no obstante que -en gran medida- se siguen

generando en los centros universitarios de investigación básica de los PD. Esta situación se deriva de que las grandes empresas transnacionales son una de las principales fuentes de financiamiento para el desarrollo de las biotécnicas, y tiene por consecuencia que los resultados obtenidos de las investigaciones pasen a ser propiedad de estas empresas.

Dicho fenómeno está generando todo un sistema jurídico-legal a nivel mundial de patentes, que es manejado por los gobiernos de los países desarrollados en forma bilateral con los gobiernos de los países no desarrollados, así como en las instancias y foros de las Naciones Unidas que controlan estos aspectos en el contexto internacional. (21, 82 y 89) Los gobiernos de los países que controlan este nuevo desarrollo tecnológico, ejercen todo tipo de presiones para que los PED acepten dicho sistema, el cual está institucionalizado a nivel mundial en la Organización Mundial de Patentes Industriales, en inglés WIPO. (13)

Este proceso de privatización de las nuevas biotecnologías relacionadas con la agricultura y la ganadería, se desarrolla de diferente manera al interior de los países industrializados. En los Estados Unidos y Japón principalmente las grandes compañías privadas son las que están llevando adelante este proceso de innovación tecnológica, por lo que sus resultados serán totalmente privatizados. Debemos recordar que los Estados Unidos han sido el principal promotor y financiador de la red de centros internacionales de investigación, mencionados anteriormente, y que, fundamentalmente, es a través de estos centros que se ha dado la transferencia de tecnología hacia los países de la región.

En el caso de Canadá y Europa, los principales programas de investigación derivan de programas estatales, la iniciativa privada tiene acciones pero limitadas, aunque existen empresas importantes como la empresa belga Plant Genetic Systems y otras, en Alemania y Francia. A nivel de toda la Comunidad Económica Europea, la Comisión de la Comunidad está apoyando financieramente un importante programa para el desarrollo de la biotecnología. (57)

Las presiones para imponer el mecanismo mundial de patentes se combina, en la región, con presiones para que los países eliminen todo tipo de restricción comercial y arancelaria respecto a los granos básicos, de tal forma que éstos puedan circular libremente desde los países que son grandes productores mundiales de estos productos hacia los países del tercer mundo.

Lo anterior es preocupante, pues con los adelantos esperados en la biotecnología, las ya marcadas diferencias tecnológicas se profundizarán y se podrá justificar, desde un análisis restringido de comparación de precios nacionales e internacionales, que se deje de producir granos y se importen, ya sea comprados o recibiendo como

donación de los países desarrollados. Si este fuera el caso, la pregunta es: ¿Qué va a pasar con la estructura campesina de la región centroamericana que produce, en lo fundamental los granos básicos de la región y una parte importante de la ganadería? Igualmente, ¿Desde un punto de vista político, es conveniente para la región seguir en un proceso acelerado de dependencia alimentaria, desde la perspectiva de poder decidir sobre el tipo de sociedad que se desea?

Por otra parte, con el desarrollo de las biotécnicas se están creando aceleradamente nuevos centros privados de investigación, tanto por científicos de las universidades, usando capital de riesgo, como por las trasnacionales. Estas últimas están en un proceso de monopolización de las nuevas biotecnologías, de tal suerte que los centros privados desarrollados por los mismos científicos tienden a ser absorbidos por las grandes empresas. En consecuencia, con esta nueva forma institucional de generar y controlar la tecnología, los gobiernos de los PD disminuyen significativamente sus aportes financieros a los centros regionales, internacionales y nacionales de investigación.

Asimismo, los gobiernos de los PD, en forma directa o a través de sus agencias de desarrollo que canalizan fondos financieros a las redes de investigación, están determinando qué investigaciones y en qué productos o actividades se debe investigar. (11, 34 y 35)

Concretamente en el caso de los centros nacionales, organismos como la AID ya no quieren canalizar fondos para investigación en granos básicos. Este mismo criterio se aplica a la ganadería, tanto a nivel de los centros nacionales como regionales de investigación. En cambio, aconsejan que los centros de investigación pongan su esfuerzo en otros productos como flores, cardamomo, macadamia, etc. Estos centros, como resultado de lo anterior, ya están orientando sus programas hacia estos productos, lo cual, a nivel estatal, se combina con políticas de crédito, precios y comercialización que desincentivan la producción de granos básicos y promueven la conversión del campesino centroamericano en productor de flores para los mercados norteamericanos y de otros países desarrollados; lo que significa, simultáneamente, acelerar el proceso de deterioro total del sistema alimentario de la región.

La nueva dinámica en la generación y control de la biotecnología rompe así toda la red y mecanismos desarrollados desde la postguerra, de transmisión tecnológica hacia los PED, en concreto a los del istmo centroamericano. Las empresas trasnacionales tienden a monopolizar gran parte de las tecnologías, definiendo la forma de su uso, así como los bienes y el tipo de modificación que se introducirán con las nuevas técnicas. Los mismos centros internacionales y regionales de investigación están siendo captados por las empresas trasnacionales y los gobiernos de los PD, dado que son quienes los financian.

El caso del arroz y el CIAT es un ejemplo claro. Este centro regional sistemáticamente implementa paquetes tecnológicos de arroz bajo riego, los cuales significan una mayor utilización de herbicidas, es decir, se impulsa un paquete tecnológico que favorece a las empresas trasnacionales de los agroquímicos. Cuando se conoce que en la región predominan los sistemas de arroz bajo secano, que podrían ser totalmente competitivos, el CIAT debería de encaminar hacia este tipo de variedades sus investigaciones para mejorarlas, a través de resolver problemas relacionados con plagas, enfermedades y resistencia a la sequía.

Un proceso similar se da con el CIP respecto a la papa. Algunos investigadores de la región, han expresado que, no obstante que esta institución apoya a los centros nacionales en el mejoramiento de este cultivo, no se les permite el acceso necesario a las técnicas ya desarrolladas por él, como es el caso del cultivo de tejidos, para que los países de la región puedan desarrollar su propia capacidad de producción de semillas de papa libres de virus y enfermedades.

Dentro de este contexto, la única forma previsible de captar tecnología por la región del Istmo Centroamericano, será a través de las leyes del mercado, lo cual significa una mayor desventaja y el agravamiento de la problemática en relación con la economía campesina, productora de granos básicos. El productor de este estrato no ha sido, si será sujeto de mercado por parte de las transnacionales, así, no es de esperarse que sus cultivos serán mejorados, tomando en consideración las condiciones de recursos y organización social de la producción.

Si esta tendencia no se modifica por parte de los países de la región, mediante la generación de estrategias y proyectos concretos para el desarrollo de la biotecnología, los mismos centros nacionales de investigación no tendrán mucho que hacer, ya que las características de los descubrimientos biotecnológicos serán patentados y sólo restará comprarlos y utilizarlos. Las nuevas plantas, animales y procedimientos industriales agroalimentarios estarán atados a todo un paquete tecnológico controlado, igualmente, por las transnacionales. Así, ya se habla de la generación de plantas que sean resistentes a ciertos herbicidas y que éste, sólo dañe a la plaga o enfermedad correspondiente. La utilización de estos herbicidas en plantas que no posean esta resistencia serán afectadas.

La nueva organización mundial respecto a la generación de procesos biotecnológicos que impacten a la agricultura y ganadería el control y los objetivos que persigan estas nuevas tecnologías, es algo que debe ser preocupación constante de los países subdesarrollados. Para poder establecer quién controla las nuevas biotécnicas y qué productos son y serán impactados en la agricultura, puede verse en el cuadro No. I.1.

CUADRO NO. I.1

EMPRESAS QUE DESARROLLAN INVESTIGACIONES EN BIOTECNOLOGIA DE PLANTAS.

EMPRESAS	AREAS DE INVESTIGACION Y PRODUCTOS
ADVANCED GENETIC	Semillas de maíz, tomate, papa, soya y cereales. Resistencia a plagas y a bajas temperaturas; fijación de nitrógeno.
AGROGENETICS	Tomates con menor contenido de agua; fijación de nitrógeno; genética del almacenamiento de proteínas en soya; semilla híbrida de trigo; desarrollo de híbridos por medio de cultivo de tejidos en tomate, tabaco, girasol y col.
AGROGEN A.G.	Desarrollo plantas resistentes a fitotoxinas por medio de la ingeniería genética.
AGROTECHNICA INTERNATIONAL	Cultivos con incremento en su valor nutritivo; fijación de nitrógeno en maíz; pesticidas biológicos.
AGROGENE	Semillas resistentes a condiciones adversas; fijación de nitrógeno; mejoramiento en la eficiencia nutricional. Algodón resistente al glifosato.
AGROKALB PFIZER GENETIC	Semillas de maíz híbrido, sorgo, girasol, soya y alfalfa.
AGROGENETICS	Maíz con mayor contenido de lisina obtenido por técnicas de ingeniería genética y de cultivo de tejidos. Resistencia a plantas herbicidas.
AGROGEN HI-BRED INTERNATIONAL	Obtención de semillas de trigo y soya por ingeniería genética.
AGROGENETICS	Clonación y fitomejoramiento de alfalfa, algodón, brócoli, chufa, tomates y apio.
AGROGEN	Semillas resistentes a plagas, plaguicidas y sequía de cereales, papa y algodón.
AGROGEN	Producción de bio-insecticida, Bacillus thuringensis
AGROGENE TECHNOLOGIES CORPORATION	Mejoramiento de variedades de plantas, particularmente de maíz y semillas oleaginosas.
AGROGEN & LYLE	Control biológico de plagas (insecticidas biológicos.)

NOTA: Quintero, Ramírez Rodolfo, opus cit. y Biotechnology in Agriculture.

La crisis económica de los años 70, a la fecha, es sin duda uno de los fenómenos que han determinado el carácter generalizado y la dinámica del desarrollo de la biotecnología. En este período de crisis, la industria agroalimentaria mundial ha demostrado un mayor dinamismo, en cuanto a rentabilidad, en relación a las otras ramas económicas del capitalismo mundial. Lo cual ha provocado que empresas ajenas al marco alimentario comiencen a invertir en este sector, así tenemos empresas de la industria mecánica, del automóvil, de la aeronáutica, la química, el petróleo, etc., canalizando considerables montos a la rama agroalimentaria. (142)

Este fenómeno ha permitido que esta rama industrial revolucione sus técnicas. Es más, el origen mismo de las nuevas biotécnicas se da en procesos de investigación llevados a cabo en las ramas de fármacos y química. Lo que combinado con los fuertes niveles de sub-utilización de la capacidad de producción, a causa de la crisis de la economía mundial, lleva a que las empresas de estas ramas inviertan fuertes capitales en las ramas agroalimentarias y en la investigación relacionada con las nuevas biotécnicas. Así, podemos ver cómo empresas del área química se convierten en empresas importantes en el área de las semillas, iniciando con ésto, formas de diversificación del capital, que antes no existían, debido a la especialización existente de los capitales por rama industrial. (142)

Lo anterior no deja lugar a duda sobre quienes serán los que controlen el desarrollo de la biotecnología moderna y que, por lo tanto, definirán sus formas de difusión, utilización y acceso. Por otra parte, es claro que estas nuevas técnicas tienen un amplio campo de acción dentro del cual se incluyen todos los productos que conforman el Sistema Alimentario del Istmo Centroamericano. La dinámica de la privatización de las nuevas tecnologías, a través del mecanismo mundial de patentes, traerá cambios profundos en las formas institucionales de generación y transferencia tecnológica, dentro de los cuales las leyes del mercado se convertirán en los mecanismos fundamentales de transferencia.

La diferencia institucional que se da respecto a la generación tecnológica entre los países Europeos y Canadá y los Estados Unidos y Japón, permite concluir que todavía no está totalmente cerrado el acceso a estas nuevas tecnologías. Esto requerirá el desarrollo de nuevas formas institucionales y de programas de transferencia tecnológica, lo que implica, para los países de la región, comenzar a incursionar en este campo. De otra forma, se profundizará aún más la dependencia alimentaria, es decir la incapacidad de producir los alimentos necesarios para la población y su posibilidad de compra en el mercado mundial.

CUADRO NO.1.2

EMPRESAS QUIMICAS Y SU RELACION CON LA PRODUCCION DE SEMILLAS

EMPRESA	POSICION MUNDIAL EN: FLAGUICIDAS	FARMOQUIMICA	ACTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE SEMILLAS.
BAYER (A)	1	2	Programa de fitomejoramiento en E.
CIBA-GEIGY (S)	2	4	Maíz, soya, sorgo y algodón con plaguicidas.
SHELL (H-GB)	3	-	Cebada, trigo, maíz, soya y algodón con plaguicidas.
MONSANTO (E)	4	X	Programa de híbridos de trigo con promotores del crecimiento.
RHONE*FOULENC (F)	5	16	Programa de desarrollo de semillas.
ELI LILLY (F)	8	11	Programa de investigación en ingeniería genética de plantas.
DU PONT (E)	9	X	Programa de investigación en ingeniería genética de plantas.
STAUFFER (E)	10	-	Semillas de maíz y plaguicidas en E.
SANDOZ (S)	19	7	Maíz, trigo y algodón con plaguicidas.
KEMA NOBEL (SU)	X	X	Semillas de frutas y vegetales, fungicidas.
CARDO (SU)	X	-	Semillas, venta de plaguicidas, ingeniería genética para la caña de azúcar.

FUENTE: QUINTERO Ramirez, R., (113)

A: Alemania Federal; E: Estados Unidos; F: Francia; GB: Inglaterra; H: Holanda; S: Suiza; SU: Suecia; X: Activo en el campo; -; no participa en el campo.

I.3. Biotecnología y sistema agroalimentario: la cadena productiva, sus transformaciones y los problemas teóricos de este enfoque metodológico.

Hacia finales de los 60s, los análisis sobre agricultura se hacían sin incluirla en la economía nacional y, mucho menos, en la economía mundial. Ya que se daba poca importancia a sus relaciones con otros sectores de la economía, se la consideraba prácticamente como autárquica. Como ejemplo de este enfoque, están los estudios hechos por la CIDA-CEPAL sobre la tenencia de la tierra y las estructuras agrarias. Más tarde se introducirá un nuevo enfoque metodológico, centrado en categorías analíticas tales como las cadenas de producción, cadenas agroindustriales y sistemas agroindustriales, en los cuales la agricultura es un eslabón que engloba los insumos y los servicios necesarios a la producción agrícola, las transformaciones industriales sucesivas, la comercialización y el consumo final (11, 67, 90).

La dinámica del reparto de los alimentos (y de los productos no alimentarios derivados de las materias primas agrícolas) y la identificación de los diferentes agentes (y el tipo de relaciones económicas y de poder) que participan a las diferentes y sucesivas etapas del sistema en el marco de acumulación capitalista nacional e internacional, toman en cuenta el desarrollo importante de las empresas transnacionales agroalimentarias, que tienden a integrar y a subordinar las actividades agrícolas y forestales (11).

De esta manera, teniendo por una parte los conceptos de cadenas de producción, sistemas y cadenas agroalimentarias y agroindustriales, y por otra, los conceptos de sistema agroalimentario y agroindustrial mundial, podemos entender mejor la reestructuración de la agricultura y de la agroindustria dentro de una economía mundial en pleno proceso de internacionalización.

El desarrollo de las nuevas tecnologías, particularmente de la biotecnología, contribuye a una evolución que se acelera en los 70, con la aparición de las crisis económica mundial y que afecta, reestructurando, un cierto número de sistemas agroalimentarios, más específicamente el sistema azúcar. En efecto, el azúcar de caña (y de remolacha) estaba reservado en gran parte a la alimentación humana. Los agentes económicos que intervenían en las fases productivas y de transformación estaban fácilmente identificados y, más todavía, si algunas empresas transnacionales (desde la más importante y antigua como Tate and Lyle hasta más recientes como Gulf and Western en la República Dominicana) y en algunos estados -como el mexicano- controlaban todo el sistema, desde la producción agrícola, el ingenio, la refinación, los transportes terrestres y marítimos, hasta -en algunos casos- la repartición mundial del mercado. Es decir que era relativamente fácil analizar el proceso seguido por el azúcar como

materia prima, incluido el consumo final; igualmente era posible analizar la forma de valorización del capital en cada una de sus fases o etapas (25).

De esta manera, se podía delimitar un conjunto de relaciones económicas que articulaban los diferentes eslabones de producción y de comercialización, como también los flujos de servicios ligados al sistema azúcar. Se podía de igual manera referir, a las diferentes relaciones en el conjunto de conexiones de poder, resultado de la interacción entre las empresas nacionales y transnacionales, el Estado, los partidos políticos y los grupos de presión, los obreros y los productores organizados, los organismos internacionales etc.

Este análisis no sólo se limitaba al marco nacional sino se extendía al entorno internacional, donde se postulaba el nacimiento de un sistema agroalimentario mundial. En la medida en que las FMN favorecían la homogeneidad y la integración mundial del proceso productivo, de los mercados y de los modelos de consumo. Este proceso estaba reforzado por empresas y gobiernos locales que adoptaban tecnologías importadas, así como las formas de organización y de comportamiento patronal de los países industrializados.

Para concluir, se decía que el sistema agroalimentario mundial en base a producción, mercados, financiamiento y consumo era el resultado de las relaciones de poder entre múltiples y heterógenos agentes: las empresas, las FMN, los Estados, los productores agrícolas y agroindustriales, los obreros organizados y los consumidores. Las relaciones un tanto asimétricas modelan la realidad del sistema alimentario transnacionalizado en el cuadro de una economía mundial cada vez más interdependiente y, al mismo tiempo, polarizada entre los PD dominantes y los PED dependientes de ellos, en los que existen algunos sectores de la economía y de las regiones no integrados completamente al sistema mundial, aunque determinados por el modelo global de acumulación.

Este método de análisis que puede dar resultados de gran interés para entender la realidad agrícola y alimentaria, actualmente se cuestiona. La evolución a la que fue sometida la economía mundial desde la crisis de los 70, lleva a una reestructuración profunda donde no están ausentes ni la producción, la transformación y la distribución de los alimentos, ni el sistema agroalimentario en su conjunto. Esto significa que el enfoque basado en los sistemas de producción y en los sistemas ó cadenas agroalimentarias pierde su validez general porque la utilización de una materia prima agrícola ya no puede ser identificada exclusivamente como agroalimentaria y agroindustrial.

A pesar de todo, el enfoque metodológico, centrado en la cadena agroalimentaria, conserva todavía una validez parcial en cuanto a la

reestructuración económica actual, que no afecta de manera igual a todos los sistemas o cadenas de producción agrícola. Es obvio que es más válido hablar sobre un sistema banana que sobre un sistema azúcar, pues el primero posee una serie de fases y de agentes que se perciben fácilmente como agroalimentarios. Por el contrario, para el segundo, las fronteras entre lo alimentario y lo industrial se borran; de la misma manera los agentes que participan en las diversas fases no sólo son agrícolas y alimentarios sino también químicos, petroleros y farmacéuticos. Por otro lado, las materias primas para fabricar edulcorantes ya no provienen únicamente del azúcar y de las materias primas agrícolas sino también son de origen sintético. Esto es más significativo en los países industrializados como los Estados Unidos que en los países en desarrollo, y más específicamente América Central donde todavía es predominante el sistema azúcar.

El concepto de sistema agroalimentario mundial cambia de sentido en la medida en que las fronteras entre el sistema agroalimentario y otras ramas industriales desaparecen. Por lo tanto, los agentes que dominaban la fabricación de alimentos ya no son solamente las grandes empresas agroalimentarias y agroindustriales de los mediados de los 70. Otras empresas producen igualmente alimentos de origen no agrícola y las antiguas transnacionales agroalimentarias y agroindustriales diversificaron su producto final a partir de una sola materia prima agrícola, como es el caso de los grandes complejos almidoneros de los Estados Unidos.

Otras empresas alimentarias diversifican también su producción, como en la transnacional bananera que operaba en América Central y que empezó a desarrollar la palma africana para la producción de aceite, manteniendo al mismo tiempo el sistema bananero. Por otro lado, la transnacional petrolera Shell ingresó también en la producción de palma africana. Una de las características de la rama alimentaria en relación con otras ramas productivas era su relativamente poco nivel de inversión. (11 p. 45)

A pesar de esto, el OCDE señaló que su crecimiento en términos de productividad fue hasta 1970, superior al promedio de la totalidad de la industria manufacturera y ésta siguió un ritmo ascendente aunque más lento. Esta explicación, aparentemente contradictoria, se basa en el hecho de considerar que las verdaderas innovaciones (que consisten en nuevos procesos técnicos y nuevos productos y no en pseudo-innovaciones que modifican solamente la presentación o el aspecto organoléptico de un mismo producto) no vinieron principalmente del interior de la misma rama agroalimentaria, sino también de la ID concentrada por algunas grandes transnacionales como Unilever.

En realidad, las innovaciones que revolucionan el sector alimentario proceden más bien de otras ramas industriales, más específicamente, de

las empresas químicas, petroleras y farmacéuticas. Estas se diversifican hacia la producción de alimentos o, para ser más precisos, engloban en sus nuevas actividades al fraccionamiento de la biomasa de origen agrícola (también del fraccionamiento de otras materias primas minerales y petroleras). Estas empresas engloban, asimismo, la transformación química de los elementos constitutivos simples resultado de este fraccionamiento para recombinarlo de nuevo según fórmulas específicas y obtener así nuevos productos alimentarios, los "engineered food" o alimentos fabricados y, por supuesto, nuevos productos no alimentarios. Dos ejemplos de alimentos fabricados son la fructuosa o jarabe de maíz y el aspartamo, ambos sustitutos del producto natural azúcar; el primero, reconstituido en base a elementos extraídos de la biomasa y fabricado por firmas almidoneras, el segundo sintetizado a partir de aminoácidos y fabricado por empresas químicas y farmacéuticas. (9 p. 28-32)

Estas mismas firmas químicas y farmacéuticas están haciendo inversiones considerables en la producción y valorización de micro-organismos, es decir, en la biotecnología. Su intención es de utilizarlos en la industria petrolera, química y en la producción de alimentos formulados, de productos fitosanitarios y de semillas. (68, 85, 98, 119, 58, 136)

C A P I T U L O I I

LA DINAMICA DE LA BIOTECNOLOGIA AL NIVEL MUNDIAL.

II.1 Definición de la Biotecnología y sus diferentes impactos.

Dentro de este análisis, fácilmente podríamos caer en el pesimismo o el optimismo excesivo, la realidad es que las nuevas tecnologías no pueden ser, por si solas, ni la tabla de salvación de la agricultura y el problema alimentario, ni la caja negra del futuro. Las posibilidades concretas de que mediante el uso de la biotecnología se impulse el desarrollo de la agricultura del Istmo Centroamericano o, por el contrario, de sus impactos negativos, dependen más, de los obstáculos estructurales de la región, que de la biotecnología en sí misma. Lo que quiere decir que, los efectos que esta nueva tecnología pueda provocar en la agricultura y el sistema alimentario, en particular, y en la economía en su conjunto, en lo general, será responsabilidad de las políticas impulsadas por estos países.

Durante el presente siglo, a nivel mundial, la agricultura ha tenido diferentes avances significativos, que en forma creciente han generado al interior de las economías desarrolladas una capacidad de autosuficiencia alimentaria. Por el contrario, las economías subdesarrolladas han ido perdiendo su autosuficiencia, lo que se expresa en el creciente volumen de importaciones de alimentos, insumos y maquinaria para desarrollar la producción agrícola. Por otra parte, la dinámica tecnológica de los países desarrollados, ha significado para las economías del Tercer Mundo, una creciente dependencia tecnológica haciendo mas grave la sumisión económica y política, que desde el siglo pasado ya se expresaba en una dependencia financiera y de mercados. La dinámica de la tecnología agrícola a nivel mundial, lo podemos ver en el cuadro III.1

Actualmente se define como biotecnología, al conjunto de principios científicos e ingenieriles, que se aplican a procesos de producción material, a través de agentes biológicos para obtener bienes y servicios. Igualmente podemos decir que biotecnología significa un conjunto de técnicas que usan sustancias vivas, o parte de ellas, para fabricar o modificar un producto o servicio. Desde el punto de vista agrícola, las biotécnicas podemos definir las como cualquier técnica que use organismos vivos para producir o modificar productos, para mejorar las plantas o los animales, o para el desarrollo de micro-organismos para usos específicos.

La Revolución Biotecnológica se refiere a técnicas de cuarta transformación, es decir, las desarrolladas desde los años 70 y 80. Estas técnicas están determinadas por los grandes avances que presenta la biología molecular, con la identificación en 1953, por Watson y Crick, de la estructura a doble hélices y de operación de la molécula del ADN (ácido desoxirribonucleico). (10) Esta, Revolución genética

CUADRO NO. II.1

SUMARIO HISTORICO DEL DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA AGRICOLA.

ganadería agrícola
sustitución empleo y
energía animal.

Fertilizantes orgánicos

Moléculas orgánicas sintéticas
para control de plagas.

Maíz híbrido, resistencia
del trigo a la roya.

Avicultura confinada

Intensificación de siembra

Promotores del crecimiento
en vacuno y avicultura.

Pesticidas con nuevas y mas
eficientes propiedades

Confinamiento cría del cerdo.

Incremento del cruzamiento del
ganado de carne

Aminoácidos para cerdo y
aves.

Programas integrados de
manejo y predicción de
pestes y productos.

Computarización en el
manejo de la explotación
agrícola.

Biotecnología.

1900 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

FUENTE: SRI International Biotechnology in agriculture, Fall 1984, USA P.3.

implica poder intercambiar información genética en forma selectiva entre seres vivos de acuerdo a las necesidades de los seres humanos, lo que ya ha significado, y en el futuro esto será más generalizado, obtener cambios fundamentales en los sistemas productivos, así como generar nuevos productos, hasta ahora desconocidos o prácticamente inalcanzables.

Esta revolución se centra en dos poderosas especialidades de la genética molecular: la recombinación del ácido desoxiribonucleico (ADNr) y las tecnologías de fusión de células. Con estas dos técnicas los científicos pueden trabajar con los genes -aislarlos, clonarlos y estudiar la estructura de éstos-, así como la relación entre éstos y el proceso de la vida. Estos conocimientos y la maestría para usarlos, permiten obtener la capacidad de controlar los sistemas biológicos. (7, 102, 113 y 119).

Las investigaciones en este campo, a nivel mundial, se multiplican constantemente, y la lista de la utilización de la técnica del ADN recombinante (ADNR) es infinita. La técnica de los anticuerpos monoclonales, permite producir masivamente anticuerpos capaces de diagnosticar los principales virus, bacterias, hongos y parásitos infecciosos y la presencia de los mismos en fluidos corporales. Estos tendrán una gran incidencia en la ganadería a través de: la purificación de proteínas obtenidas con el ADNr; inmunización de terneros contra ciertas pestes; sustitución de vacunas, antitoxinas y antidotos contra venenos convencionales, determinación del sexo de embriones del ganado; diagnóstico post-coital de contracepción y preñez, etc. (Ver Gráfica No. II.1)

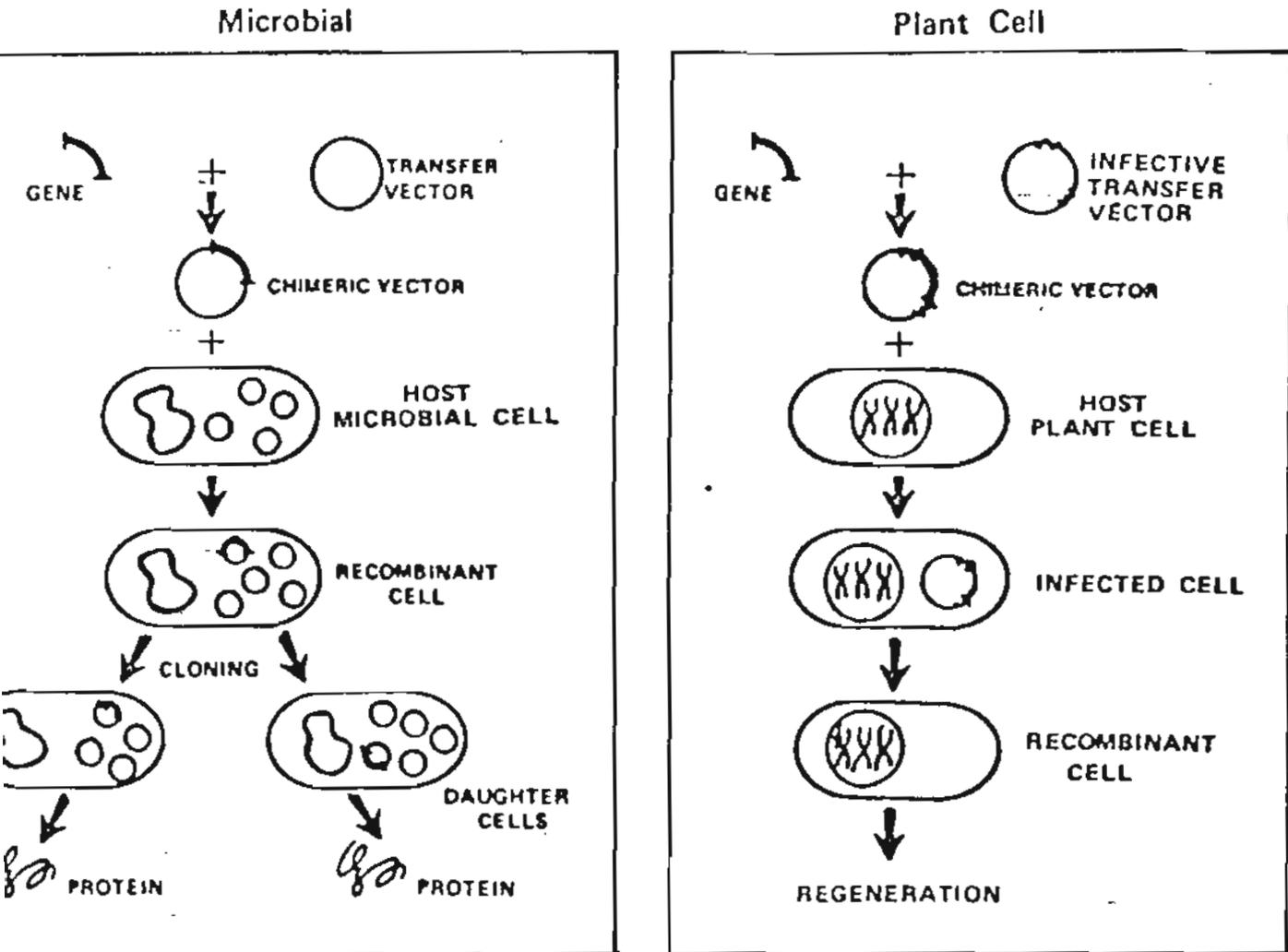
II.2. Posibles efectos sobre: la ganadería, la agricultura y la agroindustria alimentaria.

2.A. Ganadería

A nivel mundial, en los próximos 10 o 15 años, la ganadería tendrá impactos trascendentales por las innovaciones biotecnológicas, aumentando su productividad en las diferentes etapas del subsistema. En campo, se prevén incrementos hasta del 100 por ciento en los rendimientos de pastos (ver cuadro No.III.4), además se podrá mejorar la calidad nutritiva de éstos. Lo cual significara poder transformar la ganadería extensiva en producción intensiva, sin tener que hacer grandes inversiones en sistemas de riego o de utilización intensiva de alimentos balanceados.

La transferencia de embriones permite mejorar genéticamente el hato en forma acelerada, y elevar su productividad en carne y leche. La determinación del sexo de acuerdo a la orientación productiva que tendrá el vacuno; la posibilidad de determinar el nacimiento de

GRAFICO II.1



ente: Biotecnología: Oportunidades en Biomedicina, Química y la Industria: Impact. OCA 1983/R831/1002, Cambridge, MASS, USA.

mellizos a través de dividir los embriones; la fusión de embriones de diferentes especies; la congelación de éstos en nitrógeno hasta que sea oportuna su implantación en la vaca nodriza. Son otros de los avances que permite la transferencia de embriones, y que en el futuro sustituirá la "inseminación artificial", por la que podríamos llamar: "embrionización artificial"

Por otra parte, estos avances tecnológicos permiten preveer que sólo un toro de alto pedigrí podrá producir hasta 100,000 terneros con sólo 2,000 vacas madres. El transplante de embriones puede tener aplicación no sólo en vacunos, sino también en las diferentes especies de animales (cerdos, ovejas, conejos, etc.). Actualmente, en Canadá y los Estados Unidos estas técnicas tienen grandes avances concretos, previniéndose que la ganadería de leche será la primera impactada por las transformaciones biotecnológicas. (103)

Estos adelantos, permiten a los expertos hacer algunas predicciones sobre los incrementos en los índices de productividad de leche por vaca. En 1984 en los Estados Unidos la producción promedio de por vaca fue de 12,500 libras de leche; con el mejoramiento genético se prevé incrementos que pueden ir de las 20,000 a 24,000 libras de leche por animal al año, que esté en la producción comercial. (89)

A nivel del hato, se prevé la posibilidad de regular las hormonas del crecimiento, lo que implicará definir estatura y volumen de carne de los animales. Asimismo se están realizando investigaciones sobre las hormonas que determinan la capacidad digestiva del animal, para poder regular su capacidad de conversión de alimento vegetal en proteína animal, lo que significaría reducir los requerimientos de cereales por kilogramos de carne. Por otra parte, también se está investigando en las técnicas que puedan influir en la textura y consistencia de la carne.

Actualmente ya se logró con el uso de hormonas de crecimiento, que los cerdos se desarrollen en dos terceras partes del tiempo normal, además de que produzcan el mismo volumen de carne con menos contenido de grasa y con una ingesta alimenticia de menor cantidad; esto último debido a que estas hormonas desarrollan en el cerdo la capacidad de asimilación de los alimentos, reduciéndose el índice de requerimientos de volúmenes de proteína vegetal para la producción de proteína animal. En la actualidad ya se está trabajando en la posibilidad de introducir a la base genética de los cerdos estas características; el problema todavía no resuelto, se relaciona con garantizar la heredabilidad de estas cualidades en forma estable. (89 y 103)

Respecto de la salud animal, los posibles impactos de la biotecnología son de mucha esperanza, dado que al desarrollar características genéticas en el animal, que en forma propia pueda combatir ciertas

plagas y enfermedades, revolucionará este campo, ya que no será necesario que se tengan que implementar grandes campañas sanitarias. Por ejemplo, en el control de la garrapata, si el animal mismo genera las toxinas necesarias para combatir esta plaga, puede tener resultados positivos constantes sin depender de que otros ganaderos también combatan dicha plaga.

CUADRO NO. II.2

PERDIDAS POR ENFERMEDADES Y PERSPECTIVAS DEL USO DE LA BIOTECNOLOGIA EN LA PRODUCCION DE VACUNAS.

ENFERMEDAD	PERDIDAS ECONOMICAS EN PSD*	EFFECTIVIDAD VACUNAS EXISTENTES	POSIBILIDAD USAR BIOTEC PB**
BERCULOSES	ALTAS	CUESTIONABLES	MEDIAS
BRUCELAZONAS	ALTAS	POBRES	ALTAS
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS BACTERIANAS	ALTAS	POBRES	NBI***
BRUCELAZONAS AFRICANA	ALTA	NINGUNA	ALTAS
ENFERMEDADES TROPICAS	ALTAS	POBRES	ALTAS
BRUCELAZONAS	ALTAS	VARIABLES	ALTAS
ENFERMEDADES DE LOS PIES DE LA BOCA	ALTAS	REGULARES	ALTAS
LESIONES QUE ATACAN LA PIEL	ALTAS	EXCELENTES	NO APLIC.
DERMATITIS VESICULAR	BAJA	NINGUNA	ALTAS
BRUCELAZONAS CALIENTE	ALTAS	BUENAS	BUENAS
ENCEFALITIS EQUINA	ALTAS	BUENAS	BUENAS
BRUCELAZONAS	ALTAS	REGULARES	NBI***

NOTA: SRI International, Biotechnology in agriculture, Report No. 707, Etats-Unis, Fall 1984. * PSD: Paises subdesarrollados; PB: Producción de vacunas; *** NBI: Necesidad de investigación básica

Por otra parte la producción de vacunas a través del ADN será más rápida y segura, garantizando más pureza, mayor eficacia y más especificidad en cuanto a virus y enfermedades bacterianas. Además estas nuevas vacunas podrán ser almacenadas con mayor seguridad, mejor transportadas, etc. (10 y 103). El cuadro No. II.2 nos muestra los potenciales de la biotecnología sobre la salud animal.

2.B. Agricultura

Actualmente se pueden ver con mayor claridad los grandes impactos que en forma inmediata tendrá la biotecnología en el área del ganado vacuno, no obstante, también se puede decir con bastante certeza que en el largo plazo, los impactos de las biotécnicas en la agricultura serán superiores a los que se comienzan a expresar hoy en día en la ganadería, como resultado de los avances previstos para los próximos 10 ó 15 años en el campo de la ingeniería genética.

En general, los resultados esperados por la aplicación de las biotécnicas a la agricultura, se pueden enmarcar en el mejoramiento nutritivo y de la calidad de las plantas, a través de enriquecer sus condiciones protéicas, forma, color, textura, etc.; el desarrollo de la capacidad genética de las plantas para la resistencia a plagas y enfermedades (Monsanto está probando plantas transformadas con ingeniería genética, capaces de generar sus propios insecticidas que protegen las raíces de los insectos que habitan en el suelo), lo cual disminuirá la fuerte dependencia y costos de los insecticidas químicos.

El desarrollo de plantas en condiciones adversas de la naturaleza (salinidad, sequía, exceso de humedad y la resistencia a las heladas (en la Universidad de California, Berkeley, para el caso de la papa se logró generar, a través de ingeniería genética, una bacteria que inhibe la formación de hielo en las plantas, esta bacteria iba a ser enviada para su uso al campo, pero intereses privados lo impidieron); desarrollar la capacidad de resistencia de las plantas a suelos ácidos; y por último, la posibilidad de que las plantas puedan fijar ellas mismas el nitrógeno que requieren, ya sea tomándolo del suelo o del aire, lo cual implicaría reducir drásticamente los grandes consumos de fertilizantes químicos. (103, 117 y 125)

A partir de los años 80 es que empiezan a verse claramente las potencialidades de la biotecnología en el campo vegetal, iniciándose cambios sustanciales en la agricultura, en la industria de los insumos (semillas, fertilizantes y agroquímicos) y en las potencialidades de industrialización de los bienes principales de la agricultura, sus subproductos y la biomasa en general. A continuación mencionamos algunos aspectos que muestran los avances logrados en las transformaciones de plantas mediante la ingeniería genética.

1. "Transferencia de genes entre dos plantas diferentes: frijol y girasol.
2. En 1983 se logró la transferencia de genes específicos de una bacteria a una planta (petunia) y expresión del gene en la planta receptora.
3. Autorización de las autoridades agrícolas de los E.U., para pruebas de campo de plantas transformadas genéticamente.
4. En 1985 obtención de células de tabaco productoras de su propio bioinsecticida." (113).

A nivel de las plantas, la ingeniería genética ha obtenido algunos resultados cualitativos a partir de técnicas de "cultivo de tejidos" y de la "fusión de células vegetales". Estas técnicas no requieren pasar por la determinación previa de la identificación y desciframiento de genes específicos, pero de implementarse ellas serían fuertemente potenciadas, ya que además no requieren grandes inversiones para su desarrollo, así tenemos que en Panamá existe un laboratorio cuyo costo fue de 90 mil dólares, y otro en el CATIE de Costa Rica con un costo similar.

El proceso de regeneración de plantas a partir de fragmentos de ellas (corteza, raíces, botones, hojas, polen, anteras, etc.), o incluso células en un medio nutricional adecuado permite, obtener una gran cantidad de plantas libres de virus y genéticamente idénticas, las cuales pueden tener un mayor crecimiento, uniformidad y producción en comparación con plantas obtenidas en forma convencional de semillas. En 1968, 30 especies ya eran propagables "in-vitro", más de 300 en 1978 y se espera que en la próxima década hayan 10 veces más. (116). En el Istmo Centroamericano, ya se están micropropagando plantas de café, que ya han sido probadas en varios países de la región. Los principales métodos de cultivo de tejidos son enumerados a continuación. (10, 43 y 75)

El cultivo de meristemas. Es una técnica que permite la producción acelerada de plantas genéticamente uniformes y libres de virus. Hasta el momento se han obtenido resultados en 55 especies. Su aplicación, aunque puede decirse que es válida contra todo tipo de patógenos, es especialmente útil contra los virus y viroides de plantas que se propagan vegetativamente. (116)

El cultivo de células somáticas. Acelera la reproducción de las plantas, pero en el proceso pueden ocurrir mutaciones fenotípicas, como en el caso del tomate, trigo y la caña de azúcar; asimismo pueden darse mutaciones monogénicas. Esta técnica es importante en la investigación, para la obtención de resistencia genotípica a la salinidad y la alcalinidad, concretamente se ha estado investigando en el caso del tabaco y el arroz.

El cultivo in-vitro de embriones. Abre el camino para la posible combinación de variedades silvestres benéficas con plantas cultivadas, por otra parte esta técnica permite acelerar la germinación de ciertas semillas de lento desarrollo, como es el caso de las especies forestales.

El cultivo de anteras. Permite acelerar la reproducción de las plantas, así como una mayor eficacia en la selección de variedades. Esta técnica parte del polen (una sola serie de cromosomas) en vez de la selección de mutantes en el cruzamiento sexual, que a veces toma cinco o seis generaciones. Su aplicación data de los años 60 y hay muchos trabajos en el caso del arroz y del maíz.

El cultivo de protoplastos y la fusión celular. Con esta técnica se obtienen híbridos de forma asexuada entre especies diferentes; su aplicación se hace con el empleo de protoplastos aislados de la papa y hasta ahora con muchas dificultades en los cereales.

Las técnicas de cultivo de tejidos, como ya mencionamos, se potenciarán en el futuro mediano, a través del desarrollo de la ingeniería genética, que permitirá realizar en forma más exacta los cambios requeridos por las plantas para obtener un mejor desarrollo, que implicará por una parte, incrementos sustanciales en los rendimientos por unidad de superficie y por otra, reducciones importantes en los costos de producción, resultado de los incrementos en la productividad, así como por economías en los costos de fertilización y control químico de plagas y enfermedades.

2.C. Biotecnología y Agroindustria

Las posibilidades que tienen las nuevas biotécnicas para obtener productos industrializados de segunda, tercera y hasta cuarta y quinta transformación, a partir de los productos agrícolas y de la biomasa en general, es otra parte de la biotecnología que se hace necesario estudiar con mucha prioridad, ya que permitiría industrializar al sector agropecuario, y por lo tanto darle otra dimensión y valorización a los diferentes subsistemas agrícolas. Además la industrialización de la agricultura con las técnicas de la Ingeniería Enzimática y la Ingeniería de la Fermentación, podría convertir a casi todos los sub-sistemas agrícolas en fuente importante de proteínas, dándole otro carácter al Sistema Alimentario de Centro América

La ingeniería de la fermentación. Estas biotécnicas funcionan con bacterias, hongos filamentosos, levaduras y algas unicelulares. Sus avances descansan en la manipulación genética de las bacterias útiles para la producción de alimentos, medicamentos y otros productos. Las bacterias desarrollan una gran capacidad de producción de proteína, así tenemos que mientras una res de 500 kgs. produce proteína en 24 horas,

500 kgs. de micro-organismos cultivados en fermentación pueden producir entre 5 y 50 toneladas en el mismo tiempo. Las fermentaciones microbianas tienen la ventaja de utilizar poca energía, dado que la fermentación puede usar procedimientos que no requieren altas temperaturas. Otro cambio importante en este campo, es la introducción de los bioreactores en continuo, que fue posible cuando se logró fijar en un sustrato los micro-organismos. Esta técnica tiene dos ventajas: se ahorra el proceso de purificación o separación del producto obtenido y conserva los micro-organismos después de cada ciclo productivo (6 y 10).

La ingeniería enzimática. Ella consiste en utilizar enzimas para facilitar y acelerar las reacciones químicas, lo cual permite aumentar la eficiencia de los procesos. Cuando éstas son fijadas en un soporte mecánico se logra conservarlas y hacer circular en continuo la solución a través de las enzimas inmovilizadas. Actualmente se utilizan 20 enzimas, principalmente en la producción de alimentos (10).

Las posibilidades concretas que estas dos biotécnicas permiten prever en la industrialización de la agricultura, se pueden ver con más detalle en la industrialización de los subproductos de la caña para azúcar (melaza, bagazo, cachaza y vinaza) como se verá mas adelante.

CUADRO NO. II.3

UTILIZACION MASIVA DE PLANTAS TRANSFORMADAS

PRODUCTO	PRIMERAS VARIETADES COMERCIALIZADAS	MANIPULACION GENETICA IN-VITRO	PRIMERAS PLAN- TAS TRANSFORMA- DAS TOTALMENTE	UTILIZACION MASIVA PLANTAS TRANSFORMADAS
MAIZ	ACTUALMENTE	YA EXISTE N	INICIOS ANOS 90	MEDIANOS AN.90
FRIGO	1984-1986	1985-1986	INICIOS ANOS 90	MEDIADOS AN.90
ARROZ	ACTUALMENTE	1985-1987	FIN ANOS 90	INICIOS AN.90
SOYA	1988-1990	CUALQUIER AN.	INICIOS AN.90	MEDIANOS AN.90
TOMATE	ACTUALMENTE	1984-1986	1983-1984	MEDIADOS AN.90
CAÑA DE AZ.	ACTUALMENTE	1987-1989	INICIOS AN.90	MEDIADOS AN.90
ALGODON	1983-1985	1985-1987	INICIOS AN.90	MEDIADOS AN.90

FUENTE: ATAS, BULLETIN, Octubre 1984, Vol. I, No. 1, p. 5

II.3. Biotecnología y agricultura en el tiempo.

En que momento se puede decir que la biotecnología se volverá un factor que transforme en forma profunda y generalizada la agricultura. Según estudios de la Oficina de Tecnología del Congreso de los Estados Unidos y otras fuentes, para el año 2000 existirá un comercio generalizado de plantas transformadas por técnicas biotecnológicas.

Como se puede observar en el cuadro II.3, las biotécnicas no son una panacea; por el contrario, sus impactos futuros en la agricultura serán de gran profundidad; para constatar un poco más el nivel de la transformación que se producirá en la agricultura, veamos los cambios esperados en los rendimientos de algunos productos agrícolas.

CUADRO No. II.4

RENDIMIENTOS ACTUALES Y POTENCIALES DE PRODUCTOS AGRICOLAS Y FORESTALES
(Tons./ha.)

PRODUCTO	RENDIMIENTO ACTUAL	RENDIMIENTO POTENCIAL
CAÑA DE AZUCAR	75-90	150-200
MADUERA O YUCA	15-20	60-100
CAHuate	20-40	60-100
CAHuate DE PALMA	2-5	10-12
CAHuate	1,6	4
CAHuate DE CASTOR	0,6	2,5
CAHuate CLIMA TEMPLADO	---	30-40
CAHuate TROPICAL	10-20	40-60
CAHuate CLIMA TEMPLADO	6-8	20-30
CAHuate TROPICAL	12-20	40-60
CAHuate	25	100
CAHuate GUINEA	25	50

FUENTE: ATAS BULLETIN, Octubre 1984, Vol I, No. 1 , p 15

Si nosotros relacionamos el reporte del cuadro anterior con los posibles campos de acción de las biotécnicas descritas anteriormente, podemos decir que el elemento central que determinara en el futuro las posibilidades de comercializar productos agrícolas en el mercado mundial será la eficiencia en la productividad. Esto significa que las tradicionales ventajas comparativas que las economías de los países de la región, y del mundo subdesarrollado en general, han utilizado para exportar -como son las condiciones naturales de la región y los bajos salarios pagados a la fuerza de trabajo-, pasarán a tener un segundo o tercer orden de importancia.

Las posibilidades de reducir los periodos de generación de nuevas

variedades será una realidad con el desarrollo de las biotécnicas, lo que, sin duda alguna, es uno de los aspectos que revolucionará la agricultura. Si nuevas plagas o enfermedades aparecieran en las variedades existentes será posible, en un menor tiempo, crear nuevas variedades resistentes a estas enfermedades. Este aspecto vendría a ser un elemento de defensa, al peligro que significa el tener plantas clonadas (idénticas a si mismas y en todas sus características), ya que el surgimiento de nuevas plagas y enfermedades tendría efectos más devastadores que en la actualidad. La reducción en el tiempo de generación de nuevas variedades podemos verlo en el cuadro No. II.5

CUADRO NO. II.5

CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DE NUEVAS VARIETADES MEDIANTE LA VARIACION SOMOCLONAL.

ESPECIE	MEJORAMIENTO CONVENCIONAL (Años)	VARIACION SOMOCLONAL (Años)
TOMATE	7 - 8	3 - 4
REMOLACHA AZUCARERA	14 - 15	7 - 8
CANA DE AZUCAR	14	7
CAFE	15 - 20	7 - 10

FUENTE: Quintero, Ramírez Rodolfo, La Agricultura y el cambio tecnológico: Desarrollo y Dependencia. MIMEO, México, Noviembre 5, 1986.

El factor tiempo en la tecnología, nos muestra la urgencia de comenzar a desarrollar estas nuevas tecnologías en los países subdesarrollados. En este marco, si se decidiera emprender un programa de fitomejoramiento de cualquiera de las variedades de granos básicos o de un cultivo de exportación del Istmo, con suerte se obtendrán resultados positivos en un periodo de tiempo entre 8, 10 o más años. El concepto de corto plazo en lo que respecta al mejoramiento tecnológico y generación de tecnologías nuevas -que permitan resolver alguno de los principales problemas de la agricultura regional-, significa destinar de 8 a 12 años para granos básicos; y de 14 a 20 años para algunos productos de exportación.

Esto nos muestra claramente, al relacionar éstos tiempos con el cuadro No. II.3, que los resultados previsibles, en algunas áreas de la biotecnología, ya se encuentran en el corto plazo; de ahí que cualquier programa de investigación que intente mejorar las características de algunas plantas de la región, si sólo contempla utilizar las técnicas

tradicionales, cuando tenga algún resultado, lo más seguro es que estará desactualizado, con respecto a todo el sistema de investigación tecnológica y en relación a los cambios cualitativos obtenidos. Esto no señala que se debe comenzar a investigar, en lo inmediato, con las biotécnicas, ya sea para llegar a obtener resultados de gran impacto o para tener la capacidad de utilizar y apropiarse de estas nuevas tecnologías, de tal forma que respondan tanto a los objetivos de seguridad y autosuficiencia alimentaria como a las características sociales y formas de producción del productor de alimentos del Istmo Centroamericano.

Una de las reflexiones a que nos lleva el análisis anterior es: ¿qué intereses y objetivos están orientando la aplicación de la biotecnología en los países desarrollados? Es de todos conocido que la tecnología se genera a partir de las necesidades concretas de cada sociedad, sobretodo en las sociedades técnicamente posibilitadas de desarrollarla; en términos generales, los países industrializados son los únicos que hasta el momento están en un proceso masivo de generación de nuevas tecnologías. Es más, uno de los objetivos de los avances en los rubros agrícola y pecuario será el de reforzar su estrategia de seguridad y autosuficiencia alimentaria, tendiente a disminuir su dependencia de las materias primas importadas de los países del tercer mundo.

Lo anterior implica que las nuevas tecnologías no pretenden responder a las necesidades de los países subdesarrollados. Esto, aunado a que las empresas trasnacionales son las que están controlando, en lo fundamental, el desarrollo de las nuevas biotécnicas, lo que significa un creciente proceso de su privatización y por lo tanto, la transformación de los mecanismos tradicionales de transferencia tecnológica.

En el Istmo Centroamericano, en la medida que no se conscientice e implemente una estrategia para el desarrollo biotecnológico -al igual que en el caso de la revolución verde-, se profundizará su dependencia tecnológica en relación a las empresas transnacionales de los países desarrollados. La única excepción es Costa Rica que está tratando de desarrollar una política al respecto.

II.4 La Biotecnología y el cultivo de caña de azúcar

En los últimos treinta años ha habido un salto cualitativo en el desarrollo de la biotecnología, que con otras tecnologías de punta como la microelectrónica, la robótica y la telemática son hoy en día el objeto de una dura competencia entre los grandes países industrializados, cada uno de ellos, tratando de ser el primero en el mercado, con el fin de controlarlo (103 y 102).

La biotecnología (o nueva biotecnología para distinguirla de las técnicas tradicionales, sobre todo de la fermentación que es tan antigua como el hombre) se define como un conjunto de técnicas que utilizan las sustancias vivas para fabricar o modificar un producto. (1,118,126,124 y 138)

Los grandes avances se han dado, en la ingeniería de fermentación y la enzimática que han permitido mejorar la productividad, gracias al empleo de nuevas cepas bacterianas y de otros micro-organismos, así como por el uso de bio-reactores capaces de fijar los microorganismos y de reutilizarlos en continuo. La ingeniería genética ha obtenido igualmente grandes progresos: se pueden recombinar los genes para obtener mejores variedades, mejores razas y también nuevas especies vegetales y animales. El cultivo de tejidos permite buenos resultados en la selección y el crecimiento asexual de plantas con una reducción considerable de los períodos requeridos para obtener el mejoramiento de variedades, a la vez que cuadruplica los rendimientos. (43)

En 1986 según una investigación dirigida por W.M. Roca, M.C. Amezquita y B.M. Villalobos del CIAT y del Centro de Genética de Chapingo, México, existían 17 proyectos de biotecnología estudiando los diferentes problemas de la caña de azúcar en América Latina. En Centroamérica, solamente Costa Rica trabajaba sobre un proyecto de cultivo de tejidos en la caña de azúcar. Por otra parte, a nivel industrial, el Instituto Centroamericano de Investigación y de Tecnologías Industriales (ICAITI) ha desarrollado un proceso de extracción y de fermentación de la azúcar directamente de la caña, combinando un sustrato acuoso con una levadura mezclada con los trozos de caña, para la producción de alcohol carburante.

En lo que toca específicamente a la caña de azúcar, el desarrollo de las nuevas biotécnicas tiene dos clases de efectos: los directos y los indirectos. Los primeros están fundamentalmente relacionados con el desarrollo de variedades de caña con alto rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades (y también con técnicas de tratamiento de la caña y de sus subproductos como se verá más adelante). Los segundos son negativos y difíciles de estimar con margen estrecho de probabilidad y están relacionados con la substitución de la azúcar de caña por edulcorantes producidos a partir de otras materias primas de origen agrícola - por ejemplo almidón de maíz, papa, yuca, etc. o de frutas silvestres africanas con un poder edulcorante miles de veces superior a de la sacarosa de caña - o de productos fabricados de origen químico entre los cuáles destaca el aspartamo.

Como se verá en el capítulo V.1, la substitución del azúcar de caña y remolacha influye en la baja de los precios en el mercado internacional y en la pérdida de mercados de exportación en los países del tercer mundo. El desarrollo de nuevas biotécnicas en los países

industrializados ha contribuido poderosamente a crear estos efectos indirectos y perjudiciales para la industria azucarera tradicional.

Históricamente el azúcar proviene del Extremo Oriente y en forma específica de Indonesia, Papua y Nueva Guinea. En el siglo XVI se comercializó azúcar traída de India y hasta el siglo XVIII fue considerada un producto de lujo. El desarrollo de las plantaciones con mano de obra esclava en el Caribe y en Brasil dió su estructura a la industria cañera que hoy se conoce (96).

El mejoramiento de variedades de azúcar depende por supuesto de fuentes de variedad genética que se encuentran principalmente en plantas originarias de los países mencionados de Asia. Al introducirse el cultivo de tejidos en el mejoramiento de las variedades de caña es posible reducir los plazos, en comparación con técnicas tradicionales de selección, y obtener en los próximos lustros avances espectaculares en los rendimientos. Estos alcanzan hoy un promedio mundial, de 58 toneladas de caña de azúcar por hectárea y en los países miembros de GEPLACEA 55, y podrían llegar a 150 o 200 a mediados de los años 90. Esto se lograría gracias a la manipulación genética in vitro ya utilizada en laboratorio y que permitiría obtener hacia comienzos de la próxima década plantas totalmente transformadas (7 y 43).

Sin embargo, es cierto que lo anterior no significa que las nuevas variedades de alto rendimiento y más resistentes a plagas y enfermedades se podrán aplicar en forma casi automática a los países productores de caña como Centroamérica. Adaptar nuevas variedades de origen genético extranjero exige no solamente una política nacional adecuada y una cierta maestría tecnológica sino además tener acceso al material genético que permita producir localmente las nuevas variedades o al menos contar con los recursos suficientes para adquirirlas, sobre todo a empresas transnacionales comercializadoras de semillas. Esto supuesto que esas corporaciones disponen de variedades adaptadas a las necesidades verdaderas de cada país en términos de tipo de tierra, clima, mecanización y disponibilidad de capital. El problema de los bancos de germoplasma ha estado recientemente en la discusión de organismos internacionales como la FAO (122)

Las variedades autóctonas de caña han permitido extender el cultivo a nuevas regiones y aumentar considerablemente los rendimientos cuando han sido utilizadas en la selección y multiplicación de nuevas variedades. En el caso de regiones infectadas la única solución consiste en introducir nuevas variedades resistentes en base a genes provenientes de variedades indígenas. De ahí la importancia para los países productores de saber quién controla los bancos de germoplasma, si están en mano de organismos internacionales, estatales o simplemente de intereses privados. Cuando estos últimos los controlan existen precedentes para afirmar que ésto conducirá a una uniformización del

material genético pues sólo se conservan las variedades comerciales pudiendo perderse, en forma irreversible, las variedades silvestres que son precisamente fuente de diversidad (98 y 119).

En los bancos actualmente existentes en la región de Indonesia, Malasia, Papua, Nueva Guinea, sólo están representadas 148 variedades de caña, es decir apenas un 0.5% del material genético mundial; sucede por lo tanto con la caña lo mismo que con otras plantas: se produce una "fuga de genes" desde los países en desarrollo ricos en material genético hacia los países desarrollados del norte. En Estados Unidos y Centro América los bancos controlan 6,079 variedades, es decir 19.4% del total existente. Sin embargo, el proceso de transferencia de genes del sur al norte es menos pronunciado que en el caso de otras plantas; de acuerdo con investigaciones de Mooney, uno de los especialistas en la materia, un 67% de las variedades estaría conservado en bancos de los países en desarrollo (119, pp 5-7). Además, parte importante de las colecciones está en manos de intereses privados. Por ejemplo el mayor banco de germoplasma pertenece a la International Society of Sugarcane Technologists dirigida por la Asociación de Productores de Caña de Hawaii.

Realmente este es un programa conjunto de empresas transnacionales como Amfac (Gulf & Western) y Tate & Lyle, que producen y comercializan semillas. Otras empresas privadas importantes son CRS (Australia), Fiji Sugar, Victrotios Milling Co. (Filipinas), Planalsucar y Pesagro-Rio (ambas brasileras). Existen también organismos públicos y paraestatales en algunos países productores como México y también naciones industriales como Francia y Estados Unidos (en Florida) (119). Conviene finalmente añadir que los cultivos de caña entran menos en la mira de las transnacionales por el simple hecho que, contrariamente a las semillas de cereales y de otras especies susceptibles de ser patentadas y por lo tanto monopolizadas, éstas son de fácil reproducción y difíciles por lo tanto de sustraer de la competencia.

II.5 La biotecnología y los granos básicos

Una de las características fundamentales de la nueva biotecnología, es su vasto campo de acción, al utilizar en toda su potencialidad la ingeniería genética, ya que ella afecta a todos los seres vivos - plantas, animales, micro-organismos, etc. Por contraste, la revolución verde tuvo un campo de acción más limitado, no obstante que afectó, en gran medida, las sociedades latinoamericanas modificando las estructuras de producción y consumo, lo que implicó a la larga, una mayor dependencia alimentaria y tecnológica en estas economías. Para ilustrar la diferente incidencia tanto de las nuevas biotécnicas como de la revolución verde se puede ver el cuadro no.IV.1

Es muy claro, que la biotecnología contemporánea y del futuro, afecta

ya, e impactará más profundamente, todos los productos que conforman el Sistema Alimentario de la Región y, en concreto, los cuatro granos básicos -maíz, frijol, arroz y sorgo-.

La mayor parte de plantas, sino todas, podrán ser manipuladas genéticamente. Hasta ahora se pensaba que sólo las plantas pertenecientes a las dicotiledonas (tabaco, girasol, papa, etc.) podrían ser transformadas, por ser sensibles al Agrobacterium. Mientras que las plantas monocotiledonas, en donde se encuentran todos los cereales, son resistentes a la infección por "crown gall", se consideraba que esta resistencia se manifestaba a nivel de transferencia del ADN bacteriano.

Este problema ha desaparecido, desde que el grupo de J. Schell y M. Van Montagu en Bélgica y el de R.A. Schilperoort de los Países Bajos demostraron, recientemente, que se pueden transformar ciertas plantas monocotiledoneas a través del Agrobacterium, como es el caso del espárrago. En los cereales, apenas se comienza a saber cómo opera esta bacteria. Por otra parte, algunos equipos -concretamente el de Y. Demarly que trabaja en Orsay, Francia- han logrado regenerar una planta de arroz a partir del protoplasto, aspecto que era uno de los principales obstáculos que se tenían para la aplicación de la ingeniería genética en cereales. (134).

Para tener una idea más precisa de las posibles repercusiones que las biotécnicas tendrán sobre los granos básicos, veamos las estimaciones realizadas en los Estados Unidos sobre el impacto en los rendimientos de éstos productos.

CUADRO NO. II.6

ESTADOS UNIDOS: IMPACTO DE LAS TECNOLOGIAS EMERGENTES EN LOS RENDIMIENOS DEL AÑO 2000 (Tons/ha)

CULTIVOS	RENDIMIENOS 1982	RENDIMIENOS ESPERADOS AÑO 2000	CENTROAMERICA	
			REND.FROMEDIO 1979-1983	REQUERIDOS 2000 *
MAIZ	5.8	7.1	1.48	2.82
ARROZ	5.3	6.3	2.84	4.69
FRIJOL	0.82	1	0,72	1,54

FUENTE: OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, (103) y SIECA, (128) * en el Salvador

Al comparar esta tabla con los rendimientos de la región, podemos ver cómo se abren las posibilidades tecnológicas que pueden transformar drásticamente y en forma positiva su capacidad de producción en granos. Pero solamente cuando la región desarrolle su propia tecnología y aprenda a manejar las biotécnicas que están surgiendo el mundo; sino seguramente se profundizara aún más, la distancia tecnológica entre la región y los países desarrollados.

5.A Maíz.

A lo largo de todo el análisis anterior, se puede ver claramente todo el esfuerzo que se está haciendo para generar plantas de maíz influenciadas biotecnológicamente, no obstante, hasta el momento no se conocen resultados concretos, cuya utilización sea masiva. Aunque sin duda alguna, en un corto plazo se tendrán variedades de maíz mejoradas con estas nuevas técnicas comercializadas masivamente. Los campos en que se está investigando para generar plantas de maíz con influencia biotecnológica son los siguientes: resistencia a plagas y enfermedades; resistencia a bajas temperaturas; fijación de nitrógeno; incremento de su valor nutricional, elevando su contenido de lisina; resistencia a la sequía; resistencia a plaguicidas, etc. Fundamentalmente los trabajos en este cereal se están realizando a través de las empresas trasnacionales. (Ver cuadros I.1 y I.2).

CUADRO NO. II.7

CONTRIBUCION DE LAS INVESTIGACIONES AGROBIOLOGICAS AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION DEL MAIZ.

CAMPOR DE LA INVESTIGACION	ANO DE LA PRIMERA CONTRIBUCION SIGNIFICATIVA	CONTRIBUCION EN LOS RENDIMIENTOS DEL MAIZ AL AÑO 2000 (kg/ha)
MEJORAMIENTO DE LA INTENSIDAD FOTOSINTETICA	1995	497
CULTIVO DE TEJIDOS (MICRO-PROPAGACION)	1990	197
REGULADORES DEL CRECIMIENTO	1994	988
FIJACION BIOLOGICA DEL NITROGENO DEL AIRE	1996	142

FUENTE; SASSON A. Quelles biotechnologies pour les pays en développement? Biofutur/UNESCO, Paris, 1986, 200p

De igual manera en Europa, y sobre todo en Francia, se llevan a cabo investigaciones en biotecnología en el rea del maíz. El Profesor Y. Demarly, de la Universidad de Paris Sud (Orsay), ha desarrollado importantes trabajos en embriogénesis somática del maíz, produciendo semillas artificiales a partir de la hoja. El grano comprendería al embrión envuelto en una cápsula artificial. Aunque, esto está a discusión por la falta de control en las características genéticas de los embriones somáticos, los cuales pueden perder información genética importante. Em resumen se podrían esperar los siguientes resultados en la biotecnología del maíz. (6)

En base a los esfuerzos que realizan en investigación las diferentes empresas transnacionales, así como por lo que se ve en el cuadro II.7, los impactos de la biotecnología respecto al maíz, se encuentran en el corto plazo, con la característica que no serán las variedades criollas de los campesinos del Istmo Centroamericano las que serán mejoradas con las biotécnicas modernas.

De ahí la urgente necesidad de que estos países empiecen a desarrollar cierta capacidad técnica en el manejo de la biotecnología, independientemente que no existán o no resultados concretos al respecto; de otra forma, se correrá el riesgo de ver nuevas plantas de maíz que harán más rentable este cultivo, que muy difícilmente serán accesibles al campesino de la región. Su obtención sólo será posible a través de los mecanismos de mercado. Por otra parte, se corre el peligro de que este cultivo pase a manos de las grandes explotaciones, desde el momento que aumenten los niveles de rentabilidad y los productores regionales puedan desarrollar una capacidad de competencia en el mercado regional y mundial. Debemos de mencionar que en algunos países de la región ya se está dando este proceso.

Otro aspecto importante es la tendencia de los países centroamericanos a importar el maíz que producen los Estados Unidos. Es decir, que lo previsible no es sólo que los campesinos productores de maíz sean remplazados por los grandes productores de la región, sino, y más grave, que sean sustituidos por los productores norteamericanos, en la medida que se importe este cereal, ya sea a través del mercado o por donaciones.

Uno de los argumentos que se esgrimen para justificar que no se desarrollen investigaciones sobre maíz, a través de las técnicas biotecnológicas, radica en que la micropropagación por el método de cultivo de tejidos es muy costoso, de ahí que todavía no es rentable. Esta justificación dentro de las formas de control en que se desarrollan las nuevas biotécnicas es parcial y equivocado. El problema de la rentabilidad de la micropropagación será superado en 5 ó 10 años por las mismas empresas transnacionales.

Por otra parte, se puede pensar en que la micropropagación se oriente en primer lugar, a la reproducción de líneas puras y de polinización abierta, dejando que su producción masiva para el uso del campesino, se realice por los métodos tradicionales. Además, los beneficios de cultivo in-vitro no están orientados en forma exclusiva a buscar una micropropagación, sino, al desarrollo de programas de fitomejoramiento que incorporen las nuevas biotecnologías. Esto permitiría importantes economías en tiempo y costo en la generación de nuevas variedades, lo cual ya se está realizando en otros cereales, como lo veremos en el caso del arroz. Es posible pensar que las variedades de polinización abierta, al desarrollar masivamente su producción por los métodos tradicionales, puedan ser alteradas y no se obtenga lo previsto en el laboratorio.

No obstante, se debe prever que en el momento que se descubran técnicas de micropropagación que permitan la producción masiva de plantas biotecnológicamente impactadas, a niveles rentables, como podría llegar a ser la técnica que investiga el Dr. Demarly, la región ya cuente con una capacidad técnico-científica que le permita mejorar plantas a partir del material que maneja el campesino, el cual tiene características múltiples o heterogéneas, que difícilmente las variedades desarrolladas por las transnacionales considerarán en sus programas de fitomejoramiento; por último, se puede pensar en copiar las técnicas desarrolladas por las transnacionales y adaptarlas a nuestras necesidades.

En 1986, en América Latina, se desarrollaban 14 proyectos de investigación en 6 áreas diferentes del cultivo del maíz, dentro del marco de la biotecnología (ver cuadro II.8). En la encuesta realizada por el CIAT y el Colegio de Postgraduados de Chapingo, también se pudo establecer que en Centro América sólo se estaba investigando en 4 áreas dentro de la biotecnología de maíz, que eran: bioquímica, inmunología, molecular y nuclear; no existiendo ningún trabajo en el área celular con la técnica de cultivo de tejidos. Estos cuatro proyectos se ubicaban en un sólo país, Costa Rica, en el resto, según entrevistas personales con investigadores o responsables de los centros de investigación agrícola de la región, sólo Nicaragua plantea un programa de investigación en maíz con biotécnicas, pero a partir de 1989.(6) (ver cuadro II.8)

5.B. Arroz

Este cereal es el primero en el que se comenzó a investigar con biotécnicas y en el cual se han obtenido resultados importantes. Desde 1971 se realizan investigaciones en la inducción de mutaciones con el uso de radiaciones y químicos. Fue en el arroz que se logró por primera vez, en cereales, el cultivo de tejidos. El inicio de experimentos para la producción de callos en cereales, inducidos en laboratorio,

GRANOS BASICOS: BIOTECNOLOGIAS UTILIZADAS EN AMERICA LATINA

TECNOLOGIA	AREAS DE TRABAJO Y NUMERO DE LOS PROYECTOS					
	CELULAR	MOLECU- LAR	BIOQUI- MICA	NUCLEAR	GENETICA CITOGENET.	INMUNO- LOGIA
CULTIVO DE TEJIDOS	1(M),1(A) y 7(F)					
CULTIVO DE ANTERAS	2(M),4(A) y 1(S)					
CULTIVO Y FUSION	1(M) y 4(F)					
CLASIFICACION SEP			2(M),3(F)			
CULTIVO DE OVARIOS	2(M) y 2(F)					
MUTACION POR RADIACION		1(A)		4(F)		
GENESIS		2(A)		1(S),2(F)		
UTILIZACION EN BIOTIPOS					1(M),1(R)	
REPRODUCIBILIDAD						
TECNICAS GENETICAS						1(M) y 1(F)
IDENTIFICACION ACID		1(M)				
REGULACION EXPRESION		1(M)				
PLANTAS MARCADAS				1(M),1(F)		
TRANSFUSION						
TRANSFERENCIA DE GENES		1(M)			2(F)	
BIOSINTESIS f/ BIOSINTESIS ADN g/			1(F) 1(F)			
PLANTAS RECOMBINANTES		1(F)				
SELECCION Y CLONAJE		1(F)				

NOTA: R: ARROZ; F: FRIJOL; S: SORGO.
 Fuente: ROCA, M.E, AMEZQUITA V.M, VILLALOBOS V.M, Estado Actual y Perspectivas de la Biotecnología agrícola en América Latina y el Caribe, Encuesta 1986.
 T, Colombia y Colegio de Posgraduados de Chapingo, México, 1987.
 a/ cultivo y clonaje celular; b/ cultivo y fusión de protoplastos; c/ clasificación, separación de proteínas, enzimas y ADN; d/ hibridación de ácidos nucleicos; e/ regulación y expresión genética; f= biosíntesis y bioproductos secundarios; g/ síntesis del ADN y otros bioproductos.

data de 1954. El cultivo de tejidos en arroz, comenzó en Japón en los años 60, siendo en 1964 cuando se obtiene por primera vez la inducción de callos, por Furuhashi y Yatazawa. La solución al problema de la inducción de callos fue resuelto por Yamada en 1967. En este cereal se ha trabajado en el cultivo de tejidos a partir de las raíces, de raíces de semillas germinadas, anteras, polen, nudos de las hojas, etc.

De las diferentes fuentes para la inducción de callos, el cultivo de anteras, hasta ahora, es el que ha tenido más éxito en la regeneración de plantas en arroz. El Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz para 1981 había generado 85 líneas de variedades, a partir del crecimiento y regeneración de callos, provenientes de anteras y polen. Según los técnicos de este instituto, estas técnicas permiten reducir drásticamente el tiempo requerido para desarrollar líneas puras: de 7 años que se requieren normalmente para la reproducción de estas líneas, el tiempo se acorta con biotecnología entre 15 y 21 meses. (6, 146)

Otro aspecto importante de esta técnica, se encuentra en la posibilidad de desarrollar plantas tolerantes a la salinidad y a la sequía. Por otra parte, el cultivo de tejidos, permite hacer la selección genética en laboratorio, reduciendo los costosos programas de evaluación en el campo. Por último, el cultivo de tejidos permite el establecimiento de bancos de germoplasma, ya en 1979 se desarrolló una técnica para la preservación congelada de arroz, usando cultivos de células en suspensión. (146)

Los avances logrados en el arroz permiten esperar, a nivel mundial, en los inicios de la década de los 90, la comercialización masiva de plantas transformadas en su totalidad por medio de la biotecnología. O sea, que se prevén no sólo investigaciones en cultivo de tejidos, sino también en la aplicación de la ingeniería genética para la transformación de plantas.

Según la misma encuesta citada en el caso del maíz, para América Latina en 1986 existían 9 proyectos de investigación en áreas de la biotecnología, de los cuales más del 50% se concentraban en la rama celular, principalmente en cultivo de anteras. La otra área importante es la molecular, con trabajos en mutagénesis y radiaciones. En América Latina, el mejoramiento de arroz para condiciones de secano, suelos infértiles y altamente ácidos es un proceso que puede durar 10 años.

Sin embargo, los fitomejoradores pueden evaluar rápidamente líneas homocigotas producidas por cultivo de anteras de plantas híbridas F1; esto reduciría el proceso de mejoramiento en cuatro o cinco generaciones con enorme ahorro de tierra, mano de obra e insumos (116 y 117) (Ver cuadro No. II.8).

Es importante señalar que sólo Panamá reporta investigaciones en arroz,

concretamente en el cultivo de tejidos a partir de anteras. Por otro lado, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, se está constituyendo un laboratorio de cultivo de tejidos, financiado por la Organización Internacional de la Energía Atómica, que comenzará a trabajar en el cultivo de anteras, para inducir resistencia a la pyricularia en arroz.

5.C. Frijol

En este cultivo, los trabajos relacionados con mutagénesis han dado algunos resultados, ya que esta leguminosa es buena receptora de mutaciones. Usando rayos gama se lograron aislar líneas con mejoramiento en rendimientos y en proteínas.

La regeneración total de una planta de frijol a partir de cultivo de tejidos, por medio de callos o cultivo de células en suspensión, no se ha logrado hasta el momento. En este cultivo se dan serios problemas de manejo genético, por las interrelaciones múltiples que existen entre la morfogénesis de las raíces, de los tallos y de la somática. De éstas, la primera es comprendida muy bien, pero en las otras dos su conocimiento es aún muy pobre. Sin embargo, es importante recalcar que es fundamental seguir trabajando en esta leguminosa, para obtener la técnica de cultivo de tejidos que permita la formación de embriones que puedan ser desarrollados hasta ser llevados a plantas.(6)

No obstante la situación descrita, las investigaciones que se realizan en frijol en las diferentes áreas de la biotecnología, son significativas a nivel de América Latina. Por ejemplo, en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), del Instituto Politécnico Nacional de México (IPN), ubicado en Irapuato, se está desarrollando el cultivo de tejidos en frijol, para introducirle características que le den resistencia a ciertos problemas de la planta, utilizando la ingeniería genética.

En base a la Encuesta de Roca, sobre los granos básicos, el frijol es el que reportó, en 1986, el mayor número de proyectos de investigación (116 y 117;) siendo el área celular la que absorbe casi el 50% de éstas investigaciones, destacando el cultivo de tejidos con 13 investigaciones. La segunda, en importancia, es la nuclear con 7 proyectos de investigación en radiación, mutagénesis y sondas marcadas. En el área de la biología molecular, base para la ingeniería genética, se encuentran dos proyectos: uno en ADN recombinante y otro en aislamiento y clonaje. Del total de investigaciones en frijol, en México se realiza la tercera parte: 10 investigaciones, y sólo el Centro de Investigaciones sobre fijación de nitrógeno concentra 8 proyectos. (ver cuadro No. II.8).

En lo que concierne a la participación del Istmo Centroamericano,

tenemos a Costa Rica con 1 proyecto en el Centro de Investigaciones en biología celular, en cultivo de tejidos y fusión celular. Guatemala tiene 2 proyectos en la Universidad de San Carlos, en las áreas de genética y nuclear. Estos dos países son los únicos de la región que han comenzado a trabajar en biotecnología del frijol.

S.D. Sorgo

Este cereal es el que tiene menos proyectos de investigación en biotecnología, según el material examinado. Las empresas transnacionales han desarrollado programas para la producción de híbridos en América Latina, según la encuesta ya citada se encontraron dos proyectos, uno en cultivo de tejidos a partir de anteras y otro en bioquímica. En Centroamérica, no se conocen proyectos de investigación en biotecnología en este cultivo. (Ver cuadro No. II.8) (6)

C A P I T U L O I I I

CARACTERIZACION DE LA ECONOMIA DE AMERICA CENTRAL

III.1. Estructura productiva y formas de articulación y dinamización

El desarrollo del capitalismo en Centroamérica ha estado históricamente sustentado en un modelo de acumulación, cuyo eje central ha sido la agroexportación. Esta característica intentó modificarse a partir de la implementación de una estructura industrial de carácter regional, que debería de convertirse en el eje central del modelo de crecimiento económico. Sin embargo, aunque no se puede negar que el sector industrial ha tenido un importante desarrollo en la región, entre 1950 y 1985, el modelo de acumulación sigue estando sustentado por la actividad agroexportadora, así como por un crecimiento muy acelerado del sector terciario y de las actividades informales que han profundizado su importancia dentro de la estructura económica.

Entre 1950 y 1985, la importancia de las actividades primarias en el PIB de toda Centroamérica, se redujo de 37.9 a 25.3 %. El sector secundario, pese a presentar un aumento en su participación, no logra tener jamás un mayor peso que el sector primario, pasando del 14.6 al 22.0 % de participación en el mismo periodo; mientras que por el contrario, el sector terciario pasó del 47.0 al 52.1%.

La crisis que vive la región en la década de los 80 es el resultado del agotamiento del modelo de crecimiento económico que se ha venido implementando desde 1950, y que profundiza la importancia del sector terciario. Este fenómeno no obedece a un crecimiento tipo rostowiano, sino a un proceso de desarticulación y deterioro de las fuerzas productivas. La dinámica de crecimiento de los sectores terciarios informales era una característica implícita del modelo de crecimiento aún antes de la crisis, dado que el desarrollo de las fuerzas productivas era mucho más lento que la dinámica de crecimiento de la población. Esto explica que la población urbana, entre 1950 y 1985, se multiplique por 8.5 veces, mientras la población total sólo lo hace en 2.97 veces. (30, 31 y 35)

El agotamiento del modelo de desarrollo puede verse también en la disminución absoluta del producto a partir de 1980, para toda Centroamérica el PIB creció en términos reales a una tasa promedio anual de 4.9%, entre 1950 y 1980, y el país que presenta la tasa más baja es Honduras, con el 4.2%. En este mismo periodo el PIB por habitante se incrementó de 242 a 404 dólares anuales. Mientras que entre 1980 y 1985, éste mismo índice decrece a una tasa promedio anual del 3.1%, lo que significó una disminución, en términos reales, del 14.6% .

Entre las principales causas de este comportamiento se cuenta en primer lugar, la caída en la producción real, tanto del sector agropecuario,

como del industrial y la construcción, debido fundamentalmente al conflicto social y político de la región, que en la medida que se desarticulan las economías de Nicaragua y El Salvador, principalmente, llevan al resto de los países a enfrentar esta situación como un conflicto regional, no sólo en lo político, sino también en lo económico y social. Lo cual se va reflejando e internalizando en sus economías a través de la baja del comercio regional, de los flujos de refugiados, de los procesos de armamentización como resultado de las luchas ideológicas, de intereses comunes con el imperialismo norteamericano, etc. (40)

Asimismo, esta dinámica regional es alimentada desde el exterior, modificando la correlación de fuerzas de los distintos países centroamericanos. Ello no sólo afecta la producción en sí, sino además comienza a desarticular las instituciones y las estructuras productivas, encajonando la crisis al modelo de crecimiento en un punto de no retorno. Esta situación, se complica además por las consecuencias de un mercado internacional adverso, no solamente a causa del constante deterioro de los términos de intercambio, que se agravan entre 1980 y 1985, sino también por la creciente pérdida de mercados, como son el caso del azúcar y la carne.

Adicionalmente, existe un freno al financiamiento externo para el desarrollo de las fuerzas productivas, no obstante el crecimiento sostenido de los flujos financieros del gobierno norteamericano. Estos flujos han sido orientados hacia la profundización de la confrontación bélica, que por otra parte, acelera el proceso de deterioro de las fuerzas productivas: sólo entre 1985 y 1987 estos fondos significaron para los cinco países de la región 3 279.5 millones de dólares. Del mismo modo, la deuda externa se incrementó en más de un 61% entre 1980 y 1986, llegando en el último año a casi los 17 mil millones de dólares, como resultado, entre otros elementos: de los altos costos financieros; de la necesidad de cubrir los flujos de caja de divisas de las economías para continuar subsistiendo; y de los requerimientos financieros para mantener el creciente proceso de armamentización de la región. El pago de la deuda externa, dentro de la perspectiva de que la región cumpla con sus obligaciones financieras, también es un elemento que profundiza el agotamiento que adquiere el modelo de crecimiento de éstas economías en el presente. (29,30,31 y 35)

1.A . Un modelo extrovertido

Otra característica central del modelo de acumulación de la región ha sido su carácter abierto, ya que su articulación, en cuanto a relaciones técnicas de producción, está dada por la economía internacional. Como veremos más adelante, se ha profundizado la necesidad de importación de insumos y maquinaria para el sector agrícola, en la medida que se han desarrollado las fuerzas productivas

de la agroexportación dentro de una visión tecnológica inventada, desarrollada e impuesta por las economías desarrolladas; lo mismo sucede en el sector industrial como resultado de la política de sustitución de importaciones, en donde para los casos de El Salvador, Honduras y Guatemala el porcentaje de insumos importados del exterior en 1975, fue de 62.8, 52.5 y 39.9 % respectivamente. A nivel de toda Centroamérica, del total de bienes intermedios demandados por la industria regional en 1979, el 38,2% eran importados de otros países; y de los bienes de consumo duradero y de capital las importaciones significaron el 74%. (37)

La dinámica de la economía, en cuanto a mercado o realización de la producción y recursos financieros, está determinada en lo fundamental por la economía internacional. En 1950 del total de exportaciones de la región, el 97% eran hacia otros países y el resto se comercializaba intraregionalmente. Con todo, el desarrollo del Mercado Común permitió que hacia 1970, se lograra un importante desarrollo del mercado regional al absorber el 26.1% de las exportaciones, no obstante el mercado extraregional seguía siendo el fundamental con el 73.9% de las exportaciones totales.

Sin embargo para los ochenta, con la crisis descendiendo drásticamente la importancia del mercado regional, a tal grado que en 1985 sólo se destinaron el 13.6% de las exportaciones totales de la región, mientras que el mercado extraregional volvía a tener predominancia con el 86.4% de las exportaciones totales; el deterioro máximo fue en 1986, donde las exportaciones intraregionales sólo llegaron a representar el 8,8% de las exportaciones. En términos de magnitudes este deterioro queda más claro, si consideramos que las exportaciones intraregionales disminuyeron de 1 129.2 a 370.1 millones de dólares entre 1980 y 1986. (31, 35, y 36)

El financiamiento externo neto, como porcentaje de las exportaciones de bienes y servicios se incrementa muy rápidamente, en la medida que se implementa la política de crecimiento económico del FMI. Así en 1960 este coeficiente fue de 18.2% y en 1980 ascendió al 30.0 %. Sin embargo, para 1985 dicho coeficiente disminuyó como efecto de la contracción del flujo de préstamos externos a la región, no obstante, como ya se mencionó, una parte de este financiamiento fue canalizado por el gobierno norteamericano como ayuda. Esto ha contribuido a evitar un decrecimiento más drástico de las importaciones provenientes del exterior, aunque a nivel de toda la región éstas cayeron de 5 501 a 4 770 millones de dólares entre 1980 y 1986. Hay que señalar, por otra parte, que el crecimiento de la deuda externa es producto, en gran medida, de su reprogramación, al convertir los préstamos de corto plazo a largo plazo y por la obtención de nuevos empréstitos destinados a la capitalización de los intereses. Lo anterior implica que el crecimiento acelerado de la deuda, no ha significado en forma

correspondiente entradas de capital fresco.

Otro elemento que demuestra el caracter abierto de la economía regional es la evolución de los coeficientes de exportación e importación de bienes y servicios en relación al PIB. En 1950 la suma de éstos dos era de 34.9%, cifra que en 1985 se incrementa al 50.7%. Esto implica que la economía, desde el punto de vista de la oferta así como de la demanda, esta determinada en forma creciente por el mercado internacional. Es importante resaltar que el coeficiente de importaciones es el más dinámico ya que pasó del 16.3% en 1950 al 28 % en 1985.

En síntesis, podemos decir que el modelo Centroamericano fomenta una economía sin capacidad de autoreproducción. Esto se puede confirmar a partir del hecho de que no solamente es una economía con una baja capacidad productiva y tecnológica, sino además por su creciente tendencia a importar los bienes intermedios y de capital que requiere, los cuales, por lo demás, tienen una insignificante participación en la estructura productiva. En 1979 los bienes de consumo duradero y de capital, pese al desarrollo industrial del mercado común, apenas significaron el 7.5% del valor agregado industrial; la maquinaria eléctrica por su parte solamente representaba el 2.4%. A nivel de las ramas estratégicas, la industria química en 1975 importó del exterior entre el 65% y 93% de sus insumos totales; en 1975 y 1976 la industria de papel, productos de papel, imprenta y editoriales, importaron entre un 67 y 98%; y la metalmecánica, entre un 63 y un 89,6 %. (33 y 37)

Esta incapacidad de autoreproducción del modelo de acumulación centroamericano, lo hace excesivamente sensible al comportamiento de las economías de los países desarrollados, profundizando su ya limitada capacidad de autodeterminación. Con esta característica central de las economías de la región, el esquema de desarrollo industrial de sustitución de importaciones que se implementó, agudizó la tendencia a la desarticulación, fenómeno que hizo depender el crecimiento industrial de los recursos financieros generados por la agroexportación, y por lo tanto profundizar igualmente la dependencia extrarregional del crecimiento.

Todos los anteriores elementos nos permiten concluir que el modelo de crecimiento económico centroamericano, es un modelo articulado y dinamizado en lo fundamental por las economías de los países industrializados.

1.B. Características estructurales y sociales

La dinámica de crecimiento económico experimentada por la región entre 1950 y 1980, ha permitido un proceso de concentración y centralización del capital en beneficio de la gran burguesía regional, que le permitió

diversificar y expandir sus capitales en sus países de origen, dentro la región y asimismo en los países desarrollados. Lo cual le permitió a ésta burguesía, controlar de manera eficaz las ramas económicas más dinámicas de la región, así como el proceso político de dominación que se ha dado históricamente. Costa Rica en alguna medida se distingue un poco del resto de los países, a raíz de las reformas liberales que se implementaron en la primera mitad del siglo XX. (30)

Los niveles globales de crecimiento de la economía centroamericana, han permitido en el pasado reciente el desarrollo de los sectores medios de la sociedad, como un aspecto fundamental para refuncionalizar el esquema de acumulación capitalista. Estos sectores aunque no captan gran parte del excedente económico, han permitido una cierta redistribución del ingreso a su favor, en detrimento de los sectores de bajos ingresos. Una de las características de estas capas medias, al igual que la pequeña y mediana burguesía, es que no tienen incidencia en el proceso de decisiones, es decir en la estructura política de poder. Asimismo su papel en la economía en cuanto a la toma de decisiones ha sido pasivo, en función al desarrollo del gran capital. Por otra parte, estos sectores han sido elementos importantes, no sólo como aportadores de fuerza de trabajo calificada, en los niveles administrativos y técnicos del aparato productivo privado, del Estado y del sector servicios, sino también como agentes de una demanda de bienes y servicios, fundamentales para la ampliación del restringido mercado interno que caracteriza a éstas economías.

El desarrollo de la economía de la agroexportación, principal fuente de excedentes, se ha sustentado en los altos niveles de explotación de la fuerza de trabajo, fundamentalmente a través de la extracción de plusvalía absoluta, sin necesidad del desarrollo de un mercado interno más amplio, que hubiera exigido un esquema diferente en la distribución del ingreso. Los altos niveles de explotación sobre la fuerza de trabajo se dan fundamentalmente en forma directa a través de su contratación salarial, e indirectamente en el importante rol que juega el pequeño productor, tanto rural como urbano, en la producción de bienes y servicios necesarios para la reproducción de la fuerza de trabajo.

El proceso de concentración del capital en favor de la gran burguesía, y el privilegio económico de los sectores medios, en contradicción con la marginación que vive la fuerza de trabajo y los productores pobres, ha llevado a que la asignación de recursos y la estructura productiva de la región, excluya de sus objetivos a la gran mayoría de la población. Esto explica los grandes niveles de marginación económica y de polarización social que existen en el Istmo, con algún matiz de menor gravedad en el caso de Costa Rica. La marginación económica, expresada en las condiciones de extrema pobreza en que vive una gran parte de la población centroamericana determinan la existencia de los

altos grados de desnutrición y de otras carencias sociales de la población.

Este fenómeno no se ve tan claro si se analiza solamente a través del consumo promedio de calorías ó proteínas, dado que los déficit en los indicadores globales los hacen aparecer como pueblos no bien alimentados, pero sí con la satisfacción de sus necesidades básicas. Sin embargo, éstos agregados esconden la estructura de distribución del ingreso y por lo tanto, de la estructura de consumo real al interior de la sociedad. En este capítulo (III.5) se analiza la situación real de alimentación por estrato de ingreso, a fin de tratar de explicar el proceso de desnutrición acelerada de los pueblos centroamericanos: a nivel de los indicadores globales de la economía como es el consumo aparente, los niveles de oferta y demanda interna, etc.

Los antecedentes expuestos, nos permiten explicar el origen de dos dinámicas diferentes que presenta por una parte, la producción de bienes para la agroexportación y para los sectores medios y de la burguesía y, por otra, la producción de los bienes orientados a la clase trabajadora. Nosotros llamamos a ésto la heterogeneidad estructural del sistema productivo. La producción de bienes de consumo básicos no ha seguido el ritmo de crecimiento del sector agroexportador y de aquellos orientados a las capas de altos ingresos, y normalmente ha crecido a niveles inferiores al de la población. Esta racionalidad económica esta sustentada en una estructura de poder, que será imposible de cambiar en forma radical sin modificar profundamente los objetivos económicos y sociales del actual régimen de acumulación.

Por otra parte, no obstante, que la plusvalía absoluta tiene un rol predominante en la generación de excedentes dentro de la economía de la región, se encuentra al interior del aparato productivo una tendencia hacia la modernización y el desarrollo de las fuerzas productivas que permiten una creación importante de plusvalía relativa. Esta última opera fundamentalmente en la economía de la agroexportación y en la industria; a nivel de la producción orientada hacia la fuerza de trabajo la modernización es más limitada y se centra básicamente en la incorporación de insumos y otros bienes intermedios, con una ausencia casi total de acumulación de capital fijo.

A nivel de la producción de alimentos, el modelo de acumulación de la región, ha determinado dos formas de producción:

- Una producción que utiliza técnicas modernas, que han permitido una cierta acumulación de capital y una integración vertical al interior de algunos de los subsistemas agroalimentarios (ganadero, avícola, arroz, azúcar y hortalizas, en forma predominante, y maíz y frijol marginalmente). Esta forma de producción se desarrolla dentro de una estructura de mediana y gran propiedad privada. Desde el punto de

vista del mercado, su producción se orienta en lo esencial, hacia las zonas urbanas de la región y al mercado exterior. Al interior de la estructura social la producción esta destinada, en lo fundamental, a los sectores de medios y altos ingresos.

Dentro de los anteriores subsistemas agroalimentarios, el capital transnacional participa de diferentes formas: a nivel del proceso de producción en su fase agrícola, con excepción de su incidencia en el banano, su participación es secundaria; en la fase agroindustrial, con la excepción de la carne de exportación - rastros - igualmente existe una participación poco significativa; y en la fase industrial su peso es importante. En cuanto al abastecimiento de bienes de capital y otros medios de producción el capital trasnacional es fundamental, lo mismo a nivel de la circulación nacional e internacional. Todo lo anterior permite afirmar que este sector se articula fundamentalmente desde el exterior.

- Una producción que utiliza las técnicas regionales tradicionales, con una acumulación de capital casi inexistente; una modernización marginal a través de la utilización de ciertos insumos (fertilizantes, plaguicidas, semillas mejoradas) y el uso de algunas formas culturales modernas; ausencia de una integración vertical en la producción de los alimentos más importantes de la población, tales como el frijol, maíz y sorgo. Esta forma de producción se desarrolla principalmetne al interior de una estructura de minifundio y pequeña propiedad privada , así como también con un sector cooperativo marginal hasta finales de la década pasada, pero con una tendencia ascendente a partir de los ochenta. La producción está orientada hacia los sectores de subsistencia y del proletariado urbano y rural, o sea para la reproducción de la fuerza de trabajo.

La participación del capital transnacional en esta forma de producción no es determinante, en la medida que no se da un desarrollo tecnológico moderno importante, aunque ella podría tener alguna influencia en el futuro si se aumentara la utilización, en forma importante, de insumos tecnológicos como los fertilizantes, pesticidas y la mecanización.

Esta forma de producción, que normalmente se le conoce como producción campesina, no tiene una articulación importante con la estructura de producción industrial, aunque sí juega un papel determinante en el proceso de acumulación a través de la reproducción de la fuerza de trabajo.

En América Central, la producción agroalimentaria ha estado determinada básicamente por objetivos y mercados de carácter nacional, por lo que no ha tenido un rol importante en la integración económica de la región. Lo cual, además a contribuido al bajo desarrollo de este sistema. El mercado común fue concebido para el desarrollo

manufacturero y a pesar de que se orientó principalmente a la industria de consumo de bienes no durables, rama que representó el 57% de la producción manufacturera centroamericana en 1979, su papel en la producción agroalimentaria orientada a la mayoría de la población ha sido marginal. Esto corresponde a la racionalidad, ya expuesta, del esquema de acumulación de la región.

1.C Una caracterización sintética del régimen de acumulación

En síntesis, se puede afirmar que el modelo de acumulación en Centroamérica, a pesar de ciertas diferencias o matices entre los diferentes países es un modelo altamente extrovertido. Estas economías presentan un nivel muy elevado de concentración y centralización del capital que no corresponden con el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas, contrariamente al que tienen las economías desarrolladas donde las relaciones capitalistas de producción están generalizadas. Esta última característica de procesos "prematurados" de concentración y centralización del capital significa en la práctica, como una contradicción natural, la exclusión masificada de la población de los beneficios o excedentes provenientes del crecimiento económico. Por estas características este régimen de acumulación se puede calificar de extrovertido, concentrador y excluyente.

Dichas características han estado presentes a todo lo largo del proceso histórico del desarrollo del capitalismo en la región por un sistema político, a su vez concentrado y excluyente de la población. En efecto, existe en todos los países una estructura de poder de dominación, con la excepción de Costa Rica donde la democracia burguesa ha experimentado un cierto progreso. Desde 1979 igualmente debemos diferenciar al sistema político y económico de Nicaragua, donde la Revolución Sandinista trastoca el esquema dictatorial y comienza a democratizar la economía y la sociedad.

La dinámica económica de la producción y la circulación caracterizada por la concentración, centralización y exclusión, lleva a que la estructura de la producción busque su realización en el mercado internacional, aspecto que es coherente con la división internacional del trabajo definida desde el siglo pasado para las economías de los países pobres. Esta lógica de acumulación define esencialmente el tipo de capitalismo surgido en centroamérica.

La dinámica de expansión y desarrollo de las fuerzas de producción en este régimen de acumulación, está articulada técnicamente desde el exterior y dinamizada fundamentalmente por los mercados financieros y de bienes de las economías industrializadas; dependiendo de las importaciones de alimentos básicos para satisfacer las necesidades de la población, que nunca habían absorbido cantidades importantes de divisas. Esto ha llevado a que el sistema agroalimentario y su

desarrollo tecnológico conducen a una creciente dependencia alimentaria. Como hemos señalado existe un escaso desarrollo tecnológico y una utilización mínima de tecnologías modernas en el sector productor de alimentos básicos.

Las características mencionadas llevaron a una desarticulación profunda de la estructura productiva de la producción agroalimentaria y la industria; es más, está última está centrada sobre la producción de bienes finales, por una incapacidad congénita de autoreproducción.

El capital trasnacional, aunque no tiene el nivel de influencia que caracterizan a países como Brasil, Argentina, México, etc., juega un papel de primer orden en el tipo de desarrollo tecnológico adoptado por el modelo de acumulación. Así también este capital tiene, en forma independiente y en alianza con las burguesías regionales, un importante peso en el proceso de desarrollo de las actividades productivas manufactureras y de servicios necesarios para la implementación del modelo de crecimiento económico; por último, las trasnacionales tienen un control directo de ciertas actividades productivas a nivel de la agricultura, pero fundamentalmente en aquellas que tienen un carácter de enclave, como es el banano.

El capital financiero, en cuanto capital trasnacional privado, estatal y multinacional proveniente de los países desarrollados, ha jugado un papel importante en el desarrollo de las fuerzas productivas de la región. Aunque se puede afirmar que los excedentes generados por la economía regional, han sido la principal fuente de financiamiento de la producción de los cinco países. El capital financiero multinacional, en la medida que apoyaba el desarrollo de ciertas actividades productivas permitía, de la misma manera, mitigar las contradicciones sociales, lo que daba un mayor espacio al capital regional y trasnacional para extraer más excedentes económicos de la región.

Después de 1960, la región centroamericana ha logrado un cierto desarrollo industrial coordinado por el establecimiento de un mercado regional ampliado, basado sobre un sistema común de aranceles para los productos provenientes del exterior y por la liberalización de gravámenes para los productos del área.

Con la implementación de este proyecto, los problemas y conflictos entre países de la región fueron evidentes, lo cual no era más que reflejo de un hecho importante: la integración económica, ha sido siempre más un programa de las burguesías y las trasnacionales, que un proyecto de carácter regional que busque realmente una alternativa de desarrollo en beneficio de las cinco sociedades centroamericanas. Esto quedó demostrado desde el inicio en que fueron confrontadas dos concepciones sobre el Mercado Común: aquella de la CEPAL, que no obstante su visión reformista, proponía un modelo de desarrollo propio

para la región, y la que al final fue impuesta y que expresaba la visión del gobierno norteamericano, que defendía los intereses del capital transnacional. Así uno de los aspectos centrales que no fueron regulados en esta estrategia fueron los términos de participación e influencia del capital trasnacional. (49 y 70)

La estrategia del Mercado Común, no pudo eliminar el carácter individualista de los proyectos económicos y políticos de los diferentes países, lo que significó en términos económicos: primero, menores posibilidades de acceso a un desarrollo tecnológico por medio de un esfuerzo propio; una posición débil en los marcos de negociación con la economía internacional; y finalmente, una mayor irracionalidad en la utilización de los factores económicos de la producción.

En su estructura social, el desarrollo de los sectores medios ha alcanzado cierta importancia, si bien la existencia de una burguesía minoritaria dominante actualmente sigue siendo determinante. Existe asimismo un sector proletario masivo, reserva permanente de mano de obra, que hace posible la obtención de excedentes, sobre la base de muy bajos salarios (plusvalía absoluta) y de manera secundaria, en base de una productividad elevada (plusvalía relativa). No obstante que la gran mayoría de la población sufre de diferentes grados de desnutrición y carencias sociales. Los sindicatos, formas clásicas de organización de los trabajadores para la defensa de sus reivindicaciones económicas, han tenido hasta el presente un escaso desarrollo. Mientras que las organizaciones corporativas de los sectores del capital, han adquirido una importancia creciente y participan de manera decisiva en las tomas de decisiones al interior de la estructura de poder.

En lo concerniente a la intervención del Estado en la economía de los diferentes países de la región ha jugado el siguiente papel: se ha abstenido de participar en la producción de bienes y servicios que no tienen un carácter social; mientras que por otra parte, ha intervenido directa e indirectamente en el desarrollo de una infraestructura económica y de servicios públicos necesarios para el proceso de acumulación; ha utilizado diversas políticas económicas para regular la producción de bienes y servicios y su distribución dentro de la economía de mercado. Finalmente cada vez que ha querido implantar políticas reformistas que pudieran modificar la estructura de poder y transformar asimismo el sistema de acumulación global, ha fracasado por la oposición de la gran burguesía. Esta situación ha cambiado en el caso de Nicaragua, con la revolución Sandinista a partir de 1979 y para El Salvador, que ha implantado una reforma agraria, dentro del marco de la contrainsurgencia impuesta por el gobierno norteamericano. En el aspecto social, el Estado ha llevado una lucha activa para combatir cualquier forma de organización de los trabajadores, que sea independiente y opuesta a sus políticas de protección al gran capital.

La importancia de los Estados Unidos, en los diferentes ámbitos de las sociedades regionales, ha sido siempre determinante, pero al presente esto se ha profundizado a tal punto, que se han reducido al mínimo las posibilidades de auto-determinación, en los aspectos económicos, políticos y sociales, tan es así que las estructuras políticas y sociales regionales dominantes, han perdido la capacidad de lo que podríamos llamar una independencia relativa: la prepotencia imperial del Estado norteamericano, considera en efecto, la región ya no como una parte de su patio trasero, sino como de su jardín de enfrente.

El resultado de los últimos cinco años, de convulsión social abierta han producido una mayor marginación social, política y económica para la mayoría de la población. Los procesos de desarticulación las instituciones han avanzado haciendo perder a las estructuras de poder dominantes su capacidad de control y dirección de la sociedad. La crisis económica de la región, aparte de sus orígenes internos, que son los más determinantes, ha estado alimentada por el comportamiento de la economía internacional en su relación con la economía de la región: basado en la baja de las materias primas en el mercado internacional y en las presiones impuestas por el servicio de la deuda externa.

III.2.El desarrollo agropecuario en el régimen de acumulación

El crecimiento económico de los países centroamericanos está determinado en lo fundamental por el sector agropecuario, más específicamente por la agroexportación (café, algodón, banano, azúcar, carne). En efecto, el crecimiento económico gira básicamente alrededor del comportamiento de la producción y de las exportaciones agrícolas y pecuarias y en menor medida de la manufactura de bienes finales; por otra parte, este modelo ha manifestado contradicciones muy profundas a causa de las restricciones que el régimen de acumulación agroexportador ha impuesto a toda la economía y a la sociedad en su conjunto. (3 y 5)

Las actividades agropecuarias han determinado siempre el curso del crecimiento económico de los países de la región. Sin embargo, desde 1960 se produjeron importantes cambios en la estructura productiva, pero que en esencia no sólo no han afectado sino más bien han acentuado el carácter agroexportador sobre el que se centra el modelo económico centroamericano.

La dinámica actual del modelo de crecimiento se manifiesta en una baja de la producción de exportación en los últimos años, a causa fundamentalmente, de la grave crisis de ruptura en lo político y social que vive la región y además del continuo deterioro de los términos de intercambio; por otra parte el crecimiento económico viene generando una pérdida progresiva y ascendente de la autosuficiencia en granos básicos como se verá más adelante.

Las contradicciones actuales de la economía regional, son el resultado del régimen de acumulación imperante, en el cual, los recursos económicos se asignan casi exclusivamente a la producción de cultivos para la agroexportación y a la de bienes que necesitan los sectores de altos y medianos ingresos.

El producto total en Centroamérica creció entre 1960-70 y 1970-80 en un 5.9 y 4.8% respectivamente, mientras que el sector agropecuario -excluida la agroindustria- lo hizo a tasas de 5.4 y 3.4 %, cifras más favorables en el primer periodo que las de la agricultura latinoamericana, que, en su conjunto que creció sólo en un 3.5%. Sin embargo, entre 1970 y 1980 ésta crece en un 3.7%, es decir a un ritmo más alto que el de la agricultura centroamericana. Dentro de la producción regional se marca la diferencia entre los productos de exportación que para los mismos periodos señalados incrementan su producción a tasas de 5.4 y 3.4 % mientras que los granos básicos (maíz, arroz, frijol y sorgo), sólo crecen en un 4.3 y 2.8 %. La tendencia a la pérdida de la autosuficiencia alimentaria en granos básicos se refleja ya en estas cifras, fenómeno que se agravará en los años siguientes (33 y 34).

Entre 1980-83 toda la economía entra en crisis, resultado en primer lugar de la convulsión social y militar que vive el área centroamericana, lo cual ha provocado disminuciones en la producción así como también problemas de mercado a nivel de la región; en segundo lugar, el contexto internacional se vuelve adverso para los productos de exportación por la reducción en los precios, a lo que se agregan las alzas en los precios de las importaciones; esto implica de hecho un constante deterioro en los términos de intercambio con el exterior (36)

La producción agropecuaria disminuyó en un 2.4%. La agroexportación es la más afectada por la crisis pues su producto real cae en un 4.6%; el que registra peores resultados es el cultivo del algodón pues entre 1980-83 su producción disminuye en un 11.7%. Por su parte la producción de granos básicos (maíz, frijol, arroz, sorgo) crece en un 4.0%, resultado en parte de la redistribución de tierras en zonas que antes se dedicaban al cultivo del algodón, hacia la producción de alimentos; la producción de frijol aumenta en un 13.2%, situación que es más evidente en Nicaragua y El Salvador, donde la puesta en marcha de sendos proyectos de reforma agraria da énfasis a la producción de granos (34).

Pero la expansión que tienen los granos básicos durante la actual crisis, debe ser analizada en un contexto más amplio. En efecto, entre 1950 y 1983 la agroexportación muestra con todo un mayor dinamismo, 4.3% de crecimiento promedio anual, en comparación con los granos básicos, sólo 3.3% en el mismo periodo. Este crecimiento de los productos de la agroexportación (café, banano, azúcar, algodón y carne)

lleva a incrementar su participación en el valor bruto de la producción agrícola, pasando del 65% en 1950 al 72% en 1983. Por el contrario, los granos básicos reducen su participación del 35 al 28% , en el mismo periodo (ibidem).

En 1984 y 1985, los dos últimos años para los cuales hay cifras, tanto la agroexportación como los granos básicos continúan disminuyendo su producción real. La baja de los volúmenes de producción física de estos últimos, cuya producción ha sido más tardíamente golpeada por la crisis, se explica, entre otras cosas, por el carácter minifundista de la organización productiva. El cultivo de granos básicos se ve asimismo afectado por el aumento de los desplazamientos de la población campesina, principalmente en Guatemala, El Salvador y Nicaragua y en los últimos tiempos en Honduras, donde las guerras fronterizas han desplazado productores pequeños y medianos de ciertas áreas agrícolas (36).

III.3. La Heterogeneidad estructural de la agricultura y de las agroindustrias alimentarias y no alimentarias.

El fenómeno de la heterogeneidad en la estructura productiva de Centroamérica no es sólo propio de la región pues está presente en casi todos los países de América latina. Esta heterogeneidad que tiene sus raíces en la época colonial, sobre todo con motivo del surgimiento de la hacienda y de la plantación en diversas regiones del continente, se desarrolla y acentúa con la Revolución verde de los años 50 y con la expansión de las transnacionales agroalimentarias que traen consigo un modelo de agricultura similar al predominante en Estados Unidos y un modelo de consumo, centrado en el consumo de carne, que desplaza a los regímenes nutricionales locales, al menos en lo que toca a las clases medias y altas (7).

Esta situación, tiene con caracteres específicos en la región centroamericana con menor desarrollo industrial y urbano, con mercados internos relativamente reducidos y con un carácter fundamentalmente exportador, que ha sido un rasgo constante desde el siglo XVIII. Cacao, bálsamo, añil, café, banano, algodón, azúcar y más recientemente carne y frutas y legumbres, han sido los sucesivos productos de exportación agrícolas - aparte de algunos metales como el oro y la plata - que han conferido un cierto dinamismo a las economías centroamericanas. Por lo tanto éstas han tenido, y continúan hoy teniendo, un carácter extravertido el cual se expresa en la heterogeneidad estructural de la agricultura, y asimismo de la agroindustria, con dos dinámicas diferentes -aunque complementarias- para cada uno de los sectores que esquemáticamente son el agroexportador y el productor de granos básicos.

Estos dos sectores se diferencian en las formas de apropiación de los

recursos de tierra, agua, tecnología y crédito, en la diversa organización productiva, y en la inserción ya sea en los mercados nacionales e internacionales. Aspectos que determinan las diferentes dinámicas en el comportamiento de sus producciones. Así entre 1950 y 1983, (cuadro No.III.1) la agroexportación creció en su producto real en un 4.3%, mientras que los productos de consumo interno lo hicieron en un 3.3%, no obstante que los primeros, con excepción de la caña para azúcar, entraron en crisis a partir de 1980.

CUADRO No. III.1

CENTRO AMERICA: TASA MEDIA DE CRECIMIENTO DEL VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA

CONCEPTO	1950-60	1960-70	1970-80	1980-83	1950-83
TOTAL PRODUCCION					
<u>AGROPECUARIA</u>	<u>5.5</u>	<u>5.1</u>	<u>3.2</u>	<u>-2.4</u>	<u>4.0</u>
<u>EXPORTACION</u>	<u>6.7</u>	<u>5.4</u>	<u>3.4</u>	<u>-4.6</u>	<u>4.3</u>
CAFE	4.1	3.2	3.6	-1.9	3.2
ALGODON	13.9	6.9	2.5	-11.7	6.0
CANA DE AZUCAR	2.8	5.9	6.1	2.9	4.8
BANANO	ND	7.6	3.5	-0.5	4.7
CARNE	2.3	6.1	3.6	-1.1	3.3
<u>CONSUMO INTERNO</u>	<u>2.9</u>	<u>4.3</u>	<u>2.8</u>	<u>4.0</u>	<u>3.3</u>
MAIZ	2.9	4.3	1.8	2.5	2.9
ARROZ	3.4	4.9	7.9	3.5	5.1
FRIJOL	3.0	3.8	-0.7	13.2	3.0
SORGO	1.0	4.2	3.6	-1.5	2.5

FUENTE: Construcción propia en base: CEPAL, Centroamerica: Crisis Agrícola y perspectivas de un nuevo dinamismo, México, 12 de Febrero de 1986, p. 57

3.A. Superficie cultivada con productos de agroexportación y con granos básicos

La superficie utilizada para la agroexportación en 1950 era de 5.1 millones de has.; en 1983 ésta se había incrementado a 13.8 millones. Dentro de esta actividad la ganadería extensiva es la que presenta un mayor dinamismo, pasando en el mismo periodo de 4.5 a 12.5 millones de has. El hato ganadero de la región pasó de 4 252 a 10 046 miles de cabezas, así la relación hectáreas de tierra por cabeza se modifica de 1.07 en 1950 a 1.25 en 1983.

Esta dinámica ganadera estuvo determinada en lo fundamental por la apertura del mercado norteamericano, el cual comienza a contraerse a partir de los 80s. En 1983, Honduras poseía el hato más grande,

controlando el 24.1% del hato total de la región, en parte como resultado de la fuga de reses que se presenta en los hatos salvadoreño y nicaragüense. El Salvador, tenía el hato más pequeño con 954 mil cabezas. A partir de 1980 los países de Nicaragua y El Salvador ven reducir sus hatos como resultado de los conflictos sociales, así el hato salvadoreño se reduce casi en medio millón de cabezas, mientras que el nicaragüense lo hace en 200 mil cabezas, entre 1980 y 1983. (34 y 128).

El algodón es el cultivo que presenta un crecimiento mas dinámico en cuanto a superficie cosechada, ya que entre 1950 y 1983 se expandió en 3.4 veces, no obstante la reducción de la producción entre 1980-83. En efecto, durante su auge el algodón quintuplicó el área utilizada que alcanzó en 1983 las 215 mil has. A partir de 1975, su cultivo entra en crisis, debido a la baja de los precios internacionales y a otros factores como el agotamiento de tierras óptimas para su cultivo y a la consiguiente incorporación de tierras cada vez mas marginales.

Se produce además un estancamiento en su desarrollo tecnológico que lo hace poco competitivo en el mercado internacional, situación que se agrava en los años 70 con el alza en el precio del petróleo y sus derivados (fertilizantes y pesticidas). En esta década se reduce drásticamente el volumen de producción -aproximadamente un 50%- como efecto directo del triunfo de la revolución sandinista y del abandono de su cultivo por los algodoneros y, de la desarticulación en la organización productiva del cultivo en la economía salvadoreña, en donde se profundiza el conflicto político-militar que afecta significativamente las zonas algodoneras (34 y 128).

El café es el cultivo más importante de la agroexportación centroamericana, entre 1950 y 1983, incrementa su área en un 91% además de un desarrollo tecnificado significativo; elementos que se combinan con un incremento real en los precios internacionales, todo lo cual se refleja en el comportamiento de su producto, que en términos reales creció a una tasa media anual de 3.4% entre 1950 y 1980 (ibidem).

Veamos ahora el otro polo que caracteriza el bimodalismo agrícola de la región: la agricultura campesina. Entre 1950 y 1983 los granos básicos apenas expanden su área cultivada en un 40%. El maíz y el frijol, que son los cultivos más importantes en términos de la dieta alimenticia de la población, incrementan su superficie en 23 y 71% en el mismo período. El arroz es el cultivo que presenta una mayor expansión (112%), lo cual se explica en parte por el proceso de urbanización que vive la región y porque es el más tecnificado (riego, semillas mejoradas, mecanización, uso intensivo de fertilizantes y pesticidas, etc). Resulta obvio que un porcentaje importante de su producción no proviene de la agricultura campesina, debido a la superficie de tierra fértil y a las inversiones en capital que requiere

su cultivo. Por el contrario el maíz y el frijol han sido desplazados hacia tierras cada vez más marginales, por el algodón y también por la caña de azúcar, la ganadería intensiva (de leche), el arroz y algunas hortalizas. Aunque la superficie cosechada de granos básicos aumenta, su capacidad productiva no lo hace en la misma proporción - a excepción del arroz - puesto que utilizan una mayor proporción de tierras marginales (*ibid*)

En conclusión, para 1950 la agroexportación concentraba el 76% de la superficie agrícola de la región dedicada a la exportación, pastos y consumo interno, porcentaje que se incrementa al 86% en 1983; mientras que los granos básicos reducen su participación del 24 al 14% en el mismo lapso de tiempo.

CUADRO No.III.2

CENTROAMERICA: SUPERFICIE DEDICADA A LA AGRICULTURA PARA EXPORTACION, PASTOS Y CONSUMO INTERNO
(Miles de has.)

CONCEPTO	ANOS					
	1950	1960/64	1970	1975	1980	1983
<u>SUP. TOTAL</u>	<u>6 713</u>	<u>9 881</u>	<u>11 247</u>	<u>13 266</u>	<u>15 780</u>	<u>16 030</u>
<u>EXPORTACION</u>	<u>5 090</u>	<u>7 952</u>	<u>9 110</u>	<u>11 101</u>	<u>13 549</u>	<u>13 763</u>
CAFE	390	596	601	677	748	746
ALGODON	63	261	237	310	270	215
CANA AZUCAR	93	126	145	218	225	235
BANANO	--	46	50	54	72	53
PASTOS*	4 544	6 923	8 077	9 842	12 234	12 514
<u>CONSUMO INTERNO</u>	<u>1 623</u>	<u>1 929</u>	<u>2 137</u>	<u>2 165</u>	<u>2 231</u>	<u>2 267</u>
MAIZ	1 143	1 332	1 400	1 341	1 512	1 405
ARROZ	83	103	128	171	171	176
FRIJOL	226	271	341	333	263	387
SORGO	171	223	268	320	285	299

FUENTE: Construcción propia en base a: CEPAL, (34) p.57

3.8. Polarización de la tenencia de la tierra

La heterogeneidad estructural se manifiesta también en la apropiación desequilibrada de las tierras. Para demostrarlo se examinará en esta sección la estructura de la tenencia, no sólo a nivel global, sino además por tipo de cultivo.

Es importante señalar que los índices de concentración que se manejan aparecen sesgados, ya que no señalan la verdadera magnitud del fenómeno. Los índices tradicionales sólo se refieren al grado de

concentración por unidad de producción y dejan de lado la concentración que se da a nivel nacional por persona y por familia. No obstante, a nivel de la región el coeficiente de concentración de la tierra en finca se incrementa de 0.72 a 0.73 entre 1950 y 1975. Sólo en el caso de El Salvador este coeficiente se reduce en el período mencionado de 0.74 a 0.69, resultado del proceso de minifundización como se demostrará más adelante.

Sólo utilizando este último criterio se logra tener claridad sobre la utilización del recurso tierra -más escaso es cierto, en relación a la población, en algunos países como El Salvador y Guatemala que en otros como Nicaragua- y su incidencia en el grado de concentración del capital, como un aspecto fundamental para entender la lógica del régimen de acumulación centroamericano y de sus características en cuanto a la satisfacción de las necesidades de la población. Sin embargo, en el análisis que sigue no se ha podido utilizar el segundo criterio por falta de información sistemática al respecto.

CentroAmérica se caracteriza por tener simultáneamente un proceso de concentración y de fragmentación acelerada de la tierra. En 1950 el 21.1 % de las fincas medianas y grandes controlaban el 88.3% de la tierra, mientras que para 1975 éstos índices eran el 19.7 y 89.9% respectivamente. Por otra parte, para 1950 el 79% de las fincas clasificadas como pequeñas, tenían apenas el 11.7 % de la tierra, parámetros que en 1975 se modifican a 80.3 y 10.6% (32 y 110).

Para los años mencionados, este fenómeno hace que el tamaño promedio de las fincas en la región pase de 15.3 a 14 has.; y en las fincas pequeñas de 2.3 a 1.9 has. Guatemala y El Salvador tenían en 1975 los índices de tamaño promedio más bajos en las fincas pequeñas, 1.2 y 1.6 has., respectivamente. De esta forma, entre 1950 y 1975 el minifundio en la región pasó de 678 mil a más de un millón de unidades productivas. Asimismo los dos países mencionados tenían el mayor número de unidades productivas minifundistas: 468 y 251 mil respectivamente. En el otro extremo Nicaragua y Costa Rica presentaban en porcentaje el menor grado de minifundismo. En los últimos diez años, esta situación se ha agravado en todos los países de la región, con excepción de Nicaragua (110).

La explicación de la gravedad del problema del minifundio reside -además de la presión demográfica sobre la tierra que aumenta en varios países- en el comportamiento de los grandes propietarios: que han convertido la venta de tierras marginales en fuente importante de acumulación, en la medida que crece la presión demográfica, desarrollándose un importante mercado de tierras. Adicionalmente, en países como El Salvador, ante el temor a las políticas de reforma agraria, se da una fragmentación familiar y comercial de las tierras por parte de los terratenientes. Y por último, el reformismo agrario

de Nicaragua, en tiempos de Somoza, de Honduras, Costa Rica y Guatemala llevó a cabo repartos de unidades de producción minifundista.

En el caso de El Salvador el proceso de minifundización se acelera con la reforma agraria realizada a partir de 1980. Dentro del conjunto de esta ley el decreto 207, denominado "Ley para la expropiación y transferencia de la tierra para el labrador", tiene como objetivo regularizar la tenencia precaria de los pequeños arrendatarios, como una bandera política para restar bases al movimiento revolucionario. En su ejecución se han distribuido a cada beneficiario unidades de 1.5 has., en promedio. Este decreto con 96 750 hectáreas creó 63 611 minifundios, incrementando sólo esta política agraria a casi 315 mil el total de minifundios que se reportaron en 1975. En total la reforma agraria llevada adelante por la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) de los Estados Unidos y el Gobierno salvadoreño, expropió 367 442 hectáreas, parte de las cuales se repartieron a 92 021 familias, con un promedio de tierra repartida por familia de 4 hectáreas. (93 p. 74)

CUADRO No. III.3

CENTROAMERICA: DISTRIBUCION DE LA TIERRA POR NUMERO DE FINCAS Y AREAS SEGUN ESTRATO (1950 y 1975)

ESTRATO	CIRCA AÑO 1950				CIRCA AÑO 1975			
	NUMERO DE FINCAS (000)	%	SUPERFICIE HECTAREAS (000)	%	NUMERO DE FINCAS (000)	%	SUPERFICIE HECTAREAS (000)	%
GRANDES	677,9	78,9	1 536,4	11,7	1 003,6	80,3	1 853,7	10,1
GRANDES	160,1	18,6	73,8	0,6	351,0	28,1	155,9	0,9
MEDIAS	517,8	60,3	1 462,7	11,1	652,6	52,2	1 697,3	9,1
PEQUEÑAS	136,3	15,9	2 456,3	18,8	174,0	13,9	3 254,7	18,1
PEQUEÑAS	44,9	5,2	9 113,0	69,5	72,9	5,8	12 388,7	70,1
TOTAL REGION	859,1	100,0	13 105,8	100,0	1 250,5	100,0	17 496,7	100,1

NOTA: PREALC, Cambio y Polarización Ocupacional en Centroamérica, OIT-EDUCA, Costa Rica, 1986, p.200

En contraste, la reforma agraria llevada a cabo en Nicaragua por el gobierno sandinista ha reducido el minifundio mediante el reparto de tierras y la organización cooperativa, las cuales de no poseer ninguna superficie en 1978 pasaron a controlar el 19% de la tierra en 1985; por otra parte, este proceso contrajo drásticamente el latifundio de más de

350 has., que en 1978 concentraba 36% de la tierra, porcentaje que en 1984 pasó al 13%. (100)

Dentro de la estructura de la tenencia de la tierra descrita, los productos de agroexportación se ubican fundamentalmente en propiedades mayores de 7 has. En 1970 el banano para exportación, la caña de azúcar, el café y el algodón se producían en este tipo de unidades productivas en un 100, 85, 68 y 98% respectivamente. Por su parte los granos básicos se ubican fundamentalmente en propiedades inferiores a 7 has. En 1970 el 68% del maíz, el 37% del arroz, el 78% del sorgo y el 78% del frijol se producían en este tipo de propiedades (ibidem).

3.C. Distribución del crédito y de recursos financieros

Los recursos financieros dedicados a la producción agropecuaria se han concentrado fundamentalmente en la agroexportación que en 1980 captó el 89.7% del crédito agropecuario; mientras que los granos básicos sólo recibieron el 10.3% restante, quedando en la región aproximadamente 700 mil explotaciones menores de 4 hectáreas, fuera del sistema de crédito. Dentro de la agroexportación, sólo el café absorbió el 45.4% del crédito, siguiéndole en importancia el algodón con una captación del 21.5%. Por lo que respecta a los granos básicos, el cultivo más atendido financieramente fue el maíz que absorbió apenas el 4.4% del total del crédito agropecuario, mientras que el frijol sólo captó el 0.5 % (34,45 y 111 p.20).

En 1983, la distribución del financiamiento fue muy similar, aunque los granos básicos aumentaron su participación en el crédito total agropecuario llegando a captar el 13.7%. Esto se explica por la drástica reducción en algunos cultivos de exportación y por la expansión relativa, señalada más arriba, de la producción de los granos básicos.

Otro parámetro que nos demuestra el papel secundario de los granos básicos, es el financiamiento promedio canalizado por hectárea. En 1980 el algodón y el café recibieron los montos más altos dentro de los productos de agroexportación, 366 y 279 dólares por ha., respectivamente; el menor financiamiento fue para la ganadería con 6.13 dólares por ha., aspecto que refleja el carácter extensivo de ésta actividad. Dentro de los granos básicos el arroz recibió 66 dólares por ha., mientras que el maíz y el frijol sólo recibieron un financiamiento promedio de 13 y 7 dólares respectivamente.

El financiamiento promedio por hectárea se redujó drásticamente en todas las actividades agropecuarias en 1983, lo que igualmente explica la caída en la producción señalada anteriormente. El maíz, el frijol y la ganadería recibieron los montos más bajos en promedio de financiamiento: 2.6, 2.8 y 1.3 dólares por ha. respectivamente.

Estos montos promedio nos explican además la diferente intensidad de capital por actividad y el porcentaje del área financiada, siendo indiscutiblemente el maíz y el frijol los que tienen una menor superficie atendida con créditos en la región (34).

Una excepción es quizás Nicaragua en donde desde el triunfo de la revolución, los cultivos básicos han pasado a tener una mayor prioridad en la política de crédito dentro de una estrategia de autosuficiencia alimentaria. Sin embargo, se debe señalar que en los últimos años el bloqueo económico de parte de Estados Unidos y el aumento de la actividad militar para detener la invasión contrarrevolucionaria desde el exterior, han hecho descender las disponibilidades de crédito en forma drástica.

La dinámica descrita del financiamiento agropecuario es reflejo directo del modelo de acumulación y de la estructura de poder de la región, donde en forma prioritaria los grandes capitales nacionales y transnacionales son los que controlan tanto la actividad agrícola de los complejos agroexportadores, como la estructura financiera regional. Aún en Costa Rica donde se nacionalizó la banca años atrás, el financiamiento está prioritariamente canalizado hacia las actividades productivas del grande y mediano capital, además de que en los últimos años se ha iniciado un proceso de reprivatización del capital financiero. Lo mismo sucede en el caso salvadoreño, la nacionalización de la banca en 1980 no ha cambiado la estructura del crédito en forma significativa.

Estos dos ejemplos permiten concluir que la sola nacionalización del capital financiero no es suficiente para socializar el crédito, en la medida que no se modifique la concentración del capital productivo y del capital comercial. La excepción la constituye Nicaragua, que al nacionalizar el sistema financiero ha cambiado la estructura crediticia, en la medida que modificó simultáneamente la concentración del capital.

A la par de esta dinámica de la estructura financiera comercial, con el reformismo implantado por la Alianza para el Progreso, a través de los organismos financieros regionales e internacionales controlados por el Gobierno de los Estados Unidos, se intentó canalizar recursos financieros hacia las áreas productivas empobrecidas de la agricultura centroamericana. Para estas zonas, principalmente se fomentó y financió la banca de desarrollo como organismo paraestatal, la cual tenía como objetivo financiar a los productores que por su escaso capital no eran sujetos de crédito del sistema financiero comercial. Estos programas no han logrado durante los últimos 30 años impactar significativamente este tipo de agricultura. Muchos han sido los motivos del fracaso de éstos programas de crédito agrícola, pero los principales han sido las condiciones estructurales de la tenencia de la tierra; la calidad de

este recurso manejado por los campesinos; la diseminación geográfica de las parcelas de productores campesinos; y el carácter individualista de esta forma de producción, entre otros.

Los programas mencionados anteriormente provocaron el establecimiento de instituciones tan burocratizadas, que el costo de administración del crédito era tan caro que absorbía recursos en cantidades iguales o superiores a los que se querían distribuir; lo que combinado con las moras excesivas que generaba el programa significó su fracaso. En gran parte como resultado de varios factores, por un lado la incapacidad del productor para recuperar las inversiones efectuadas; y por otro, el grado de insatisfacción de las necesidades de la familia campesina lo obligaba, en muchas ocasiones, a utilizar el financiamiento para cubrir su sobrevivencia.

Entre las alternativas utilizadas para hacer funcionar estos programas y sacar al campesinado de su pobreza, podemos mencionar los esfuerzos en este mismo sentido de la cooperativización dirigidos a éstos productores. Dichos programas fueron rápidamente suspendidos por la mayoría de los gobiernos, ya que se estaban volviendo mecanismos de politización de los sectores campesinos, lo que provocó inmediatamente una reacción adversa de las estructuras de poder dominantes. Así, la historia del cooperativismo de la región está íntimamente ligada con la represión política; fué tan drástica la reacción de ciertos gobiernos, que algunos de ellos expulsaron de sus países al mismo sindicalismo libre.

Honduras es el país que ha tenido el mayor desarrollo del cooperativismo agrícola, como resultado de la presencia de las trasnacionales bananeras, que llevo al campesino a organizarse en sus relaciones con el capital trasnacional. El Gobierno salvadoreño en los últimos años ha desarrollado el cooperativismo como una necesidad política: para poder controlar políticamente a los beneficiarios de la reforma agraria. Como resultado de esta política entre 1980 y 1984 se constituyeron 320 cooperativas agrícolas, de las cuales 251 fueron atendidas financieramente en 1984. Las cooperativas con mora financiera en 1982, o sea al segundo año de su existencia, representaban el 58.2% del total de cooperativas formadas por la reforma agraria. Es importante mencionar que el 87% del crédito canalizado a estas cooperativas se orientó a cultivos de exportación y sólo el 9% a granos básicos. No obstante el tinte oficial de éstas cooperativas, algunas han sufrido igualmente la represión política.
(104)

Con la Revolución Sandinista, se promueve un importante desarrollo cooperativista, en 1984 existían 2849 cooperativas de diferentes tipo, las cuales en ese mismo año recibieron el 35.2% del crédito rural total. En 1985 estas cooperativas controlaban 1.1 millones de

hectáreas, que representaban el 19% de las fincas del país. (100)

3.D. Distribución desequilibrada de áreas irrigadas

Las áreas con riego se concentran fundamentalmente en la superficie con productos para la agroexportación: algodón, caña para azúcar, banano, ganadería de leche y hortalizas. Los granos básicos, con excepción del arroz, ocupan superficies con riego sólo en una forma marginal. En 1980, la superficie regada en la región alcanzó las 250 mil hectáreas, de las cuales sólo un 20% fue utilizado para el cultivo de básicos, principalmente arroz, en el caso del maíz sólo tiene riego un 3% de su superficie total. La caña de azúcar, el banano y la ganadería utilizaron el 61 % del área con riego. Costa Rica y Nicaragua son los países que más áreas de riego dedican a la agricultura de granos básicos -12 y 11 mil has. respectivamente- es decir el 16.5 y 18 % de la superficie total regada, cultivadas principalmente con arroz (34 y 11)

Centroamérica hace una subutilización de sus recursos hídricos en relación al potencial de riego que representan, para 1980 esta región sólo tenía bajo riego el 11,3% del potencial regable para cultivos anuales. No obstante que entre 1961-65 y 1983 la región aumentó el porcentaje de superficie bajo riego de 4.69 a 7.64 %. Este incremento en las áreas regadas obedece en gran parte a la política establecida por los Organismos Internacionales de Financiamiento, como son el BID y el Banco Mundial, que canalizaron fondos para este tipo de proyectos de desarrollo. (16)

Sin embargo, el nivel de utilización de este instrumento de desarrollo ha sido muy reducido, debiéndose en gran parte a dos factores básicos. En primer lugar a las restricciones políticas para la implementación de una política de riego más agresiva, ya que la ejecución de éstos programas generalmente implica afectar la tenencia de la tierra en las regiones o zonas en que se implementa, debido a que los mismos organismos financieros internacionales exigen este tipo de medida con el fin de promover la socialización de los efectos potenciales de las áreas regadas. Por esta razón los grandes terratenientes de la región centroamericana siempre se han opuesto a proyectos de riego de dimensiones importantes, pese a que, por otra parte, no han podido desarrollar distritos particulares en forma significativa.

El segundo factor limitante ha sido la escasez de recursos financieros disponibles por los gobiernos de la región, aunque existen los excedentes necesarios para el desarrollo de este tipo de estructuras productivas. El problema radica más en la alta concentración y centralización del capital, que en la disponibilidad de excedentes a nivel regional, lo que lleva a una falta de prioridad en la asignación de recursos para esta actividad. Según la CEPAL el costo para

establecer una hectárea de riego fluctúa entre 2 500 y 4 000 dólares por hectárea; la región necesitaría para desarrollar todo su potencial de riego entre 4 885 y 7 816 millones de dólares, que significan entre un 15 y 23% de la deuda externa total que tenía la región en 1986. (34 36)

Las posibilidades de riego en la región, así como la escasez de los recursos agrícolas en relación a la población de países, tales como El Salvador, exigen que una estrategia de desarrollo deba contemplar una utilización máxima de esas potencialidades, si esto no se toma en cuenta se convertiría en una limitante que frenará el desarrollo del sector agropecuario centroamericano; capaz de resolver el problema alimentario y de generar la biomasa necesaria para un desarrollo agroindustrial alimentario y no alimentario.

CUADRO No. III.4

CENTROAMERICA: SUPERFICIE REGABLE Y REGADA A 1980
(Miles de has.)

PAISES	REGADA	POTENCIAL- MENTE RE- GADAS	G.B	REGADA POR PRODUCTO				
				HORTA- LIZAS	PASTOS	BANA- NO	CANA AZUCAR	OTROS
COSTA RICA	73,2	430,6	16,5	1,0	19,0	13,0	10,0	13,7
EL SALVADOR	28,1	350,9	7,1	6,5	7,4	--	4,3	2,8
GUATEMALA	33,8	630,5	4,2	5,1	14,9	1,6	--	8,0
HONDURAS	54,5	399,9	4,9	5,0	3,0	28,0	10,0	3,6
NICARAGUA	59,8	391,6	18,0	---	---	5,0	35,8	1,0
<u>REGION</u>	<u>249,4</u>	<u>2 203,5</u>	<u>50,7</u>	<u>17,6</u>	<u>44,3</u>	<u>47,6</u>	<u>60,1</u>	<u>29,1</u>

fuente: CEPAL, (34) p.22

E. Utilización desigual de fertilizantes y pesticidas

Según datos de la CEPAL el uso de fertilizantes en la región se ha incrementado significativamente. En 1950 se utilizaron 1.9 tons., métricas por cada 1000 has., laborables. Este índice pasó a 27.3 para 1980. Para ese año, los índices de mayor utilización de este tipo de insumos se dieron en Costa Rica y El Salvador con 80.4 y 69.7 tons., respectivamente, mientras que Honduras - el país con más bajo consumo - apenas utilizó 5.9 tons./1000 has., laborables.

A pesar de la crisis, en 1982 el consumo de fertilizantes en Costa Rica subió a 113.4 tons./1000 has., y en El Salvador a 83.0. El nivel de intensidad de este factor de producción, en los países mencionados, se puede apreciar mejor si se le compara con el consumo promedio para América Latina, que en 1982 fue de 35.6 tons/1000 has. El Salvador como resultado de la crisis político militar ha reducido su tendencia a incrementar el uso de fertilizantés, sus niveles de consumo disminuyeron en 1982, en relación al consumo promedio de 1969-71. En 1982 sólo Barbados tuvo un consumo superior al de Costa Rica y El Salvador. Costa Rica tiene una nivel de consumo por hectárea superior al de Estados Unidos y El Salvador mantiene niveles de consumo similares a los de ese país.

CUADRO No.III.5

CENTROAMERICA: INDICADORES DEL CONSUMO DE FERTILIZANTES POR PAIS

PAIS	TC.CONSUMO	CONSUMO POR HA.EN CULTIVO			INDICE
	TOTAL % 1962-82	1961-65	(100 gr./ha.) 1969-71	1982	E.U.=100 1982
CENTROAMERICA	2,7				
COSTA RICA	2,2	557	1 086	1 134	130,8
EL SALVADOR	0,8	536	1 084	830	95,7
GUATEMALA	8,0	115	224	498	57,4
NICARAGUA	0,5	90	160	137	15,8
PANAMA	-1,3	86	184	186	21,4

NOTA: BID, Progreso Económico y Social en América Latina, Informe 1986. Washington, E.U.A. 1986, p. 112.

Los altos niveles de utilización de fertilizantes, son resultado de una agricultura intensiva en los productos de la agroexportación, los cuales consumen el 70%, de fertilizantes y plagicidas; el 30% restante es consumido por los granos básicos de los cuales el 80% lo utilizan las grandes explotaciones. Sin embargo, éstos cultivos han ido incrementando la utilización de éstos insumos como resultado de la introducción de semillas híbridas y mejoradas, básicamente en el cultivo de arroz, maíz y sorgo forrajero (16 y 111,p 17)

3.F. Las semillas mejoradas: su limitado desarrollo

El uso de las variedades híbridas y mejoradas es sin duda una de las

principales transformaciones de la agricultura centroamericana de la década del 50 a la fecha. Las nuevas variedades contribuyen a la transformación de la agricultura en una actividad comercial que requiere inversiones significativas de capital en relación a lo que se denomina agricultura tradicional. Como se mencionó, la principal beneficiaria de la Revolución verde ha sido la agricultura de agroexportación.

Dentro de los granos básicos, el maíz ha recibido un importante apoyo por parte de los gobiernos para desarrollar variedades híbridas y mejoradas. Su uso se ha visto limitado a cierto tipo de agricultor que desarrolla esta actividad productiva. La mayoría de los campesinos no aplican en su totalidad el paquete tecnológico que acompañan la utilización de variedades mejoradas, fertilizantes, riego, insecticidas, etc., ya que no tienen acceso a suficientes recursos financieros y a la falta de asistencia técnica, por la baja calidad y limitada extensión de tierra que poseen.

Por otra parte, las variedades desarrolladas en la región no compiten en términos de rendimientos con las de los países desarrollados. Las variedades de maíz, frijol y sorgo no son lo suficientemente competitivas para ser exportadas al mercado internacional, lo que combinado con lo restringido de los mercados de la región, hace que los capitales centroamericanos no inviertan en su producción. El arroz es una excepción, así como las nuevas variedades de sorgo orientadas exclusivamente a la producción de alimentos para la ganadería menor y mayor.

En El Salvador la producción de híbridos de maíz ha sido importante: el 60% del área bajo cultivo usa semillas mejoradas. En algunos años incluso ha exportado semillas mejoradas al área centroamericana; sin embargo esta actividad sigue siendo poco competitiva en términos de rentabilidad. (16 y 111)

3.6. Una mecanización poco extendida

La mecanización de la agricultura en la región, aunque se ha dado, no se caracteriza por su amplio desarrollo. Esto se debe en parte a que el principal rubro agroexportador ha sido hasta ahora el café, donde no es posible mecanizar el cultivo en razón del tipo accidentado de suelos que usa y porque su calidad, en buena medida, está determinada por su cosecha manual. Adicionalmente, la política laboral implementada en la región, ha frenado el desarrollo de la mecanización en forma indiscriminada, especialmente en las labores relacionadas con la cosecha de los cultivos. La mecanización se ha dado fundamentalmente en las actividades de preparación de tierras y en menor medida en las labores culturales, particularmente en los cultivos del algodón, caña de azúcar, arroz (donde sí se utilizan cosechadoras), hortalizas,

banano, entre otros. En el caso del maíz y frijol el uso de maquinaria es poco importante debido, entre otros aspectos, a la limitante que significa la estructura de tenencia de la tierra en dichos cultivos.

No obstante lo anterior, el uso de tractores se ha incrementado significativamente, al pasar de 1.2 tractores por cada 1000 has., en 1950 a 3.4 en 1983 para el conjunto de la región centroamericana. En América Latina para el último año mencionado, el índice llega a 5 ; siendo Venezuela y México los que registran el uso más intensivo de tractores con índices de 10.6 y 6.8 respectivamente. A nivel de los países desarrollados la situación es totalmente diferente, así los Estados Unidos para 1983 tenían 24 tractores por cada 1000 has.; y Japón presenta la mayor concentración de maquinaria agrícola, con 333 tractores por cada 1000 has. (34, p.108).

A nivel de la región, Costa Rica es el país que presenta un mayor grado de mecanización e intensificación de su agricultura, siguiéndole en importancia El Salvador. No obstante, en el período 1961-1981 (Cuadro No.III.6) Honduras, y Nicaragua, presentan un mayor dinamismo de crecimiento de la mecanización con una tasa media superior al 10% anual.

CUADRO No. III.6

CENTROAMERICA: INDICE DE MECANIZACION

PAIS	TIERRAS CULTIVADAS POR TRACTOR (HECTAREAS)		TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL
	1961-65	1977-81	
COSTA RICA	112	84	2,0
EL SALVADOR	364	221	3,4
GUATEMALA	641	463	2,2
HONDURAS	4 529	560	15,0
NICARAGUA	5 340	854	13,0

FUENTE: PREALC, (110), p. 142

3.H. La diferenciación de rendimientos entre productos de agroexportación y granos básicos.

El análisis anterior permitirá entender las diferentes dinámicas, expresadas en términos de rendimientos entre la actividad agroexportadora y la de consumo interno. Para toda la región, en el período de 1960 a 1983, los cultivos que tuvieron incrementos

significativos en rendimientos fueron: arroz con 93%, café con 75% y caña de azúcar con 40%; respecto al volúmen, el café pasó de 0.4 tons/ha. a 0.7; y la caña de azúcar se incrementó (incluyendo a Panamá) de 42 tons/ha., a 59. Los países que en 1983 alcanzaban los rendimientos más altos en arroz fueron Guatemala, Nicaragua y El Salvador, con 3.8, 3.7 y 3.3 tons/ha., respectivamente. En caña de azúcar El Salvador y Guatemala tuvieron en 1983 los más altos rendimientos con 77 y 74 tons/ha., respectivamente; el resto de los países de la región presentaron rendimientos promedios inferiores a las 70 tons/ha., siendo Honduras el que tuvo los rendimientos más bajos (33 tons./ha) (34 y 128).

Sin duda el banano es el cultivo que registra los incrementos más altos de productividad; de 867.6 cajas/ha. que se producían en 1947-1951 se pasó a 2 373.7 en 1972-1976, es decir un aumento en rendimientos de casi un 300% (ibidem). Entre 1960 y 1983 el rendimiento promedio del algodón a nivel de la región se mantuvo constante; y el único país que en el período analizado registró cambios importantes en sus rendimientos fue Guatemala.

Respecto a los granos básicos, el maíz aumenta la producción en un 44% entre 1960 y 1983, como resultado de la introducción de híbridos y del paquete tecnológico asociado al mismo; mientras que el frijol sólo lo hace en un 20%. (121).

CUADRO No. III.7

CENTROAMERICA: RENDIMIENTO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA AGROEXPORTACION Y DE LA ALIMENTACION (Tons./ha.)

PAISES	CAFE		ALGODON		AZUCAR		MAIZ		ARROZ		FRIJOL	
	1960	1983	1960	1983	1960	1983	1960	1983	1960	1983	1960	1983
GUATEMALA	0,5	0,6	2,3	3,0	46	74	0,8	1,1	1,4	3,8	0,5	0,7
EL SALVADOR	0,7	0,8	2,2	2,2	59	77	1,0	1,6	2,3	3,3	0,5	0,7
HONDURAS	0,2	0,4	3,5	2,1	24	33	0,7	1,4	1,6	1,8	0,4	0,5
NICARAGUA	0,3	0,7	2,1	2,5	48	68	0,9	1,0	1,6	3,7	0,7	0,7
COSTA RICA	--	1,4	1,5	1,9	44	49	1,0	1,8	1,1	2,6	0,4	0,5
CENTROAMERICA	0,4	0,7	2,3	2,3	42	59	0,9	1,3	1,5	2,9	0,5	0,7

NOTA: CEPAL, Anuario Estadístico De América Latina, Santiago de Chile 1984.

3.1. La dinámica de los precios internacionales de la agroexportación.

Con excepción del azúcar, los otros cuatro productos de la agroexportación de la región centroamericana tuvieron incrementos sustanciales en sus precios entre 1960 y 1985, estableciéndose techos muy superiores a los tenidos históricamente; este fenómeno obedece más a la dinámica ascendente o inflacionaria de la estructura de precios a nivel mundial, que a un cambio positivo en el mercado mundial. Así el algodón, banano, café y carne incrementaron sus precios corrientes en un 82, 190, 242 y 131 % respectivamente entre los años mencionados; mientras que el precio corriente del azúcar de caña se redujó en un 6% para el mismo período, como resultado del proceso de sustitución que sufre este producto a nivel mundial (34, p.46)

CUADRO No. III.8

CENTROAMERICA: DINAMICA DE LOS PRECIOS INTERNACIONALES DE LA AGROEXPORTACION

PRODUCTO	DOLARES POR TN.		PORCENTAJE DE CAMBIO 1985/1960	INDICE g/ 1960	INDICE 1970=100		PORCENTAJE DE CAMBIO 1985/1960
	1960	1985a/			a/ 1985		
ALGODON b/	692	1 259	82%	147,7	83,5		- 44%
AZUCAR c/	68	64	- 6%	96,7	28,3		- 61%
BANANO d/	143	414	190%	101,7	91,4		- 10%
CAFE e/	915	3 131	242%	94,2	100,1		6%
CARNE f/	962	2 225	131%	87,1	62,6		- 28%

FUENTE: Cálculos propios en base a CEPAL, (34)

a/ Cifras estimadas en base al comportamiento del primer trimestre de 1985 respecto al mismo período de 1984.

b/ Estados Unidos, diez mercados

c/ Caribe, Nueva York.

d/ América Latina en puertos de Estados Unidos.

e/ Otros suaves, Nueva York

f/ Todo origen, puertos de Estados Unidos.

g/ Deflactados por el valor unitario de las exportaciones de los países industrializados

En términos reales, tomando como base los precios de 1970, todos los productos de la agroexportación reducen su capacidad de compra, con excepción del café que incrementa sus precios reales en un 6% entre 1960 y 1985. Por su parte el algodón, el azúcar, el banano y la carne

reducen sus precios reales en el mismo periodo en 44, 61, 10 y 28 % respectivamente. (Cuadro No. III.8) Esta dinámica negativa se da como resultado del deterioro constante de los términos de intercambio, es decir, los productos que importa la región han tenido una dinámica inflacionaria más acelerada que la presentada por la agroexportación, a consecuencia de la capacidad de control que tienen los países desarrollados del mercado mundial, que son los principales intermediarios comerciales fundamentales de la región. (34)

3.J. Valor generado por la fuerza de trabajo, productividad y valor por hectarea.

Costa Rica es el país que desde 1950 a la fecha a sostenido mayores niveles de valor generado por trabajador ocupado, en 1980 este valor alcanzó 1 577 dólares a precios constantes de 1970. (Cuadro No. III.9) La razón de este alto nivel de generación de valor en relación al resto de los países de la región, obedece a tres aspectos fundamentales: primero, es el país que tiene una mayor composición orgánica de capital en la agricultura, lo cual se demuestra con los altos índices de utilización de maquinaria agrícola (84 has., por tractor), de tierra bajo riego (2.3% de la tierra en finca) y de utilización de fertilizantes (113.4 ton/1000 has.).

En segundo lugar, en este país el peso del minifundio, que por sus propias condiciones estructurales y tipo de recursos utilizado es menos productivo, es muy bajo en relación a otros países de la región, esta forma de producción sólo utiliza el 2.7% de la tierra; y en tercer lugar, la tierra disponible en finca por cada individuo en edad económicamente activa para trabajar es de las más altas de la región (12.9 has.). De igual forma, esta última característica, hace que se tenga uno de los más bajos productos medios por hectárea de tierra en finca, 106.5 dólares en 1975. (ver cuadro No. III.10)

En cuanto a composición orgánica del capital, El Salvador ocupa el segundo lugar en importancia, como resultado de los índices de utilización de maquinaria agrícola (221 Has., por tractor), de tierra regada en relación a la tierra disponible en finca (1.9 has.) y por el nivel de uso de fertilizantes (83.8 ton./1000 has.) en 1982. Este índice normalmente a sido más alto en El Salvador (108.4 ton/1000has., en 1969/71), pero las condiciones de crisis revolucionaria lo han disminuido fuertemente. El peso excesivo del minifundio, 250 539 unidades que utilizan el 27% de la tierra y la alta presión de la fuerza de trabajo sobre la tierra (1.7 has/por persona económicamente activa), hacen que a pesar de una relativamente importante composición del capital, el producto por persona ocupada sea de los más bajos de la región, 722 dólares. Por otra parte, esas mismas condiciones llevan a que en 1975 se tuviera el producto promedio más alto por hectárea de tierra en finca, 305.7 dólares.

Por su parte, Nicaragua presenta un modelo de acumulación basado en una agricultura extensiva, con una de las más bajas composiciones orgánicas de capital. En el periodo 1977-81 tenía una disponibilidad de maquinaria agrícola de 854 has/ por tractor; el consumo de fertilizantes era de 18.2 tons/1000 has.; y una disponibilidad de riego del 1.5% del total de la tierra en fincas. Estas características del modelo nicaragüense, combinadas con una disponibilidad de tierra de 12.7 hectáreas por persona económicamente activa, permitieron que en 1980 se tuviera el segundo más importante nivel promedio de valor generado por trabajador ocupado, 887 dólares y por el contrario, presentó el producto medio más bajo por hectárea de tierra en finca en 1975 (77.7 dólares).

Guatemala es el país con mayor peso, después de El Salvador, de producción campesina, la cual con 468 468 minifundios, controla el 16% de la tierra en finca. Asimismo, es el segundo en la región con una mayor presión de población económicamente activa sobre la tierra (3.3 has. por persona económicamente activa). Estas dos características combinadas con un nivel intermedio de composición orgánica de capital (49.8 tons., de fertilizante/1000 has., 463 hectáreas por tractor y 0.8% de la tierra agrícola bajo riego.), lo lleva a tener un nivel intermedio en la generación de valor por persona ocupada (840 dólares en 1980) y el segundo más alto en el producto promedio por hectárea en finca (245.6 dólares en 1975).

CUADRO No. III.9

CENTROAMERICA: EVOLUCION DEL VALOR GENERADO POR PERSONA OCUPADA EN EL SECTOR AGROPECUARIO (Dólares de 1970)

PAISES	A N O S				TASA ANUAL 1950 - 1980
	1950	1960	1970	1980	
REGION a/	457	520	696	825	2.0
COSTA RICA	657	850	1268	1577	3.0
EL SALVADOR	458	550	634	722	1.5
GUATEMALA	478	545	679	840	1.9
HONDURAS	358	439	486	543	1.4
NICARAGUA	362	424	668	887	3.0

FUENTE: PREALC, (110) p. 159.

a/ incluye a Panama.

Finalmente, Honduras tiene la producción de valor por trabajador ocupado más baja de la región (543 dólares en 1980), lo cual se explica fundamentalmente por su bajo nivel de composición orgánica de capital: 560 has., de tierra por tractor, 2.1% de la tierra en finca bajo riego y 13.7 tons., de fertilizantes por ha. Además, este bajo nivel es producto del alto peso que tiene la economía campesina, que con 153 045 minifundios controla el 16.7% de la tierra en finca. En cuanto al producto promedio por hectárea este país tiene el segundo más bajo a nivel de la región resultado en parte por la disponibilidad de tierra por persona económicamente activa (4.3 hectáreas).

CUADRO No III.10

CENTROAMERICA: EVOLUCION DEL PRODUCTO PROMEDIO POR HECTAREA DE TIERRA EN FINCA
(Precios de 1970)

PAISES	CIRCA 1950	CIRCA 1975	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL
<u>REGION a/</u>	<u>73.0</u>	<u>136.0</u>	<u>2.7</u>
COSTA RICA	60.0	106.5	2.5
EL SALVADOR	137.0	305.7	3.8
GUATEMALA	86.9	245.6	3.5
HONDURAS	54.1	97.1	2.5
NICARAGUA	38.0	77.7	2.6

FUENTE: PREALC, (110) p. 160

a/ incluye a Panamá.

La descripción de la heterogeneidad de la estructura productiva en la agricultura centroamericana, también se refleja en el valor por hectárea generado a nivel de los diferentes productos de la agroexportación y de consumo interno. En estos términos, (valor monetario), la heterogeneidad es producto por una parte de la asignación de recursos que se da al interior de la estructura productiva, lo que se refleja en los diferentes niveles de tecnificación y eficiencia o productividad; y por otra, de la dinámica de los precios que sirven para expresar monetariamente el valor generado. Esta dinámica en lo que se refiere a la agroexportación, es producto de la ley del valor a nivel internacional; y en el caso de los granos básicos, a nivel de la circulación, de las medidas monopsonicas de precios por parte del Estado.

Tomando como base el maíz, en los casos de Guatemala, Honduras y Nicaragua, el banano es el que presenta el índice mas elevado de valor de la producción por ha., como resultado de los altos niveles de productividad, es decir, de la tecnología utilizada por las trasnacionales que controlan este producto a nivel de la producción agrícola, tanto en forma directa como indirecta, a través de una economía de contrato con los productores regionales. Además, este cultivo ha presentado una tendencia alcista en sus precios corrientes, 190% de incremento entre 1960 y 1985 (Cuadro No.III.11). En estos tres países, el algodón tiene el segundo lugar en cuanto a la mayor generación de valor, producto igualmente de alta tecnología; tendencia moderadamente ascendente de los precios; y como resultado, además, de una dinámica retardada de los precios del maíz en relación a la tendencia de los precios de todos los productos de la agroexportación, quizás con excepción del azúcar.

En el Salvador, el café es el producto con mayor generación de valor; a consecuencia de una una alta tecnología y de la oposición de la dinámica de precios entre el maíz y el café, este último tuvo el mayor incremento en sus precios monetarios, 242% entre 1960 y 1985. En segundo lugar se encuentra la caña para azúcar, fundamentalmente, por sus incrementos tanto en la productividad como en los precios.

En el caso de Costa Rica se ha tomado como base el arroz, aunque comparando el valor generado por el maíz con el resto, teniendo como resultado un comportamiento parecido o igual al de Guatemala, Honduras y Nicaragua.

CUADRO No. III.11

CENTROAMÉRICA: COMPARACION DEL VALOR DE PRODUCCION POR HECTAREA EN CULTIVOS SELECCIONADOS (1970)

(Valor de la producción de una hectárea del alimento básico= 100)

PRODUCTO	COSTA RICA	EL SALVADOR	GUATEMALA	HONDURAS	NICARAGUA
MAIZ	43	100	100	100	100
FRIJOL	58	104	192	142	270
ARROZ	100	339	288	161	476
CAFE	354	1171	656	302	466
ALGODON	--	471	539	515	546
CANA DE AZUCAR	201	504	845	187	384
BANANO	926	--	2312	2400	1823

FUENTE: PREALC, (110) p. 165

3.K. Organización de los mercados y la determinación de los precios al productor.

Los precios de los productos de la agroexportación y de los alimentos básicos han tenido un comportamiento diferente que obedece, entre otros aspectos, a lo siguiente: por una parte, el productor agroexportador (de los cultivos de café, algodón, caña para azúcar, banano y carne), es un capitalista que por sus niveles de acumulación, resultado del grado de concentración y centralización del capital, organiza totalmente, a nivel interno, el mercado de su producto. Generalmente, él mismo determina desde el interior del país la exportación, de tal forma que los márgenes de comercialización entre el precio de exportación y el precio recibido como productor no es tan extremo; o alternativamente, al constituir la agroexportación un rubro clave para los países, la comercialización externa y por lo tanto la política de precios interna, la controla el Estado.

Ciertamente, existen casos de nacionalización del comercio exterior que han castigado más al productor, como por ejemplo El Salvador, o por el contrario, que lo han favorecido como Nicaragua. Además, los grandes productores están organizados en gremios, instituciones que son verdaderos partidos políticos y que tienen una gran capacidad para determinar la lógica global nacional de sus subsistemas, así como la orientación de las políticas que el Estado define .

De lo dicho anteriormente hay que diferenciar principalmente al banano. Debido al carácter oligopsónico de las trasnacionales que lo manejan, así como al alto grado de integración en la producción, comercialización y financiamiento, que les permiten obtener un margen bastante significativo entre el precio del productor y el de exportación. En el caso de Costa Rica entre 1978 y 1983 el precio al productor sólo representó el 12.1% del precio de exportación; para Honduras esta situación es un poco diferente, pues el diferencial para el mismo período es menor, recibiendo el productor el 24.9% del precio de exportación.

Asimismo, la ganadería presenta un fenómeno parecido al del banano, ya que las empresas empacadoras y engordadoras de ganado, que además manejan la exportación en forma directa, ejercen un control oligopsónico del mercado. En Costa Rica, para el quinquenio mencionado, el productor recibió sólo el 27.8% del precio recibido por el exportador; en el caso de Honduras este porcentaje se eleva al 52.7% y en Nicaragua el precio al productor es mayor que el de exportación, a consecuencia de la política estatal de favorecer a los productores.

Para completar el análisis hay que especificar que en los dos casos mencionados, el carácter oligopsónico del mercado, que además es protegido por el Estado, afecta la posibilidad de competencia entre

capitales y por lo tanto el libre juego entre la oferta y la demanda. Esto ocasiona que la determinación de los precios nacionales no se de en función de la necesidad social, vista dentro del contexto de la economía mundial, aspecto que en el largo plazo tiende a desaparecer por la misma lógica de la ley del valor. Por otra parte, se da un proceso casi normal de sobre-producción en relación a las necesidades sociales, lo cual establece que la realización del excedente o plusvalía, entre los diferentes productores, se da a partir de sus diferentes productividades, como resultado de las composiciones orgánicas del capital.

Por otra parte el productor de algodón, azúcar y café, principalmente, ya sea en forma organizada o individual, tiende a integrar verticalmente la agricultura y la agroindustria de primera transformación, lo cual le permite, recibir precios superiores a los de exportación. (Cuadro No.III.12) Dentro de esta lógica los precios de la agroexportación, recibidos por el productor, están directamente determinados por el mercado internacional, en combinación con la organización social que adopta el capital a nivel nacional.

Una gran parte de la comercialización de los productos de consumo interno se realiza fundamentalmente por los intermediarios privados, que compran al agricultor y transportan las producciones hacia los centros de consumo. Esto ha creado una fuerte incapacidad de parte de los campesinos para negociar sus precios. El intermediario obtiene de esta forma, un margen importante de beneficios. Aunado a lo anterior, la escasa capacidad de almacenamiento del productor campesino de granos básicos y sus bajos niveles de ingreso, así como la inexistencia de medios de transporte lo llevan a buscar una rápida realización de la cosecha que comercializa, que para el caso de El Salvador y Guatemala significa aproximadamente el 60% de la producción.

Las condiciones en que se realiza la comercialización de los granos básicos, hacen que los precios experimenten grandes oscilaciones entre los periodos de cosecha. Esto afecta al productor, dado que en las fechas que comercializa su producción, o sea las épocas de cosecha, los precios alcanzan sus niveles más bajos, a causa de la existencia de una sobre oferta aparente en relación a la demanda. Por otra parte, muchos productores, por sus niveles tan profundos de pobreza, venden su cosecha anticipadamente a los mismos intermediarios, quienes actúan como prestamistas -intermediarios financieros- o como comerciantes de insumos y bienes básicos para la producción. Este mecanismo permite que el productor sea triplemente penalizado: al recibir precios más bajos por su producto, adquiriendo otros bienes necesarios para su reproducción social a precios superiores a lo que expresa su valor social y, por último pagando intereses onerosos por los fondos recibidos.

Desde los años sesenta los gobiernos de la región han buscado incidir en esta forma de organización del mercado, pero hasta el presente, desde el punto de vista del productor, no han tenido gran éxito. En realidad los programas estatales han favorecido fundamentalmente al intermediario o al gran productor; en efecto, la acción de los organismos estatales, es decir en lo que se refiere a la política de comercialización y precios implementada fundamentalmente para el maíz y el frijol, ha sido muy semejante a la de un gran intermediario que compra caro a otros intermediarios lo que éstos compran barato a los campesinos. La política estatal de bajos precios de los bienes básicos alimenticios, como un aspecto central en la valorización del capital social en su conjunto, combinada con la forma en que está organizado el mercado, ha sido un factor decisivo en la débil dinámica que presentan los precios de éstos cultivos a nivel del productor. (46 y 47)

CUADRO No. III.12

CENTROAMERICA: DIFERENCIAL ENTRE PRECIOS AL PRODUCTOR Y AL EXPORTADOR
(En porcentajes)

PRODUCTO	COSTA RICA	EL SALVADOR	GUATEMAL	HONDURAS	NICARAGUA
<u>CAFE</u>					
1960-65	49.0	64.2	78.1	80.1	84.8
1978-83	24.3	50.9	74.1	70.9	84.2
<u>ALGODON</u>					
1960-65	110.0	110.8	97.2	112.9	92.2
1978-83	117.4	107.6	95.8	114.3	106.3
<u>AZUCAR</u>					
1960-65	66.3	--	65.3	--	45.9
1978-83	42.2	68.2	52.6	46.4	48.8
<u>BANANO</u>					
1960-65	14.0	--	97.3	45.7	--
1978-83	12.1	--	59.3	24.9	36.6
<u>CARNE BOVINA</u>					
1960-65	33.6	--	--	36.0	55.1
1978-83	27.8	--	--	52.7	107.0

FUENTE: CEPAL, (34) p.22

En efecto, éstos productos son indispensables para la reproducción de la fuerza de trabajo, el salario, es uno de los principales componentes de los costos de producción y; además, el único factor de la producción sobre el que puede haber alguna capacidad interna de regulación. Mantener los precios a niveles tan bajos, en relación con los productos de la agroexportación y manufactureros, es una condición necesaria a fin de valorizar el capital en los sectores mencionados. El nivel de

precios de los granos básicos está determinado, en lo fundamental, por el comportamiento del mercado mundial de los productos de la agroexportación y por la necesidad de valorar el capital social en su conjunto. Es de esta manera, que éstas dos formas de producción, de carácter heterogéneo entre sí, se articulan en el modelo de acumulación de la región centroamericana.

Como una conclusión general, sobre la heterogeneidad estructural de la producción agrícola, se puede afirmar que en el caso de la agroexportación tanto la plusvalía relativa como la absoluta juegan un papel importante en la generación del valor. El caso del banano, es quizá atípico ya que presenta una mayor producción de plusvalía relativa. Mientras que en el algodón, la caña de azúcar y más significativamente en el café, la plusvalía absoluta parece jugar el papel más importante, dado que su recolección se desarrolla manualmente, aún más en el caso del café, donde todas las actividades culturales se realizan en forma manual, lo cual exige una baja su composición orgánica de capital, determinada en lo fundamental por el capital constante circulante.

Por otro lado, los granos básicos no tienen capacidad de generar excedentes, a nivel de la producción campesina. En efecto, las limitaciones estructurales, de calidad y cantidad de los recursos empleados por el productor campesino, lo llevan a una incapacidad para captar excedentes y por lo tanto de acumular. Podemos definir a la unidad de producción campesina como al sector social capaz de asegurar su propia reproducción simple, basado en la producción de granos básicos y en la venta de su fuerza de trabajo.

III.4. La economía campesina y su importancia en la sistema alimentario.

La alimentación de las grandes mayorías, es el gran reto que enfrenta el Istmo Centroamericano y tiene que ubicarse dentro de la racionalidad económico y social donde se desenvuelve su producción. El modelo de crecimiento de éstas economías se puede calificar, en términos generales, de heterogéneo, donde por un lado la dinámica de la agroexportación descansa sobre una concentración de los principales y mejores recursos de la región; mientras que, por otra parte, la producción de los granos básicos se desarrolla bajo el control de los pequeños propietarios y minifundistas, y encuentra en un contexto de creciente marginación. No obstante, ambos sectores son complementarios y se articulan en una misma lógica económica global. Dentro de este marco es donde se tienen que racionalizar el peso y las posibilidades futuras de la producción campesina.

Una caracterización económica muy resumida de la problemática de la producción de los granos básicos (maíz, frijol y sorgo) en general, y

del 40% de la producción en arroz, sería la siguiente: de 1950 a 1983, la superficie cultivada por la agricultura campesina de granos básicos en Centro América se incrementó en un 40%; mientras que al mismo tiempo su participación sobre el control de la tierra disminuyó del 24 al 14%. El maíz y el frijol, base fundamental de la alimentación de la fuerza de trabajo, son los dos cultivos que menos incrementaron su superficie: 23 y 71% respectivamente.

Los granos básicos son cultivados principalmente en las unidades de producción que pueden calificarse de pequeñas unidades económicas. En 1970, el 79% de las unidades que producían maíz tenían una superficie de 7 has., como máximo y el 26% más pequeño tenía menos de 3.5 hectáreas. Este minifundio producía el 68% de la oferta de maíz. El sorgo es el cultivo donde las unidades de producción concentraron más tierra: 35% tenían menos de 3.5 hectáreas y en total, el 83% de unidades tenían un máximo de 7 hectáreas, concentrando el 74% de la producción. La producción de frijol, en el mismo año de estudio, se producía fundamentalmente en unidades minifundistas, que representaron el 78% del total de la producción.

CUADRO No.III.13

CENTROAMERICA: ESTRUCTURA DE LA TENENCIA Y DE LA PRODUCCION DE AGROEXPORTACION Y GRANOS BASICOS (1970)
(En porcentajes)

CULTIVOS	SUPERFICIE			TOTAL	PRODUCCION			TOTAL
	Menor 3.5 Has.	De 3.5 a 7 Has.	Mayores 7 Has.		Menor 3.5 Has.	De 3.5 a 7 Has.	Mayores 7 Has.	
GRANOS BASICOS								
Z	26	53	21	100	18	50	32	100
DZ	11	34	55	100	7	30	63	100
SO	30	53	17	100	17	57	26	100
JOL	24	54	22	100	20	58	22	100
PRODUCTOS DE EXPORTACION								
BANANO	0	0	100	100	0	0	100	100
CAZ.	0	24	76	100	0	15	85	100
E	8	29	63	100	5	27	68	100
ODON	0	9	91	100	0	8	92	100

NOTA: SIECA-FAO, Perspectivas para el desarrollo y la integración de la agricultura en Centroamérica, Guatemala, mayo 1974, 2 vols. P. 203

En los productos de la agroexportación, el peso de la producción campesina es nulo en el caso del banano de exportación y marginal en el caso del algodón con el 2% de la producción. En términos generales las microfincas inferiores a las 3.5 has., no participan en la producción

de agroexportación, con excepción del café, en dónde apenas aportan un 5% de la producción. De esta forma la llamada economía campesina participa con el 32, 15 y 8 % en la producción de café, caña para azúcar y algodón respectivamente. El caso del café no es homogéneo en todos los países de la región: siendo en Costa Rica y Nicaragua donde la participación de la producción campesina, es más significativa.

Históricamente la agroexportación ha concentrado las mejores tierras, mientras que los productores de granos básicos en forma sistemática han sido y son marginados hacia las tierras de menor calidad, con la excepción del arroz. En lo que respecta al crédito, en 1983 los granos básicos apenas captaron el 13.7% del financiamiento canalizado a la producción agropecuaria; el maíz y el frijol, alimentos fundamentales en la dieta de la mayor parte de la población centroamericana, apenas absorvieron el 3.6 y el 1.1% del financiamiento mencionado no obstante que cultivaron más del 11% de la tierra agrícola, lo que demuestra porqué las áreas que reciben este apoyo económico son bastante reducidas.

De las 250 mil hectáreas bajo riego en la región, sólo una quinta parte se utilizaba en granos básicos, fundamentalmente en arroz. Las unidades de producción de éstos cultivos tienen además, la característica de estar diseminadas y desarticuladas de la infraestructura económica, la cual se ha desarrollado en función de las necesidades de los cultivos de la agroexportación.

CUADRO No. III.14

CENTROAMERICA: EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LA PEA AGRICOLA
(En Porcentaje)

PAISES	A S A L A R I A D O S				C A M P E S I N O S			
	ANOS				ANOS			
	1950	1960	1970	1980	1950	1960	1970	1980
REGION	42	44	43	41	58	56	57	57
COSTA RICA	66	61	60	64	34	39	40	36
EL SALVADOR	48	60	52	45	52	40	48	55
GUATEMALA	35	39	38	39	65	61	62	61
HONDURAS	37	30	37	41	63	70	63	59
NICARAGUA	59	54	50	46	41	46	50	54

FUENTE: FREALC, (110) p. 155

En forma creciente, los productores de éstos granos dependen cada vez más de la venta de su trabajo y del mercado para obtener sus alimentos. Ellos se convierten, de esta forma, en la principal fuente de mano de obra para la agroexportación, que utiliza el trabajo salarial solamente una mínima parte del año. A nivel de la región desde 1950 a la fecha, los campesinos siguen teniendo una participación mayoritaria en la Población Económicamente Activa agrícola; en 1950 representaban el 58%, porcentaje que pasa a un 57% en 1980. Esta estructura constante en la PEA agrícola no obedece a un estancamiento de la demanda de fuerza de trabajo asalariada, sino más bien a la tendencia de la proletarianización en los sectores campesinos.

Las causas de esta proletarianización se pueden explicar de la manera siguiente:

a. Los ingresos por unidad de producto vendida por el campesino en el mercado se han deteriorado constantemente a causa de una disminución de los precios reales, fundamentalmente de los granos básicos, en los cuales se encuentra la mayoría de éstos productores. Entre 1970 y 1983 los precios reales del maíz, principal cultivo de los campesinos, disminuyeron en un 24%; mientras que en el mismo período, la productividad cayó en un 12%, esto para el caso de El Salvador. A nivel de la región la tendencia de los precios reales de los granos como el maíz ha sido parecida y la productividad en el período mencionado sólo creció un 8%.

b. El comportamiento de los precios y de la productividad, ha producido un creciente deterioro en los ingresos reales de la producción campesina, a causa, entre otros aspectos, de la falta de competitividad en su producción, debido a la casi imposibilidad del desarrollo de sus fuerzas productivas, lo cual se explica por: 1) la estructura de tenencia para este tipo de productores, ha significado una grave estrechez física de tierras cultivadas, más allá de lo que podría considerarse a nivel individual, como un tamaño mínimo de tenencia en relación al tipo de suelo que utilizan los productores campesinos -que son marginales si se atiende a sus condiciones de fertilidad-; 2) el nivel de marginación de éste de productor respecto, a las tierras irrigadas, a los recursos financieros, y a la utilización de las nuevas técnicas productivas, las cuáles presentan un límite vertical de desarrollo muy bajo, como resultado de los dos puntos anteriores y finalmente; 3) el individualismo en la producción y comercialización, la diseminación geográfica de sus unidades de producción y las dificultades para su organización.

c. Este tipo de productor al tener que ofrecer un mayor volumen de su producción para obtener cantidades constantes de otros bienes y servicios, entra en un proceso acelerado de mayor empobrecimiento y por lo tanto de proletarianización en el campo o en la ciudad. Alimentando el proceso de desempleo rural y urbano, así como de sectores informales.

d. La dinámica expuesta profundiza la dependencia del productor campesino en relación al mercado, donde satisface sus necesidades de reproducción como fuerza de trabajo y como productor.

e. Esto último lo lleva a incluir al núcleo familiar como una totalidad en su inserción al mercado de trabajo. Al interior de esta dinámica, el capital define la incorporación de la fuerza de trabajo femenina e infantil y utiliza las políticas salariales discriminatorias en las mujeres y niños, a los cuales se les remunera menos por realizar las mismas tareas de los hombres. Esto acelera su incorporación como fuerza de trabajo y provoca la sustitución de la fuerza de trabajo masculina. Esta práctica de discriminación salarial ha existido en la región hasta principios de los ochenta, en casi todos los países, aunque últimamente ha ido desapareciendo en el caso de Nicaragua, Costa Rica y El Salvador.

f. En razón de la tendencia hacia la proletarianización, los ingresos provenientes de la venta de la fuerza de trabajo son proporcionalmente mayores que los ingresos globales reales; ésto no obstante el alto grado de subempleo y desempleo abierto y el deterioro más o menos constante de los salarios reales por unidad de fuerza de trabajo vendida.

g. Este mecanismo se conjuga con una mayor pulverización de la estructura de tenencia de la tierra campesina, causada por la división hereditaria o por la necesidad económica que conduce a la venta de parcelas minifundistas, la mayor parte de ellos se convierten en lotes de vivienda, más que en unidades de producción.

h. Por último, la situación político-revolucionaria de la región, producto de la dinámica de contradicciones del modelo de acumulación centroamericano, ha llevado a políticas represivas en éste sector de la sociedad, a grado tal que ha acelerado el proceso de desplazamiento poblacional al interior de los mismos países, de migraciones entre los países de la región y a diferentes partes del mundo. Esta situación ha provocado el abandono masivo de campesinos de sus unidades de producción, llevándolos, en el corto plazo, a depender de la caridad, de la venta de su fuerza de trabajo o a engrosar las filas de los sectores informales de las ciudades centroamericanas o de otros países. Sólo en el caso de Guatemala y El Salvador se cuentan más de un millón de campesinos expulsados de sus minifundios a consecuencia de las políticas contrainsurgentes de esos Estados.

La dinámica de proletarianización del campesino centroamericano, acelera la incapacidad de las unidades campesinas para producir plusvalía o excedentes dentro del modelo global de acumulación, que además, históricamente ha sido poco significativa. No obstante, que la disponibilidad del trabajo familiar para incorporarse a la producción

es muy grande, debido a su atraso histórico en relación a la especialización requerida por la economía en su conjunto, no encuentra fácilmente empleo y deviene asimismo en fuerza de trabajo socialmente innecesaria, de ahí que gran parte de ésta no tiene ningún valor social.

Dentro del contexto de la economía campesina, la dinámica descrita de la producción de granos básicos no alcanza a satisfacer el incremento de la demanda, lo que ha llevado, como se demostrará más adelante, a un aumento sustancial de las importaciones. La política de precios de los granos básicos, definida por la lógica de reproducción barata de la fuerza de trabajo -elemento fundamental para la inserción de la producción agroexportadora en el contexto internacional-, es sin duda uno de los factores determinantes del atraso tecnológico de la producción de éstos alimentos. El capital competitivo no entra a la producción de estos bienes, en razón de su baja tasa de ganancia.

En el contexto regional, si la producción de granos básicos se hubiera dado en el marco de la libre competencia y su forma de producción tuviera un desarrollo de fuerzas productivas, de tal manera que fuera competitiva en el mercado mundial, se podría haber esperado que esta producción estuviera en manos del capital competitivo y el proceso de proletarianización del campesino hubiera sido más acelerado; o esta forma de producción se hubiera transformado en la medida que se eliminaran los obstáculos que le impiden generar excedentes y acumular. Por otra parte, esto hubiera exigido una mayor eficiencia y competitividad de la agroexportación a nivel del mercado mundial.

Naturalmente esta lógica no coincide con el papel que el modelo de acumulación le ha asignado a la producción campesina, la cual, como ya se mencionó, se encuentra inserta en una dinámica de reproducción barata de mano de obra, ante una tendencia de lento desarrollo de las fuerzas productivas por parte del capital. Dentro del contexto mundial del capitalismo, la lógica de reproducción barata de la mano de obra es contradictoria, pues en este marco los costos regionales de producción de granos son mayores a los del entorno mundial.

Podemos concluir que el escollo central de la economía campesina, no es un problema de precios, sino de las condiciones estructurales y de marginación en que se desarrolla, lo que implica referirse, en última instancia, a las estructuras de poder. Las posibilidades de redimensionar la economía campesina para que tenga las condiciones necesarias de generación de excedentes y acumulación, pasan por la modificación de los núcleos de poder imperantes en los diferentes países de la región, con la excepción de Nicaragua donde este proceso ya se ha iniciado.

La dinámica de producción del pequeño productor esta determinada tanto

por la lógica global del capital a nivel mundial, como de la simbiosis del capital nacional con el capital mundial, lo cual ha estado definido históricamente por la forma de inserción internacional del capital nacional y su dinámica social propia.

Es más, se puede afirmar, que el deterioro de los precios reales no ha sido más aún más profundo, como resultado de las políticas proteccionistas implementadas por los Estados centroamericanos, frente a la competencia internacional. Donde el desarrollo de las fuerzas productivas para la producción de cereales en los países más desarrollados, los Estados Unidos principalmente, han tenido un alto desarrollo tecnológico que ha provocado muy altos incrementos en los rendimientos por unidad de superficie; y por consecuencia, una tendencia hacia la baja de los precios de granos, como el maíz, a nivel mundial.

Por esta razón, se puede señalar que los productores campesinos de maíz del área centroamericana, son parte de los sectores rentistas, ya que, por las políticas proteccionistas reciben precios superiores a los que deberían, si existiera una competencia real del capital. Es decir que su precio de producción es inferior al precio de mercado recibido, dentro de un contexto del capitalismo a nivel mundial.

III.5. La situación nutricional de la población y otras condiciones socio-económicas en el modelo actual de crecimiento económico.

El fenómeno de la heterogeneidad estructural de la agricultura centroamericana y de la doble dinámica de los productos de agroexportación y de los granos básicos, cuyas características y mecanismos han sido analizados ampliamente en la sección anterior, repercute también sobre el consumo alimenticio de la población y afecta negativamente a los estratos de más bajos ingresos en el campo y la ciudad, así como a la situación global de los países, en cuanto a la pérdida de autosuficiencia y seguridad alimentarias.

5.A. La alimentación

Consideremos primeramente el consumo anual per cápita de granos básicos para el conjunto de Centroamérica. Entre 1970 y 1985 éste baja de 164 a 141 kgs, situación que es aún más dramática en El Salvador y Honduras, donde se reduce en un 53 y 43% respectivamente. Sin embargo, Costa Rica y Nicaragua aumentaron su consumo per cápita en el mismo periodo, aunque esto no implica que se haya disminuido el índice de desnutrición. Si agregamos a los granos básicos el trigo, que con excepción de Guatemala que produce una pequeña cantidad, se importa en un 100%, el consumo per cápita de la región pasó de 176 a 183 kgs., entre 1970 y 1980 como resultado en gran medida de sus crecientes importaciones y del aumento en el consumo de las zonas urbanas. (34, 56

y 67) (Cuadro No.III.15).

Hasta 1980, la oferta de calorías en la región, era deficitaria en todos los países en relación a los requerimientos mínimos, con la excepción de Costa Rica en dónde excedía un 20% . Mientras que por otro lado, Guatemala y El Salvador son los países que tienen mayores deficiencias. Esto no obstante que entre los periodos de 1967-70 y 1971-80 la oferta de calorías se incrementó en casi todos los países de la región, con la excepción de Honduras y Nicaragua. Para el período de 1980/81 la población urbana de Guatemala consumió el 92.8% de las calorías necesarias, mientras la población rural de Honduras lo hizo en un 82%. (45 y 48) En el caso de El Salvador, en 1985 el consumo promedio de calorías sólo cubrió el 80.3% de los requerimientos (95)

CUADRO No. III.15

CENTROAMERICA: OFERTA DE CALORIAS PERCAPITA COMO PROPORCION DE LOS REQUERIMIENTOS

PAIS	1975	AÑO			FROMEDIO			
		1976	1977	1978	1979	1980	1967-70	1971-80
COSTA RICA	109.8	109.0	113.3	115.6	117.4	119.9	105.1	112.1
EL SALVADOR	89.5	90.6	91.8	94.7	94.9	93.7	80.0	88.8
GUATEMALA	93.0	92.4	93.4	94.3	95.0	93.4	92.5	93.3
HONDURAS	90.0	92.0	93.3	96.0	96.6	96.1	93.1	93.0
NICARAGUA	108.7	107.6	109.8	106.7	100.8	97.1	119.9	106.1

FUENTE: CORECA, Situación de la seguridad alimentaria y opciones de políticas en la región. San José de Costa Rica, Enero, 1986, P.164.

La gravedad del problema alimentario en la región no se transparenta en toda su dimensión, sino se toman en cuenta otros aspectos. Así tenemos que en base a la distribución del ingreso, el 50% de la población de más bajos ingresos sólo consumía el 35 % de las calorías y el 32.7% de las proteínas totales consumidas en Centroamérica. Por otra parte, el 20% de la población de más altos ingresos consumió el 30.8% de las calorías y el 33.4% de las proteínas. A nivel del consumo de calorías de origen animal, el 50% más pobre consumió sólo el 32.7%; mientras que el 20% de la población de más altos ingresos absorbió el 44.9% del total. En lo que respecta a las proteínas de origen animal, el 50% de la población de bajos recursos consumió sólo el 26% del total; y el 20% más rico el 44.3%. A pesar de que estos datos son de 1970, demuestran ya el nivel de la crisis alimentaria (127).

La mitad más pobre de la población obtiene el 63% de sus calorías vegetales de los cereales, leguminosas (fundamentalmente frijol) y oleaginosas. En términos de proteínas, estos mismos alimentos proporcionan el 71% de éstas. Los índices para el 30% de la población de ingresos intermedios, fueron del 64 y 68 % respectivamente. Es decir, que en 1970 el 80% de la población centroamericana dependía de los cereales y del frijol para satisfacer más del 60% de su ingesta de calorías y proteínas (127).

En 1970, solamente el 50% de la población sólo logró satisfacer un 62% sus necesidades calóricas. Le corresponde a Guatemala y a El Salvador los índices más bajos de satisfacción del consumo energético, con el 55.9 y 56% respectivamente. Si se relaciona la caída del consumo per cápita desde 1970 a la fecha, con el hecho de que la principal fuente de calorías y proteínas del 80% de la población centroamericana fueron principalmente los granos básicos, la situación alimentaria no difiere mucho de la prevaleciente en algunos países africanos y asiáticos, en donde la hambruna y la pobreza crítica son crónicas (48 y 127) .

5.8. Otros indicadores sociales: empleo, ingresos y salarios, grados de pobreza

La dependencia en los cereales y el frijol, así como el nivel de insatisfacción alimentaria de la gran mayoría de la población centroamericana en la actualidad es más grave que en 1970, si además consideramos: el aumento del desempleo abierto y sub-empleo; la caída del producto regional; la disminución de los salarios reales; y el aumento de la pobreza y del creciente número de personas desplazadas por la crisis que atraviesa la región. A continuación se analizará brevemente cada uno de estos factores.

B.a. Distribución del Ingreso

El modelo de desarrollo económico de Centroamérica que entre 1950 y 1980 presenta un crecimiento constante a tasas que oscilaron entre el 4.4 y 6.7% para toda la región, significó simultáneamente un proceso de empobrecimiento de los sectores mayoritarios de la población, mientras los sectores medios y altos fueron concentrando aceleradamente el ingreso. Este fenómeno es más transparente en el caso de Costa Rica y El Salvador, donde el 20% más pobre de la población redujo el porcentaje del ingreso nacional captado, en el caso del primero, entre 1961 y 1980, este sector de la población pasó de captar el 6 al 4% del ingreso; y en el segundo caso la situación fue más extrema, pues la reducción fue de 5.5 a 2.0%. Para 1980 El Salvador presenta la mayor concentración del ingreso, ya que el 20% de la población de mayores ingresos absorbió el 66% del ingreso total. (Cuadro No.III.16)

Los niveles de concentración medidos con el índice de Gini, muestran

CUADRO No. III.16

CENTROAMERICA: DISTRIBUCION Y NIVELES DE INGRESO FAMILIAR
(Dólares de 1970)

PORCENTAJE DE LA POBLACION					
Y	20% MAS POBRE	30% BAJO DE LA MEDIA	30% SOBRE DE LA MEDIA	20% MAS RICO	5% MAS RICO
PORCENTAJES CAPTADOS DEL INGRESO TOTAL					
<u>COSTA RICA</u>					
61	6,0	10,4	23,6	60,0	35,0
71	5,4	15,4	28,5	50,6	22,8
80	4,0	17,0	30,0	49,0	----
<u>EL SALVADOR</u>					
61	5,5	10,5	22,6	63,3	32,9
69	3,7	14,9	30,6	50,8	20,6
80	2,0	10,0	22,0	66,0	----
<u>GUATEMALA</u>					
70	4,9	12,5	23,8	58,8	35,0
80	5,5	14,5	25,5	55,0	----
<u>HONDURAS</u>					
-1968	2,3	8,5	21,4	67,8	38,4
80	4,3	12,7	23,7	59,3	----
<u>NICARAGUA</u>					
80	3,0	13,0	26,0	58,0	----
<u>INGRESO FAMILIAR PROMEDIO</u>					
<u>COSTA RICA</u>					
71*	635,5	1 216,0	2 258,1	6 367,7	----
80**	176,7	500,8	883,8	1 165,2	----
<u>EL SALVADOR</u>					
80**	46,5	155,1	341,2	1 535,5	----
<u>GUATEMALA</u>					
70*	401,0	681,0	1 297,0	4 806,5	----
80**	111,0	202,7	364,3	1 133,6	----
<u>HONDURAS</u>					
-1968*	91,24	222,14	563,34	2 673,3	5 108.1
80**	80,7	140,0	254,6	796,3	----
<u>NICARAGUA</u>					
80**	61,9	178,2	350,2	1 199,8	----

NOTA: Elaboración propia en base a CEPAL: Centroamérica: Evolución económica
de la posguerra, México, Enero de 1980 e Indicadores sobre la evolución
de las economías centroamericanas, 1950-1982, México, Noviembre 1983.

para Costa Rica un índice de 0.42, es decir un nivel menos crítico de concentración, no obstante, que el nivel de pobreza se ha profundizado que en los sectores menos favorecidos. El Salvador presenta el índice más alto (0.60), siguiéndole en importancia: Nicaragua (0.51), Guatemala (0.47) y por último Honduras (0.45). (110,p 43-44)

Para dimensionar aún más los niveles de contradicción y exclusión económica, base del conflicto social y político de la región, se muestran las siguientes estadísticas: En 1980, 9.4 millones de personas, o sea el 46% de la población centroamericana tenía un ingreso igual o inferior a los 200 dólares anuales, que equivalen en 1987 al ingreso mínimo que tiene el americano peor pagado por trabajar una semana y media. Por otra parte, 3,7 millones de personas, es decir el 18% de la población, tenían un ingreso anual que iba de los 110 a 45 dólares al año. Los estratos más pobres de la región, con ingresos de 80 o menos dólares significaron 2.2 millones de personas. El caso de El Salvador es el más grave, ya que tenía casi 1 millón de personas con un ingreso promedio anual de 46.5 dólares al año, que significaban el

CUADRO NO. III.17

CENTROAMERICA: DISTRIBUCION DEL INGRESO EN EL AREA RURAL (1970)
(Porcentajes)

ESTRATO POB.	C. A.		C.R.		EL SALVADOR		GUATEMALA		HONDURAS		NICARAGUA	
	Pob	Ing	Pob	Ing	Pob	Ing	Pob	Ing	Pob	Ing	Pob	Ing
TRAJADORES SIN TIERRA												
PROFINCAS (Menos 7 Has)	<u>76</u>	<u>30</u>	<u>70</u>	<u>27</u>	<u>86</u>	<u>24</u>	<u>83</u>	<u>35</u>	<u>65</u>	<u>24</u>	<u>56</u>	<u>42</u>
FAMILIARES	6	9	5	5	6	10	7	10	12	12	8	7
SIEMBRANZANAS (4 A 7 HAS)												
... (7-35 has.)	11	17	14	14	5	20	7	12	18	23	18	18
TI FAM. MEDIAN. (A 350 Has)	<u>4</u>	<u>22</u>	<u>8</u>	<u>22</u>	<u>2</u>	<u>27</u>	<u>1,4</u>	<u>24</u>	<u>4</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>18</u>
TI FAM. GRANDES (mas 350 Has)	<u>0,4</u>	<u>21</u>	<u>0,7</u>	<u>29</u>	<u>0,2</u>	<u>19</u>	<u>0,4</u>	<u>17</u>	<u>0,3</u>	<u>26</u>	<u>0,9</u>	<u>8</u>
INIS.	1,2	3	2,2	3	0,5	1,2	0,8	3	0,9	1,4	3,5	7

NTE: Elab. propia en base a: SIECA-FAD, Perspectivas para el Desarrollo y Integración de la agricultura en Centroamérica, Guatemala, mayo 1974, 2 vols. 35, 36 Y 37.

ingreso que el americano peor pagado obtiene en un poco menos de 14 horas de trabajo, o sea menos de dos jornadas de 8 horas. (cuadro No. III.17)

El problema de la concentración de la riqueza es todavía más profundo a nivel rural, a consecuencia de la gran concentración en tierra y capital en toda la región. Para 1970, el 76% de la población, formada por campesinos sin tierra, microfincas y subfamiliares pequeñas con unidades de producción de 4 o menos has., captaron el 30% del ingreso agrícola; mientras los grandes propietarios, con unidades de producción de 350 has., o más, que constituían el 0,4% de la población rural, concentraban el 20.6% del ingreso agrícola. Igualmente, El Salvador presenta la mayor polarización: las propiedades multifamiliares medianas y grandes, que constituían el 2.2% de la población concentraron el 46% del ingreso, en fuerte contraste con los campesinos minifundistas antes señalados, el 86% de la población rural, sólo recibió el 24% del ingreso agrícola. Guatemala, otro caso de extrema desigualdad: el 1.8% de la población rural concentraba el 45% del ingreso, mientras el 83% sólo recibía el 35%. (48) (cuadro No.III.16)

En resumen, la situación de pobreza para 1980, según estudios de la CEPAL para toda la región, tenía las dimensiones siguientes: el 60.4% de la población era pobre, de la cuál el 37.7% estaba en condición de extrema pobreza y el 27.7% no alcanzaban a satisfacer sus necesidades básicas. Es decir que 12.6 millones de centroamericanos de un total de 20.6 millones eran pobres. La situación más dramática se presenta en El Salvador y Honduras con el 68.2% (3.3 millones) y 68.1% (2.5 millones) de pobres respectivamente. A nivel rural la pobreza es más aguda que en las zonas urbanas; en Honduras y Nicaragua el 80% por ciento de su población rural era pobre. Para El Salvador y Guatemala este índice alcanzaba el 76 y 66 por ciento. (39).

La dimensión de la concentración del ingreso en la forma descrita, no agota en su totalidad este problema, para poder analizarlo en toda su profundidad es necesario partir de la concentración y centralización del capital, aunque desafortunadamente se carecen de estudios a nivel de la región, con la excepción de El Salvador con el cuál se ilustrará.

En 1978, siete de las familias de más altos ingresos captaron excedentes por 60 millones de dólares, equivalentes al 136% del ingreso total obtenido por el 20% de la población de más bajos ingresos (un millón de personas). Sólo la familia H. de Sola obtuvo un ingreso neto de 16 millones de dólares. Estos ingresos se han calculado sólo en base al capital que poseen en la fases agrícola y agroindustrial de los subsistemas del café, algodón y azúcar. Los 44 capitalistas principales del subsistema café obtuvieron sólo en 1978 ganancias netas del orden de los 120 millones de dólares, por su control ejercido en las fases agrícola, agroindustrial y por el manejo de las

exportaciones.

Estos índices por sí solos demuestran el grado de concentración del capital, aunque no reflejan la totalidad de éste fenómeno, dado que éstos 44 capitalistas no sólo eran, hasta 1980, propietarios o accionistas de los subsistemas de la agroexportación mencionados, sino además dueños de todo el sistema financiero, de la mayor parte de los principales negocios relacionados con el comercio interno y externo, la industria, la construcción, y los servicios. Este grado de concentración y centralización del capital en El Salvador, se puede generalizar hasta 1980 en el caso de la región, aunque con algunos matices entre los países. (4)

Después de analizar el grado de concentración y centralización del ingreso y el capital en El Salvador, se llega a la conclusión de que para intentar resolver el problema del ingreso de la gran mayoría de los centroamericanos, se requiere de mucho más que la sólo instrumentación de políticas redistributivas del ingreso. Debido al grado de polarización, se hace necesario afrontar tanto el problema de la distribución del ingreso como el de la redistribución del capital.

B.b. Empleo

En 1970 el índice de desocupación abierta más alto en Centro América se ubicó en El Salvador con 10.2%; para 1984, este índice en Costa Rica, El Salvador, Honduras y Nicaragua era de 6.6, 30.0, 23.9 y 16.3 % respectivamente. Por otra parte, en 1980 el 46% de la población económicamente activa estaba subempleada -es decir que trabajaba a tiempo parcial en relación a los días laborables definidos por la ley-, ó percibía remuneraciones inferiores al salario mínimo legal. Dicha situación asume mayor gravedad en Honduras y El Salvador, donde el índice de subempleo era de 64 y 55% respectivamente. El grado de subutilización total de la fuerza de trabajo en la región, ya en 1980 era alarmante, ascendía al 30% de la fuerza de trabajo. Casos como El Salvador y Honduras presentaban una situación crítica, acercándose a una subutilización total del 50% (Cuadro No.III.18).

Estos índices en la realidad son mayores, como se verá cuando se analice el problema salarial, dado que las prácticas para no hacer efectivos los salarios legales, son abundantes y una norma en las diferentes actividades agrícolas, más que en las industriales.

Las drásticas reducciones en el producto nacional de todos los países del área, durante el período 1980-1985, permiten pensar que la gravedad del desempleo abierto y el subempleo y, por lo tanto, el deterioro real del ingreso de los asalariados y campesinos en la región es actualmente más grave.

CUADRO No. III.18

CENTROAMERICA: SITUACION OCUFACIONAL HACIA 1980

CEPTO	C.A.	GUATEMALA	HONDURAS	EL SALVADOR	NICARAGUA	COSTA RICO
ACION	21 126	7 006	2 825	4 564	2 733	1 780
	7 058	2 193	1 021	1 626	870	770
EMPLEO	538	71	155	262	97	46
ASA	<u>7,6</u>	<u>3,2</u>	<u>15,2</u>	<u>16,1</u>	<u>11,2</u>	<u>6,1</u>
EMPLEO	2 995	918	561	827	374	191
personas)	46	43	64	55	49	26
Desempleo (valente)	22	31	27	26	11	8
UTILIZACION AL	<u>29,6</u>	<u>34,2</u>	<u>42,2</u>	<u>42,1</u>	<u>22,2</u>	<u>14,1</u>

ENTE: FREALC, (110) p.62

Por otro lado, el desempleo abierto ha tenido un menor peso, como forma de sub-utilización de la fuerza de trabajo, (Cuadro No.III.18) mientras que por el contrario, el subempleo se ha convertido en la forma más importante de sub-utilización. Esta característica es producto de la misma estructura productiva dentro de la cual, con excepción de Costa Rica y Nicaragua, el empleo agrícola sigue siendo el predominante. (110,p 79)

Los cultivos de la agroexportación: café, algodón, banano y caña de azúcar son los principales demandantes de fuerza de trabajo, principalmente estacional. En el caso de El Salvador la agroexportación ocupa aproximadamente el 60% del empleo total agrícola, siendo fundamentalmente temporal; aún mas, en los períodos de cosecha llega a ocupar más del 80% de la PEA agropecuaria (el empleo de recolección se concentra en 6.8 semanas como promedio). La situación anterior puede generalizarse a toda la región, ya que básicamente la misma estructura productiva es la que determina la demanda fundamental del empleo. (4)

La profundización del subempleo, en tanto se amplia la actividad agroexportadora, combinada con la crisis en el proceso de crecimiento económico, ha acelerado la importancia del desempleo abierto, agudizando el proceso de migración del campo a la ciudad. Fenómeno que

en los últimos años, se ha incrementado con la aguda situación política que vive la región. Así, se puede explicar el incremento tan fuerte del desempleo abierto entre 1980 y 1984 en El Salvador y en casi todos los países de la región.

Es importante resaltar, que éste incremento en la subutilización de la fuerza de trabajo, se da no obstante, la implementación de políticas conservadoras, desde el punto de vista tecnológico, que han frenado hasta el momento la tendencia hacia un mayor grado mecanización en la agroexportación, fundamentalmente para la cosecha de caña para azúcar y algodón. Esta política de empleo, además ha protegido la no mecanización de los granos básicos, con excepción del arroz en un buen porcentaje, por las restricciones estructurales que tiene ésta producción.

Parece claro por lo tanto, que el problema del desempleo tiene un carácter estructural, que sólo podrá ser abordado en toda su dimensión cuando se busque su solución a partir de una visión global del mismo modelo de acumulación, en donde uno de sus elementos fundamentales debería ser aprovechar racionalmente los recursos naturales renovables y la capacidad productiva de la fuerza de trabajo.

Para concluir esta parte recordemos que entre 1950 y 1983, el área agrícola de la región se incrementó en 9.3 millones de hectáreas, de las cuáles 8 millones se orientaron a la ganadería, fundamentalmente de tipo extensivo. Para ver un caso límite, mientras el banano utiliza 450 jornales al año por ha.; la ganadería, en el caso extremo de pastos cultivados, que son mínimos en la región, apenas demandan 4.0 jornales por ha.; los pastos naturales, que son la mayoría, sólo demandan 1.0 jornal al año por hectárea. El cultivo que menos jornales demanda por hectárea es el frijol, 44 jornales anuales. Por otra parte, como vimos, el potencial de riego en la región sólo se utiliza en un 10%, y podría ser uno de los instrumentos que modifique la demanda de trabajo; lo mismo se podría pensar si se hiciera un uso óptimo de los suelos actualmente dedicados a la ganadería.

B.c. Salarios

En el modelo de acumulación centroamericano, sustentado en la sobreexplotación de la fuerza de trabajo, más que en una racionalidad y una eficiencia productiva que combine óptimamente la relación entre capital y trabajo, la política salarial se ha utilizado como uno de los instrumentos más importantes para mantener los niveles de sobre-explotación. Dentro de esta concepción, para garantizar la aplicación de la política salarial, ha sido necesario establecer mecanismos de represión, exclusión y de falta de libertad a las organizaciones sindicales de los trabajadores. Los mayores obstáculos para la organización laboral lógicamente se han dado en las zonas

rurales.

El análisis de los salarios legales, como medición de la remuneración a la fuerza de trabajo y por lo tanto de la distribución del ingreso, en combinación con los niveles de ocupación, no es un instrumento que permita una transparencia real al respecto. Principalmente debido a que en las zonas rurales los salarios mínimos legales no son respetados en su gran mayoría, utilizándose una serie de mecanismos para no cumplirlos.

A continuación se analizarán algunos de los mecanismos que usa el capitalista para lograr una sobre-explotación de la fuerza de trabajo, en base a una investigación realizada para el caso de El Salvador en relación a los tres principales productos de la agroexportación. Las conclusiones con algunas diferencias para Costa Rica, permitirán entender las diferentes formas de sobre-explotación de la fuerza de trabajo y dimensionar más profundamente el papel de los salarios en el ingreso de la fuerza de trabajo. (4)

c.i Formas y mecanismos de explotación

El análisis de los subsistemas de la agroexportación ha evidenciado el papel estratégico que tienen para la acumulación y valorización del capital, a continuación se resumen algunas formas concretas de explotación en esta actividad.

c.ii. Prolongación de la jornada de trabajo

En los subsistemas de la agroexportación y la agricultura en general, la prolongación de la jornada de trabajo se realiza a través de distintos mecanismos como: el pago por tareas, el pago a destajo, el trabajo de agregados y un mal manejo de pesas y medidas.

Las jornadas de trabajo se establecen mediante la determinación de tareas que no corresponden a lo que un trabajador promedio puede realizar en las ocho horas de trabajo que contempla la ley laboral, esto se da fundamentalmente en las labores culturales o de cultivo. El pago a destajo aumenta a su vez la intensidad, el gasto de energía y al mismo tiempo provoca una prolongación de la jornada, trabajando más horas y/o incorporando a la familia. Para 1978 según la encuesta sobre la movilidad de los cortadores de cosecha, realizada por el Ministerio de Planificación de El Salvador (94, p 230-240), 25% del trabajo utilizado en la cosecha de los productos de exportación, fue realizado por trabajadores que no recibieron directamente una remuneración.

Calculando las horas promedio que el trabajo familiar agrega a cada trabajador registrado, resulta que en el caso del café se prolonga la jornada un 36%; en el algodón, 33.5%; y en la caña para azúcar, 4.14%.

Lo anterior le permite al capitalista ahorrar el pago del séptimo día y la comida, equivalente al 13% de las remuneraciones totales pagadas en los tres cultivos de la agroexportación salvadoreña.

El salario mínimo oficial contempla y legaliza esta prolongación de la jornada de trabajo, al establecer salarios diarios que el trabajador, ni siquiera con el trabajo familiar, logra cubrir. Debido a que la forma de pago en la recolección de las cosechas de agroexportación es a destajo, para el caso del café y el algodón, el salario diario promedio por trabajador efectivo apenas alcanzó en 1978, el 55% y el 63% respectivamente, del mínimo establecido oficialmente.

En el mal manejo de las pesas y medidas, se engaña al trabajador y le subvalúan los resultados de su esfuerzo, reconociéndole parcialmente las tareas ejecutadas o el volúmene de productos cosechados, lo cuál contribuye a la prolongación de la jornada de trabajo y por lo tanto a la explotación del asalariado.

c.iii Sobre-explotación de la fuerza de trabajo

La sobre-explotación significa el pago de la fuerza de trabajo por debajo de su valor histórico-social. El capital no paga a la fuerza de trabajo ni siquiera lo que necesita para reproducirse, en las condiciones de miseria en que vive. Esto se logra a través de distintos mecanismos, entre otros: subvaluación de los costos de reproducción de la fuerza de trabajo; evasión del pago de tarifas salariales legales; subsidio al capital en el pago de la fuerza de trabajo; deterioro de los salarios reales y sustituibilidad de la fuerza de trabajo.

Sub-valuación por parte del Estado, del costo de reproducción de la fuerza de trabajo. Como se ha señalado, los ingresos recibidos por el trabajador no cubren ni siquiera el equivalente necesario para vivir y reproducirse en las condiciones históricas concretas. Según la Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador, a diciembre de 1978, la canasta básica mensual tuvo un costo de 447.48 colones para el área urbana, lo cual equivalía a un presupuesto anual de 5,373 colones (2 150 dólares)

Los salarios mínimos establecidos por el Estado, teóricamente suponen en términos de ingreso, la reproducción de la fuerza de trabajo (lo cual no implica una reproducción natural), pero en la realidad el nivel de los salarios ha implicado condiciones de desnutrición, insalubridad, falta de vivienda, etc. Ni los obreros que trabajan en las fases agroindustriales y manufacturera de los subsistemas, logran satisfacer la canasta mencionada. Si multiplicamos cualquiera de las diferentes tarifas salariales decretadas por el Estado para 1978, suponiendo que están vigentes todo el año y que el trabajador tenga empleo permanente

los 257 días laborales anuales, ninguna de éstas cubre el ingreso mínimo requerido para la reproducción de la fuerza de trabajo. La tarifa más alta decretada para la recolección del café, la cual funciona sólo en la época de la recolección, apenas cubría el 47% del costo de la canasta básica. La tarifa más baja, referida al salario de las mujeres y niños, por su trabajo en las labores culturales de la agricultura, sólo cubrió un 17% del costo de dicha canasta.

La política estatal de diferenciación salarial para las mujeres y niños que trabajan en el campo, y que existió hasta principios de la década de los 80s., le permitía al capitalista profundizar los niveles de explotación, sustituyendo la fuerza de trabajo masculina adulta por la de mujeres y niños que realizaban las mismas tareas agrícolas que los hombres. Por otra parte, esta diferenciación era un elemento de presión hacia a los trabajadores agrícolas, para aceptar remuneraciones inferiores a las oficiales.

Evasión por parte del capitalista, de las tarifas salariales legales.

En base a la encuesta del Ministerio de Planificación, se pudo calcular en qué dimensión el capitalista no paga el salario mínimo. Esto se hizo para el ciclo agrícola 1977/78 en los tres cultivos de la agroexportación. En el caso del café, los asalariados sólo recibieron el 62% de las remuneraciones a que tenían derecho por el volumen recolectado de café ; para el algodón y la caña de azúcar, este porcentaje fue inferior, 60.9 y 46% respectivamente.

La evasión de los salarios legales, es todavía más crítica en el caso de los salarios agrícolas generales, que cubren las actividades agropecuarias durante todo el año, con excepción de las actividades de recolección, en donde los niveles de desempleo son muy superiores a los del período de cosecha; en segundo lugar, a que la escasa vigilancia oficial para el cumplimiento de los salarios se da en los períodos de cosecha, no así en la época de las actividades culturales y, por último a que el trabajador agrícola no está suficientemente organizado. (4) A partir de este análisis, se puede ver la crítica situación en que se encuentra el trabajador rural salvadoreño, dado que sus ingresos promedio para 1978, por concepto de la venta de su fuerza de trabajo, fueron inferiores un 25% del costo de la canasta básica de ese mismo año.

Deterioro de los salarios reales. La inflación, como un mecanismo para acelerar el proceso de concentración del ingreso y aumentar los niveles de explotación de la fuerza de trabajo centroamericana, no había jugado un papel importante hasta mediados de la década de los años 70 ya que la región había mantenido un crecimiento de precios más o menos constante. En el caso de Costa Rica, por ejemplo, los salarios agrícolas reales entre 1969 y 1979 presentan una tendencia ascendente, pasando de 265 a 380 colones costarricenses (a precios constantes del

1970). Una tendencia similar se da en los salarios industriales. Para El Salvador y Guatemala, durante el mismo período, los salarios reales agrícola e industriales disminuyen en su valor real, la dinámica de los salarios nominales fue inferior a la de los precios (110, p 87)

Sin embargo desde mediados de la década de los 70, cuando el modelo de crecimiento de la región comenzaba a mostrar signos de agotamiento, la inflación comienza a manifestarse. La tendencia inflacionaria se combina, al mismo tiempo, con políticas salariales tímidas por parte de los Estados, a instancias de los programas de estabilización implementados por el Fondo Monetario Internacional, situación que se profundiza en lo que va de la presente década, provocando fuertes reducciones en los salarios reales, al grado tal de congelar los salarios nominales dentro de índices de inflación de doble dígito en algunos países.

Costa Rica, El Salvador y Nicaragua son los países que tienen un mayor índice de inflación, no obstante, El Salvador presenta un mayor deterioro en los salarios reales (Cuadro No.III.19) Con todo, es importante señalar que la inflación puede ser controlada hasta 1984, con la excepción de Nicaragua, país que se encuentra en un proceso inflacionario muy agudo. En 1985 la inflación presenta nuevamente un acelerado crecimiento en todos los países, a excepción de Honduras.

CUADRO No. III.19

CENTROAMERICA: VARIACION MEDIA ANUAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR Y DE LOS SALARIOS REALES

REGION	COSTA RICA		EL SALVADOR		GUATEMALA		HONDURAS		NICARAGUA	
INFLA	INFLA	SALA	INFLA	SALA	INFLA	SALA	INFLA	SALA	INFLA	SALA
16,4	18,1	0,8	17,4	-5,6	10,7	0,1	18,1	0,7	35,3	-14,9
18,1	37,0	-11,7	14,7	-10,4	11,4	17,6	9,4	16,5	23,9	1,4
23,7	90,1	-19,8	11,7	-11,8	0,2	6,0	9,0	3,0	24,8	-12,7
15,0	32,9	10,9	13,1	-12,9	4,7	-7,3	8,3	-7,7	31,1	-12,7
10,0	12,0	7,8	11,7	-8,9	3,4	-0,7	4,7	-4,5	35,4	0,1
27,0	15,0	8,9	22,1	-23,6	18,5	-9,7	3,4	-3,3	219,5	-18,9

TE: Elaboración propia en base a: CEPAL, Centroamerica: La evolución de la economía regional en 1985, CEPAL, México, Enero 1987, p.49

En síntesis, los salarios han sufrido un fuerte deterioro en la primera

mitad de la década de los ochenta, así en El Salvador el salario mínimo de los trabajadores agropecuarios en 1985, equivalía, en términos reales, al 38% del salario de 1970; en Nicaragua los salarios perdieron un 30% de su poder adquisitivo entre 1981 y 1984; para Honduras, éstos disminuyeron un 18% entre 1982 y 1984; y en el caso de Guatemala, la masa salarial real percibida por los trabajadores en 1984, sólo representó el 90% de la recibida en 1980. (36)

El análisis de las condiciones reales de remuneración al sector rural, combinado con el grave problema del desempleo y de la injusta concentración en la distribución del ingreso en general, es coherente con el indiscutible proceso de marginación económica que el modelo de crecimiento económico ha significado para la clase trabajadora centroamericana, situación que se ha profundizado con la crisis que actualmente vive la región, agudizando aún más los niveles de pobreza. A lo que se agrega el problema de los desplazados y refugiados, estimados en más de 2 millones de personas. De éstos, la mayoría eran campesinos que, en alguna medida, vivían antes en condiciones de cierto autoconsumo.

Con los elementos anteriores, se puede concluir, sin duda alguna, que el problema alimentario de la región no sólo es alarmante sino explosivo, ligado a múltiples situaciones sociales que se deterioran aceleradamente. Cualquier estrategia alternativa de desarrollo alimentario y global debe tomar seriamente en cuenta esta problemática que de no corregirse la condena al fracaso.

III.6. El régimen de acumulación, la autosuficiencia y la seguridad alimentaria.

Se mencionó anteriormente que la heterogeneidad estructural y la doble dinámica de crecimiento en la producción de agroexportación y de estancamiento en la de granos básicos -tendencias por lo demás, relacionadas y complementarias entre sí- conduce, en forma ineluctable, a la pérdida de la autosuficiencia y seguridad alimentarias en la región centroamericana.

En esta sección examinaremos la dimensión de esta problemática y como la situación se deteriorará aún más hacia el año 2 000, si el actual régimen de acumulación no es reemplazado por una estrategia más endógena y autosustentada de desarrollo alimentario, en la que el dinamismo deberá provenir más de los mercados internos nacionales y regional que del sector externo.

Según la FAO, las importaciones de la región relacionadas con el sistema alimentario significaron en 1960, 97 millones de dólares, cantidad que se incrementó a más de 1 341 millones en 1980. Esta expansión de casi 14 veces contrasta con la producción de granos

básicos que apenas creció un 3.3 % entre 1960 y 1983. Dentro de las importaciones del sistema alimentario, son los insumos para la agricultura, la pesca y la actividad forestal, las que presentan un crecimiento mayor que las importaciones de alimentos y otros productos agropecuarios. Las primeras se multiplicaron casi 37 veces y las segundas 9 veces entre 1960 y 1980. Esto demuestra que la llamada dependencia alimentaria es, ante todo, una dependencia tecnológica y en segundo lugar, una dependencia creciente y directa de alimentos importados de los países desarrollados.

CUADRO No.III.20

CENTROAMERICA: IMPORTACIONES DEL SISTEMA ALIMENTARIO
(Dólares corrientes por Hte.)

	1 9 6 0			1 9 8 0		
	Alimentos y otros prod agrícolas	Insumos Agrícolas forestales y pesca	TOTAL SIS. ALIMEN TARIO	Alimentos y otros prod agrícolas	Insumos Agrícolas forestales y pesca	TOTAL SIS. ALIMEN TARIO
ON	7,1	1,5	8,6	35,8	29,8	65,6
A RICA	11,8	0,6	12,4	64,1	73,4	137,6
ALVADOR	7,4	1,0	8,4	36,0	16,4	52,4
EMALA	8,5	3,2	11,7	18,6	26,7	45,3
URAS	4,6	0,2	4,8	37,8	23,6	61,4
RAGUA	3,8	0,7	4,5	52,2	33,1	85,3
ON TOTAL						
RT. (MILL)	79,8	16,5	96,5	731,5	609,6	1 341,1

TE: FAO. Production YearBook 1971 Y 1980 y Trade YearBook 1971, 1980, cit. BARRACLOUGH L. S, Agrarian transformation and food Security in caribbean basin, Managua, Nicaragua, Nov.1986, Mimeo p. 46.

En 1960 las importaciones de alimentos e insumos agrícolas equivalieron al 22% de las exportaciones totales del área, índice que en 1980 subió a 30.0%. Esto demuestra que la estrategia agroexportadora que predomina en la región, conduce progresivamente a la dependencia alimentaria. En 1960 la región importó alimentos e insumos para el sistema alimentario de 8.6 dólares por habitante, cifra que en 1980 se incrementó a 65.6 dólares (mientras que las importaciones de alimentos subieron de 7 a 36 dólares por persona). Esto significó que en ese último año el 38% del ingreso per cápita agropecuario fue dedicado a la

importación de productos agrícolas e insumos mencionados (56 y 57).

Costa Rica presenta las importaciones más altas por habitante, característica que se profundiza entre 1960 y 1980, los insumos importados para la agricultura representan casi el triple de los importados por Guatemala y más del cuádruple de los de El Salvador. Esto permite ver el alto contenido externo que presenta el desarrollo agrícola costarricense, que por otra parte, ha tenido uno de los más altos incrementos en productividad en la región. Así el sistema alimentario de Costa Rica necesitó una importación de 137.6 dólares per cápita en 1980, más de dos veces las importaciones promedio requeridas por el Sistema Alimentario cetroamericano (Cuadro No. III.20).

En lo que respecta la avicultura de la región, a pesar de un importante desarrollo en este rubro, por una parte ha requerido de fuertes importaciones de alimentos para animales, las cuales pasaron de 6,4 a 30 millones de dólares anuales entre 1965 y 1980; y por otra, igualmente se han realizado grandes importaciones de huevo y carne de aves. Entre 1965 y 1981 las importaciones de carne de ave, para toda la región, pasaron de 107 a 4 000 toneladas, mientras que para huevos, este volumen se incrementó de 1 094 a 2 142 tons., respectivamente. Los incrementos en estos dos rubros, se deben en lo fundamental a las importaciones nicaragüenses, las cuales representaron en 1981 el 77 y 75% para el caso de la carne de aves y huevos respectivamente. Dichas importaciones son resultado, fundamentalmente de la fuerte destrucción que ha sufrido la estructura productiva avícola de este país desde la revolución de 1979 (56 y 57).

Dentro de los productos alimenticios, la leche es la que más peso tiene en las importaciones del sistema alimenticio centroamericano, las cuales se han incrementado en más de un 150 % entre 1965 y 1981, pasando de 15 220 a 37 994 tons., de importación anual. Esto es resultado, por un lado, del carácter extensivo de la ganadería y del bajo nivel genético del hato que tiene la región, que fundamentalmente es de doble propósito; y por otra, a que en el periodo mencionado se le ha dado prioridad a la carne para exportación, lo que ha implicado sacrificar la producción de leche, en la medida que se busca engordar la cría para carne.

Asimismo, la penetración de las empresas transnacionales han traído consigo cambios en los patrones de consumo que han tenido como consecuencia la transformación de los hábitos alimenticios de la región, imitando los extranjeros. Este fenómeno se manifiesta, por ejemplo, en las crecientes importaciones de trigo, que entre 1960 y 1980 pasaron, en términos de valor, de 263 a 426 millones de dólares.

La grave dependencia del sistema alimentario, aún más en tiempos de crisis económica, social y política, se ha acrecentado con respecto a

los Estados Unidos. En 1984 Centro América (con la excepción de Nicaragua), recibió alimentos, a través de la FL-480, por valor de 110.8 millones dólares, cifra que se incrementó para 1987 a 112,2 millones. Sólo en los últimos 4 años se recibieron alimentos por 449,5 millones de dólares: El Salvador ha concentrado el 44% del total de la ayuda recibida en los últimos 3 años, lo que se explica, fundamentalmente, por el apoyo político y militar que Estados Unidos le ha brindado al gobierno de ese país. Guatemala, es el país que menos ayuda alimentaria ha recibido, aunque presenta una tendencia bastante acelerada de crecimiento, y la excepción es, por supuesto, Nicaragua que no recibe ninguna, también por razones políticas. (29)

No obstante, algunos organismos internacionales y regionales sostienen que Centroamérica tiene altos índices de seguridad alimentaria para los cuatro granos básicos de la dieta de la población. En 1970, el índice de seguridad alimentaria utilizado por los mismos (35, p 190), entendido como la relación entre el consumo aparente y las importaciones netas, era de 99.3%. De hecho, el índice ha sido semejante en los últimas décadas y también en los recientes años de crisis, en donde para 1985 fue del 99.2%. Sin embargo, en el período 1970-1985 este alto índice fue acompañado de un deterioro del 14% en el consumo per cápita -ya bajísimo de por sí- de la población. (Cuadro No.III.1). La pregunta a saber es: qué mide este índice y cuál es su utilidad.

El concepto de seguridad alimentaria -que está detrás del índice señalado- no es totalmente adecuado. Lo que en verdad mide es la capacidad económica de consumo, que se expresa en los mercados de cada país y en los internacionales, sin considerar la demanda potencial de alimentos a partir de las necesidades nutricionales de la población. Esto último es lo que debería ser el objetivo de cualquier sistema alimentario y no solamente los balances de flujos comerciales de alimentos, determinados por la capacidad de cada país para producir o adquirir alimentos en el mercado internacional.

En este análisis se considera que el concepto de seguridad alimentaria está íntimamente ligado al de autosuficiencia alimentaria. Se puede concebir que un país petrolero, con poca población rural y que gracias a las solas importaciones tenga seguridad alimentaria, pensemos en Kuwait o los países petroleros del Golfo Pérsico. Pero en el caso de sociedades mayoritariamente rurales y que han centrado su desarrollo en la agricultura, no es posible pensar a largo plazo en una seguridad alimentaria en base a importaciones, o peor aún a partir de la ayuda alimentaria internacional que es por naturaleza precaria y que compromete políticamente.

La autosuficiencia alimentaria nacional - y regional - en granos básicos, debe asegurar una oferta suficiente de alimentos en calidad y

C U A D R O No. III.21

CENTROAMERICA: CONSUMO APARENTE, INDICE DE SEGURIDAD ALIMENTARIA
Y CONSUMO PER CAPITA DE GRANOS BASICOS
(Miles tons.)

	Producción nacional	Exportaciones	Importaciones	Consumo Aparente	Indice de Seg. Alim.	Consumo per cápita a/
0	2 478.5	89.1	107.5	2 496.4	99.3	163.7
1	2 530.4	106.3	109.3	2 533.4	99.9	161.4
2	2 360.0	82.4	104.9	2 382.5	99.0	147.5
3	2 678.4	16.0	210.7	2 873.1	93.2	172.9
4	2 493.3	31.5	166.1	2 627.9	94.9	153.7
5	2 793.8	32.6	188.4	2 949.1	94.7	167.3
6	2 517.9	52.3	45.2	2 510.8	100.3	138.3
7	2 417.3	48.7	116.0	2 484.6	97.3	132.8
8	3 140.8	36.0	288.1	3 392.9	92.6	176.1
9	3 223.8	65.6	128.8	3 287.0	98.1	165.6
0	3 161.0	76.0	337.5	3 422.5	92.4	167.3
1	3 320.0	66.8	221.3	3 474.5	95.5	164.8
2	3 099.1	43.5	160.4	3 216.0	96.4	148.1
3	3 243.2	11.1	339.7	3 571.8	90.8	159.6
4	3 727.1	13.4 b/	91.3 b/	3 802.1	98.0	164.9
5	3 327.2	35.5	61.9	3 353.6	99.2	141.1

nte: Elaboración propia en base a SIECA, Series estadísticas seleccionadas de Centroamérica No. 20, Guatemala, dic. 1985

kgs./habitante

No se incluye El Salvador en el intercambio internacional

cantidad para satisfacer como mínimo las necesidades nutricionales de toda la población y también de aquellos estratos de bajos ingresos que no pueden expresar su demanda real en un mercado comercial. Esto implica el desarrollo de la capacidad productiva endógena de la agricultura y de la agroindustria alimentaria para hacer coincidir la oferta de alimentos con la demanda real. Sólo esto puede asegurar una verdadera seguridad alimentaria.

Por otra parte una estrategia de autosuficiencia regional debe desarrollar sus propias capacidades de producción en base a una mayor integración productiva tecnológica, comercial y de consumo que logre estructurar la autosuficiencia más allá de cada país, más aún si éstos cuentan con capacidad económica y tecnológica reducida y con mercados restringidos. Esto se verá en el capítulo IX.

En otras palabras, la alimentación de la población debe ser una parte fundamental del régimen de acumulación y no debe estar contemplada en

una forma marginal, como requisito social a cumplir para evitar estallidos sociales; constituye una condición necesaria para el desarrollo económico y social de la sociedad. La profunda subalimentación de la región no ha mejorado, pese al crecimiento económico experimentado entre 1950 y 1980 y tiende, actualmente, a deteriorarse aún más. Esto apunta al hecho de que el régimen de acumulación imperante, caracterizado por el fomento de la agroexportación y el insuficiente apoyo a la producción de granos básicos, produce una inseguridad alimentaria, para sectores significativos de la población, además de una creciente insuficiencia alimentaria.

Las conclusiones de la sección anterior se ven confirmadas aún más si se acude a un análisis prospectivo. Si la región centroamericana se propusiese solamente satisfacer las necesidades mínimas de toda la población - que como hemos visto sufre hoy diferentes grados de desnutrición - y además mantener los niveles de consumo actuales del resto de la población, necesitaría en el año 2 000 producir, sólo en términos de granos básicos, 6.2 millones de toneladas, es decir casi el doble de los 3.4 millones producidos en 1985. (35)

C U A D R O No. III.22

CENTRO AMERICA: SUPERFICIE REQUERIDA PARA CUBRIR LA DEMANDA POTENCIAL DE GRANOS BASICOS AL AÑO 2000 (Miles de has. y porcentaje)

PAIS	S U P E R F I C I E		TASA MEDIA DE CRECIMIENTO	
	1985	2000	1950-1984	1985-2000
COSTA RICA	229.3	391.5	1.7	3.4
EL SALVADOR	465.4	845.2	1.3	3.8
GUATEMALA	829.6	1 530.3	1.2	3.9
HONDURAS	425.5	821.8	0.6	4.2
NICARAGUA	452.5	847.5	1.3	4.0
CENTROAMERICA	2 402.3	4 436.3	1.1	3.9

Fuente: Elaboración propia en base a datos SIECA, (128)

Si los rendimientos se mantuvieran constantes en base a los promedios de los años 1979-83, la región en su conjunto debería dedicar para el año 2000 a la producción de granos básicos 4.4 millones de hectáreas, en comparación con los 2.4 millones cultivadas en 1985. Esto exigiría

incrementos en el área cultivada del 3.9% promedio anual, en contraste con la tasa media anual entre 1950 y 1984, que sobrepasa apenas un 1%. Si tomamos el caso extremo del Salvador, este país debería incrementar la superficie cultivada con granos básicos en más de 400 mil has. las cuales no tiene. (33 y 38) (Cuadro No.III.22).

C U A D R O No. III.23

CENTROAMERICA: TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO DE LOS RENDIMIENTOS DE LOS GRANOS BASICOS

S	M A I Z		F R I J O L		A R R O Z		S O R G O	
	1950-84	85-2000	1950-84	85-2000	1950-84	85-2000	1950-84	85-2000
TA R I C A	3.6	2.0	5.4	2.3	3.4	2.3	-0.1*	2.4
SALVADOR	1.5	4.2	0.2	4.2	4.1	3.2	0.4	5.4
TEMALA	2.2	4.3	2.3	4.2	2.8	4.2	3.6*	4.2
DURAS	2.0	4.2	1.3	4.2	0.4	4.1	0.3	4.2
ARAGUA	1.0	3.6	-0.4	3.6	2.2	3.6	1.9	3.6
AMERICA	2.4	4.0	1.4	4.0	2.9	3.2	1.1	3.6

nte: Elaboración propia en base a datos SIECA, (128)

la tasa media de crecimiento corresponde sólo al período 1960-64 a 1984

Si para cumplir los objetivos señalados, se mantuvieran constantes las áreas que en promedio se dedicaron, en los últimos años, al cultivo de básicos en la región, los rendimientos deberían entonces incrementarse, entre 1985-2000, a una tasa promedio anual de 3.8, 3.2, 4.2 y 4.0% en el caso del sorgo, arroz, frijol y maíz respectivamente. Entre 1950 y 1984 los incrementos históricos fueron de sólo 1.1, 2.9, 1.4 y 2.4 % anual para los mismos granos. Es decir, que salvo que se cambie la estrategia de desarrollo alimentario, haciendo jugar a la agricultura campesina un rol más dinámico mediante un mayor apoyo en recursos de crédito y nuevas tecnologías, así como un sustancial cambio estructural en sus formas de tenencia y de organización productiva, las metas señaladas son prácticamente imposibles de lograr (33 y 36). (Cuadro III.23)

C A P I T U L O I V

LOS EFECTOS QUE PROVOCARA LA DINAMICA MUNDIAL DE LA BIOTECNOLOGIA EN LAS ECONOMIAS DE AMERICA CENTRAL

IV.1. La biotecnología y sus posibles impactos

De lo anteriormente expuesto sobre la revolución de los genes, a Centroamérica le quedan dos opciones: ser sujeto pasivo frente a un proceso que de todos modos llegará a la región o enfrentar decididamente el reto que trae consigo esta nueva tecnología. La posibilidad de que esta transformación tecnológica pueda tener más efectos negativos que positivos o a la inversa, sobre la economía centroamericana y su sociedad, dependerá en gran medida de la actitud que asuman ante ella los Estados, los organismos regionales, los científicos y los productores agrícolas y agroindustriales centroamericanos.

En el capítulo II se analizó el desarrollo reciente de la biotecnología, con respecto a las transformaciones que se están dando fundamentalmente en los países industrializados, donde surgió la biotecnología. Toca ahora examinar los cambios que podría provocar la introducción de la biotecnología en la producción agrícola y alimentaria de los países centroamericanos en contraste con lo que se está generando en los países desarrollados.

La necesidad de analizar en este marco la revolución biotecnológica, parte de la visión teórica de que el desarrollo de la tecnología se produce en condiciones económicas y sociales concretas y, por tanto, tiende a ser funcional en las sociedades donde surge. Indudablemente, esta premisa es cierta para el caso de los países generadores de tecnología, pero no lo es en general para los países receptores o compradores de ésta. La incorporación de tecnologías en condiciones sociales y económicas diferentes de las que han surgido históricamente - pues no corresponden a la disponibilidad de recursos naturales y humanos existentes en los países que las adoptan -, generalmente ha traído como consecuencia que dicha transferencia no contribuye mayormente a satisfacer las necesidades sociales de los países que las adquieren. Mas aún, pueden provocar efectos desestructurantes en las economías subdesarrolladas y el balance final de su transferencia puede ser negativo.

En el capítulo III se analizó el fenómeno de la heterogeneidad estructural de la agricultura y de la agroindustria de Centroamérica, y se vio cómo la Revolución Verde y las empresas agroalimentarias -que llegaron a partir de los años 60 y 70 - en vez de atenuar o disminuir esta heterogeneidad ciertamente la profundizaron mediante la aplicación de diversos paquetes tecnológicos. La pregunta es si la introducción de la biotecnología en la región no producirá efectos semejantes o

REVOLUCION VERDE Y BIOREVOLUCION

CARACTERISTICAS	REVOLUCION VERDE	BIOREVOLUCION
CULTIVOS AFECTADOS	TRIGO, ARROZ, MAIZ	Potencialmente todas, incluidos verduras, frutas cultivos de agroexportación (aceite de palma, cacao, azúcar, café y otras especies.
OTROS PRODUCTOS AFECTADOS	NINGUNO	Productos animales, farmaceuticos, Alimentos, energía.
ZONAS AFECTADAS	ALGUNOS PAISES EN DESARROLLO (TIERRAS IRRIGADAS Y DE ALTA CALIDAD CON TRANSPORTE ETC.)	Todas, incluidas tierras marginales (semi-desérticas, con salinidad, toxicas por aluminio, etc..)
DESARROLLO Y DIFUSION DE TECNOLOGIA	EN GRAN MEDIDA POR EL SECTOR PUBLICO O SEMIPUBLICO.	Mayormente por el sector privado (empresas transnacionales y emp.nuevas)
PROPIEDAD	PATENTES Y PROTECCION DE LAS VARIETADES DE PLANTAS GENERALMENTE POCO IMPORTANTES.	Procedimiento y productos patentados y protegibles (variedades, plantas y animales).
COSTOS FINANCIEROS DE INVESTIGACION	BAJO	Alto
CAPACIDAD EXIGIDA	REPRODUCCION TRADICIONAL DE PLANTAS Y CIENCIAS AGRICOLAS PARALELAS.	Especialización en biotecnología celular y molecular, capacidad general en reproducción de plantas.
CULTIVOS DESPLAZADOS	NINGUNO (EXCEPTO RECURSOS DE GERMOPLASMA DE VARIETADES Y ESPECIES SILVESTRES.	Potencialmente todas.

FUENTE: Buttel, Kenney y Kloppenburg, "From Green Revolution to Biorevolution", Economic Development and Cultural Change, E.U., octubre 1985.

peores que los ocasionados por la Revolución verde. Primeramente, si se compara el impacto de ambas revoluciones. El cuadro No. IV.1 muestra las repercusiones de las dos, donde el impacto más universal corresponde a la segunda, ya que la creciente apropiación por parte de las empresas transnacionales que intentan patentar no sólo nuevas variedades y productos sino los genes identificados y clonados en seres vivos es mayor, tal como se discutió en el capítulo I. (84 y 86).

Se tratará aquí, después de hacer un diagnóstico de la situación actual de la biotecnología en la región, de explorar los cambios operados a raíz de la extensión de la revolución biotecnológica. En particular se analizará el impacto sobre la producción agropecuaria y alimentaria, sobre la agricultura campesina y sobre los regímenes de acumulación que caracterizan a los países centroamericanos. Los efectos esperados sobre la producción agropecuaria y alimentaria son múltiples.

IV.2. El estado actual de la biotecnología en América Central

Antes de describir el estado actual de la Biotecnología en el Istmo Centroamericano, así como las características de los esfuerzos realizados en la región, es importante señalar que con la excepción de Costa Rica en alguna medida, los países de la región no tienen una visión estratégica, ni políticas orientadas al desarrollo y a la utilización de la biotecnología dentro de sus planes o programas de desarrollo.

En términos generales, se puede señalar que hay un desconocimiento profundo respecto a lo que es la biotecnología, sus campos de acción, sus niveles de desarrollo al presente, así como de sus predicciones en el tiempo y de los posibles efectos que tendría sobre las economías de la región. Aún en sectores profesionales ligados con la investigación agronómica, aunque no así en algunos relacionados con investigaciones agroindustriales.

Los diferentes trabajos que actualmente se realizan en biotecnología, se caracterizan por ser esfuerzos bastante aislados, en relación al país donde se desarrollan, y a la región en su conjunto. Aunque si existe alguna relación en este campo en los centros regionales como el CIAT, CIP, CATIE e CIMMYT. No obstante, tienen vinculaciones bastante débiles y supeditadas al centro regional, por parte de los proyectos nacionales, más que, como un programa de investigación coordinada. Es muy difícil que este tipo de esfuerzo, en cierta forma aislado, pueda generar impactos significativos en la tecnología regional, por el esfuerzo científico-técnico que significa desarrollar capacidades para manejar, y no digamos, para impulsar, estas técnicas. (21 y 29)

Las investigaciones existentes sobre biotecnología agrícola en la región, se orientan, en gran medida, a buscar el desarrollo de

biotécnicas que resuelvan problemas relacionados con productos de la exportación tradicional, como el café y el banano, así como a impulsar plantas influenciadas biotecnológicamente, que puedan convertirse en nuevos rubros de exportación, como es el caso de las flores, hortalizas, y algunos tubérculos. Los cuatro granos básicos de la región: maíz, arroz, frijol y sorgo, están prácticamente excluidos de los programas de biotecnología, con algunas excepciones, como ya se demostró anteriormente. Este comportamiento se refleja no sólo en los proyectos, que actualmente se están desarrollando, sino también en los planteamientos de programas futuros dentro de la rama biotecnológica.

Otro aspecto a destacar, es la duplicidad que se da en algunas de las investigaciones que ya están en ejecución, así como en las que se programan desarrollar en el futuro. Por ejemplo, en en casi todos los laboratorios de cultivo in-vitro de la región se trabaja en los mismos problemas respecto a musaseas y tubérculos.

Con todo se puede afirmar, sin ninguna duda, que la región ya cuenta con una base tecnológica, en términos de recursos humanos, a nivel científico y técnico, así como en la existencia de una infraestructura de laboratorios y centros de investigación que, vistos en su conjunto, tanto a nivel de la agricultura, como de la agroindustria, forman una base sólida para comenzar una política de desarrollo biotecnológico.

En base a lo que ya existe, con una estrategia regional, con la definición de líneas concretas de investigación a partir de los problemas mas graves del Sistema Alimentario -dentro de la concepción de cadenas, sistemas o subsistemas (o sea que no se contemple sólo la fase agrícola de la producción, sino también la fase industrial de los productos)-, con una estrategia de especialización por país en las áreas o productos de investigación que puedan ser de carácter múltiple, respecto al número y tipo de proyectos a desarrollar por cada país, y dentro de una red formada por los centros nacionales de investigación gubernamentales, universitarios, privados, y regionales -apoyados por centros internacionales y de países externos a la región: México, Brasil, Francia, Canadá, Cuba, Argentina etc.-, se puede esperar que en el corto plazo, dentro del tiempo tecnológico, se puedan llegar a tener resultados importantes con la utilización de la biotecnología, en la solución de algunos de los problemas tecnológicos del Sistema Alimentario y, en lo concreto, en los que afectan a los cuatro granos básicos. A quisa de conclusión se señalaran brevemente por país, lo que se logró detectar sobre programas y proyectos relacionados con la biotecnología. (6, 7 y 109)

2.A. Costa Rica

Este país es el más avanzado en lo que respecta al conocimiento y comprensión de los efectos que traerá la biotecnología en la

agricultura a nivel mundial y de sus posibles impactos en la región. Igualmente ha desarrollado e implementado una estrategia nacional para el desarrollo y uso de la biotecnología y en el planteamiento de proyectos concretos de investigación ya desarrollados y en curso de desarrollo. Las actividades de la biotecnología en Costa Rica se dan en tres diferentes estructuras: la empresa privada nacional e internacional, el Estado y el CATIE, como organismo regional.

Según la encuesta ya mencionada, para 1986 existían en Costa Rica 53 proyectos de investigación en diferentes áreas de la biotecnología, de las cuales 6 trabajaban con maíz y frijol. A nivel privado, la Transnational United Fruit Company tiene 3 proyectos con la palma de aceite: dos a nivel celular y uno a nivel de la genética. Dentro del Estado, la institución más importante es el Centro de Investigaciones en Biología Molecular, que contaba con 32 proyectos de investigación, fundamentalmente en las áreas molecular, inmunológica, bioquímica, genética/acitogenética, nuclear y celular. Este Centro cuenta con el apoyo financiero y técnico del Gobierno de los Estados Unidos. (117)

En orden de importancia, sigue el Centro de Investigaciones Agronómicas, que trabaja en 8 investigaciones de cultivo de tejidos en productos como la anona, caña de azúcar, aráceas y chontadura. Este instituto ha sido importante en el proyecto de exportación de flores que ha venido desarrollando Costa Rica. Por otra parte, el Ministerio de Agricultura trabaja en cultivo de tejidos en tubérculos y frutas, su avance es lento y su objetivo, por el momento, es enviar personal a capacitarse en este campo. Por otro lado, la universidad está investigando en cultivo de tejidos y es la única que tiene un proyecto de cultivo en rizhobium.

En el CATIE, las investigaciones están concentradas en el cultivo de tejidos, principalmente en café, y en segundo lugar en plátano. Es importante mencionar, que los trabajos en cultivo de café tienen avances muy importantes, que demuestran la posibilidad de trabajar con esta técnica en la región. La tecnología desarrollada en esta institución tiene además, de otras cualidades, que usa materiales de la región. Los objetivos del programa de café son: en primer lugar, la multiplicación de híbridos, siendo la micropropagación a partir de microestacas la que más se ha desarrollado, aunque también se investiga en embriogénesis somática; en segundo lugar, el establecimiento de un banco de germoplasma in-vitro; y finalmente, en el intercambio de material genético. (6 y 75)

Esta institución está buscando iniciar un programa de fijación simbiótica de nitrógeno, dado que la región tiene excelentes bancos de cepas de Rizhobium; el objetivo sería comenzar a trabajar con el frijol. Otro programa del CATIE, es encontrar alternativas biotecnológicas para diseminar rápidamente los recursos fitogenéticos

de: raíces y tubérculos, cucurbitáceas, frutas tropicales y forestales, entre otros. Además, esta en vías de adquirir el banco de germoplasma en frijol que posee el CAIT y el de papas in-vitro que tiene el CIP. En el área de la ganadería, esta intentando desarrollar un modelo de transferencia de la biotecnología, para cambiar la estructura de producción de los pequeños productores. Este programa quiere desarrollar fincas eficientes, sin tener que expandir la cantidad de tierra de la unidad de producción, a través de una óptima relación entre suelo-planta-animal. (44 y 75)

Aunadas a las anteriores instituciones, existen otras como el CITA, que trabaja en fermentaciones en sólido y el Centro de Investigaciones en Productos Naturales (CIFROMA), que también investiga con biotecnología. Además de éstos esfuerzos que se realizan en Costa Rica, el Estado ha definido la Tecnología, como uno de sus cuatro programas básicos, y dentro de su programa tecnológico, la biotecnología es una de las principales ramas que se están tratando de impulsar, para lo cual se está desarrollando un Programa Nacional de Biotecnología, contándose ya con una Comisión Nacional de Biotecnología.

Otro punto importante dentro de la política Estatal, es el proyecto para establecer un fondo para capital de riesgo, que financiaría entre otras, investigaciones en las diferentes áreas de la biotecnología. Asimismo, dentro de la política gubernamental el CONYCIT plantea un Programa Regional de Biotecnología, que contempla las siguientes áreas de investigación: diagnóstico en virosis vegetal, cultivo de tejidos en cítricos y cultivares tropicales, ingeniería genética, fermentación, aprovechamiento de subproductos agrícolas, control integrado de plagas, biología molecular y celular, etc.

Estos avances institucionales, sin duda alguna, son fundamentales en el desarrollo de estas técnicas: primero porque permiten canalizar esfuerzos hacia objetivos de carácter nacional y particular y, en segundo lugar, por romper el esquema de los proyectos aislados, que muy difícilmente podrían generar resultados importantes para el país.

2.B. Nicaragua

Hasta el presente, no se encontraron proyectos concretos de investigación en biotecnología, aunque la política gubernamental plantea establecer un Instituto de Biotecnología, para el cual ya se ha definido un programa que en el curso de 1987, buscaría conservar in-vitro el Banco de Germoplasma de caña de Azúcar y la producción de 50 mil plántulas libres de Ustilago sp. (carbón de la caña de azúcar) y del mosaico. También se piensan desarrollar las técnicas de cultivo de tejidos en las estaciones experimentales, trabajando en caña para azúcar, yuca, papa, plátano, banano, maíz, algodón y sorgo. Además de preparar personal calificado para la implementación de estas técnicas.

Este programa está definido para el período comprendido entre 1987 y 1991.

En el área de la agroindustria, Nicaragua tiene dentro del conjunto de la región el proyecto más amplio en cuanto a la industrialización de la caña para azúcar, con el desarrollo de la sucroquímica. El perfil principal del proyecto contempla la producción de alcohol super fino para la exportación, alcohol carburante, alcohol rectificado industrial, la producción de ácido acético diluido al 15% de concentración, herbicidas 24-D y la producción de acetato de tilo. (2,6 y 42)

Además, tiene como objetivo la producción de 4 toneladas diarias de levadura torula, en base seca, con 55% de proteínas, orientada a la producción de aves. Este proyecto, que ya está en ejecución, contempla secar el bagazo para llevarlo a un 20% de humedad, a partir de utilizar los gases generados por la planta. Dicho proyecto permitirá que el ingenio trabaje todo el año con bagazo. La posibilidad de reducir más el nivel de humedad sólo sería rentable, si el bagazo se industrializa y no se utiliza sólo como combustible. Este proyecto tiene cooperación financiera y tecnológica de países como Francia, Cuba, Brasil, entre otros.

2.C. El Salvador

El Centro de Tecnología (CENTA) se está montando un laboratorio de cultivo de tejidos, teniendo como objetivo trabajar en cultivo de tejidos en hortalizas y tubérculos (papa y yuca), flores, especies forestales y café en colaboración con el Instituto Salvadoreño de Investigaciones de Café.

A nivel de la agroindustria, El Salvador tiene un programa de industrialización de la caña de azúcar, fundamentalmente para la producción de etanol, para usarlo como combustible en vehículos automotores y en segundo lugar, para la exportación hacia los Estados Unidos. El programa contempla la producción de 375 mil litros diarios de alcohol carburante. A la fecha se producen 255 mil litros diarios, lo que significa que en un período de zafra de 120 días se producen 30.6 millones de litros de alcohol. Cuando se tenga instalada toda la capacidad programada, la producción de alcohol llegará a los 45 millones de litros, siendo la meta de consumo de este alcohol como carburante del orden de los 50 millones de litros, en una mezcla de 15% con gasolina. Según los datos brindados por INAZUCAR, de cada tonelada de caña de 920 kgs., se obtienen 58 litros de alcohol, lo que significaría que se estarían utilizando alrededor de 800 mil toneladas de caña en la producción de alcohol, o sea casi el 25% de la producción de caña del país.

En los dos ingenios estatales, en donde se encuentra la producción de alcohol, se producen 120 mil litros diarios de vinaza, de la cual una parte se usa en forraje para animales, mezclada al 20% con melaza. Por otro lado, producción de miel de purga es de 26 millones de galones, que actualmente no se exportan, ya que se consumen internamente: 15 millones como alimento para ganado y 9 millones se industrializan, fundamentalmente para la producción de licores. (6 y 137)

2.D. Guatemala

A nivel de la agricultura, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, es donde se ubicaron trabajos concretos en el área de la biotecnología. Esta Institución ha estado investigando en mutaciones con rayos gama, para buscar mejorar el contenido protéico del frijol, además, esta investigando en micorrizas y rizobium; en la actualidad, están por establecer un laboratorio de cultivo de tejidos, que estará orientado al cultivo de anteras en arroz. La Universidad del Valle, investiga en cultivo de tejidos en cardomomo y en la inoculación de ryzhobium en frijol negro, así como en micorrizas para plantas forestales. El ICTA no tiene trabajos en biotecnología y se planteó la necesidad de comenzar por capacitar personal especializado.

El ICAITI y la Universidad Landivar están tratando de implementar una maestría en biotecnología, que incluye trabajos en cultivo de tejidos, así como la industrialización de subproductos de la agricultura. El programa de cultivo de tejidos estaría orientado a la micropropagación de coníferas y plantas ornamentales.

En la agroindustria el uso de biotécnicas, en programas de investigación, se llevan a cabo fundamentalmente por dos instituciones a nivel del Istmo Centroamericano: el ICAITI y el INCAP, ubicadas en Guatemala. El ICAITI ha estado trabajando en el desarrollo de procedimientos para la industrialización de la pulpa del café, para su uso en la alimentación animal. También se está investigando en el garrote del banano, para la producción de fibra que pueda usarse como fibra parecida al henequen o al quenaf, así como para la producción de biogas. En el área del azúcar para caña, este Instituto diseñó un proceso que permite producir alcohol a partir de la caña para azúcar, sin pasar por la producción de azúcar.

Son múltiples los trabajos que en esta área, ha desarrollado este instituto, un ejemplo adicional, es el estudio para la industrialización del banano que se elaboró para el gobierno de Honduras, que generó un proyecto concreto para la producción de harina de banano enriquecida para el consumo animal, utilizando el procedimiento de fermentación en medio sólido. La tecnología para este proyecto se encuentra en el mercado por una compañía japonesa. Este proyecto de ser implementado en la región, permitirá utilizar un gran

volumen de banano que actualmenté se pierde, por problemas de calidad, de mercado, etc. Se estima que entre el 20 y el 30 % del banano producido en la región se desperdicia, significando en 1983 entre 476 y 714 miles de toneladas de banano (147); este banano, en gran parte, es propiedad de productores centroamericanos, que participan en la cadena bananera, a nivel de la producción primaria. La industrialización de este producto implicaría valorizar, adicional y significativamente su producción, además de incrementar la capacidad regional de producir proteína animal, sin tener que importar productos como la soya, sorgo o maíz, con el fin de dedicarlos a la producción animal.

Dentro de los planes futuros de este instituto, se encuentran el desarrollo de tecnologías apoyadas en técnicas biotecnológicas que permitan un mayor grado de industrialización de los productos y subproductos agrícolas. Las investigaciones programadas serían: desarrollo de tecnologías para la producción de enzimas, que actualmente se importan en su totalidad, a nivel de todo el Istmo Centroamericano; tecnologías para modificar micro-organismos, que produzcan las enzimas deseadas, de acuerdo a los requerimientos o productos que se deseen producir, lo que implica entrar al área de la ingeniería genética para la recombinación de ADN; y el tercer programa buscar desarrollar y fabricar los procesos de fermentación, tanto en medio líquido como sólido.

Las técnicas a desarrollar estarían orientadas a la producción de lípidos, a partir de la hemicelulosa del bagazo de la caña, producción de levaduras, industrialización de desechos limicelulósicos, pulpa de café con procesos de fermentación en sustratos sólidos y así como el desarrollo de otros productos para la exportación.

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), ha estado trabajando con procesos de fermentación, levaduras, bacterias y hongos. Este instituto ensaya los procedimientos técnicos que contribuyan al abastecimiento a la población de alimentos adecuados en calidad y cantidad. Para esta Institución, el objetivo es obtener productos mejorados en sus rendimientos físicos, su valor tecnológico (diversificación de su uso, almacenamiento, etc.) y por el valor alimenticio. De esta forma, se utiliza el concepto de cadena, sistema o subsistema, como objetivo o campo de acción de la agroindustria alimentaria. En el campo de la fermentación, el INCAP tiene investigaciones con fermentación en sólido en la pulpa de café, para elevar su valor protéico y disminuir el contenido de cafeína, de tal forma que pueda ser utilizado en la alimentación animal.

Adicionalmente, el INCAP impulsa programas de capacitación a nivel de Maestría y Cursos Intermedios para el personal de apoyo a la investigación. La capacitación está orientada al desarrollo de conocimientos en ciencias y tecnología de alimentos. Dentro de su

curricula, contempla el estudio de la bioquímica y microbiología, entre otras áreas, que son parte de la formación básica requerida para el estudio y manejo de las nuevas biotecnologías que se están desarrollando en el área de la agroindustria alimentaria. Además incluye estudios en los procedimientos de fermentación en base líquida, sólida y pastosa, así como técnicas de fermentación industrial por cultivo de bandejas, cultivo sumergido y fermentación en continuo, orientado a la producción de proteínas unicelulares, enzimas, vitaminas, aminoácidos, ácido cítrico, etc. (6)

2.E. Honduras

En este país no fue posible realizar una investigación concreta sobre los trabajos que actualmente se realizan en biotecnología. No obstante se ha podido ubicar que instituciones como la Fundación Hondureña para la Investigación Agrícola (FHIA), La Lima, Cortez y la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, FM., tienen trabajos en esta área del conocimiento. Así también se conocen algunos trabajos relacionados con el establecimiento de programas para la producción de etanol y la industrialización del banano. Según la encuesta de Roca, existiría solo un programa de biotecnología. (6)

IV.3. Los regímenes de acumulación y la organización social de la producción en los países de América Central.

Los efectos previstos que tendrá la revolución biotecnológica sobre la producción, y que ya han sido enumerados, trastocarán los regímenes de acumulación y la forma de organización social de la producción, todo lo cual se discutirá en los párrafos siguientes.

No obstante, antes de analizar más detenidamente el caso regional, conviene examinar la evolución actual de la agricultura y la agroindustria en países industrializados, como por ejemplo, Estados Unidos.

En los últimos 10 o 15 años, la agroindustria de los países industrializados -y sobre todo la agroindustria alimentaria- ha sufrido cambios profundos. Estos se han producido en un período de crisis económica internacional que desde 1973 y sobre todo 1978 -años correspondientes a los dos "shocks petroleros"-, pone término al ciclo de alto crecimiento económico que desde los años 50s caracterizaban al capitalismo mundial.

Desde entonces las economías desarrolladas han estado sometidas a ciclos de recesión e inflación económica, a un aumento estructural del desempleo y a políticas de estabilización gubernamentales, orientadas a controlar la inflación y a reestructurar la economía y, en particular, al sector industrial, considerado en gran medida obsoleto y de baja rentabilidad en momentos de débil crecimiento de la demanda y de la

ruda y, a veces, desleal competencia internacional entre naciones industrializadas y empresas transnacionales. (79, 106 y 142).

Desde fines de los años 70 la falta de dinamismo del sector productivo ha ido acompañado de un auge en el sector financiero. La falta de oportunidades de inversión en una industria en crisis creó excedentes de liquidez que se destinaron hacia actividades especulativas. La banca transnacional colocó una parte de ellos en países subdesarrollados, cuya deuda externa creció considerablemente, y más todavía cuando se implementaron las políticas de restricción monetaria para combatir la inflación, aplicadas desde comienzos de los años 80 por los grandes países industrializados, al llegar las tasas de interés a alcanzar niveles estratosféricos.

Esta situación no sólo limitó todo crecimiento en los países endeudados del Tercer Mundo sino que agudizó aún más la crisis de la industria en ellos, perdiendo así mercados en los países industrializados. El decrecimiento del comercio mundial ha acelerado sin duda el proceso de reestructuración industrial.

El actual proceso de reconversión industrial se da dentro del horizonte descrito de lento crecimiento económico. Esto motiva a las firmas transnacionales a adaptar su estrategia: se pasa de un proceso de acumulación extensiva, donde el énfasis es puesto en la baja del costo unitario del producto mediante una producción en gran escala, a otro llamado de acumulación intensiva, en el que se busca sobre todo reducir los costos de producción y aumentar la ganancia por unidad producida, aunque su realización se origine en mercados más restringidos (51 y 142 p.5).

Es decir, se opera una reestructuración de la producción mediante la introducción de la biotecnología y de otras tecnologías de punta. No se trata ya de las innovaciones -relativamente menores- realizadas en el periodo de acumulación extensiva (como, por ejemplo, las que dan lugar a la diferenciación de productos por marcas comerciales en el campo de los alimentos); se trata ahora de nuevas técnicas, entre ellas, la biotecnología, que revolucionará la producción y modifica el sistema de precios relativos hasta entonces imperante.

En verdad lo que se está presenciando es una nueva forma de producir alimentos. Esta empieza en el laboratorio de ingeniería genética y de cultivo de tejidos y, aunque el productor agrícola continuará cosechando sus tierras, los productos obtenidos serán el resultado de órdenes transmitidas a través de genes y de variedades diseñadas por aquellos que dominan la ingeniería genética y la biotecnología. Además alimentos que tendrán la apariencia de los naturales a veces no provendrán siquiera de materias primas agrícolas. De este modo por primera vez desde el neolítico, la alimentación humana podrá

autonomizarse del cultivo de la tierra. (10)

Por su parte, las fincas agrícolas serán administradas cada vez más mediante el uso de computadoras y de la telemática para controlar la eficacia de las labores de campo, de las cosechas y su almacenamiento, para identificar electrónicamente el ganado y para prescribirle y dispensarle automáticamente dosis individualizadas de alimentos o de medicamentos, para vigilar la eficacia del riego, etc.; mediante la información proveniente de satélites y de radio, a los que estará ligado el sistema central computarizado de la finca, se podrán tomar medidas preventivas contra accidentes climatéricos, epidemias, etc.; el mismo sistema recibirá además informaciones agrícolas, veterinarias, económicas, etc. de los bancos de dato con los que estará conectado y por supuesto informaciones sobre la coyuntura económica: mercados, precios, transacciones, intereses, etc.

En suma, la biotecnología no sólo trae consigo una nueva forma de fabricar alimentos sino también un nuevo tipo de organización agrícola que conllevará, al menos en Estados Unidos, a la desaparición creciente del family farm y su reemplazo por empresas agrícolas gigantes que en poco se diferenciarán de la industria actual. Según un estudio reciente, alrededor de un millón de granjas agrícolas desaparecerán entre 1982 y el año 2000 y, se calcula que, para ese último año sólo 50,000 grandes empresas producirían el 75% de la producción agrícola total de Estados Unidos (87 y 103 p.9).

Debido a lo anterior, se prevé un cambio en la regionalización de la producción a nivel mundial -en la que los países industrializados controlarán una mayor parte de la misma- y mayores niveles de concentración de capital en la fase agroindustrial de los subsistemas agrícola, pecuario y forestal. Esta modificación de las formas de producción conlleva, además, una transformación de las relaciones de producción.

Indiscutiblemente, las biotécnicas provocarán una modernización del sistema productivo que a su vez exigirán modificaciones en las relaciones salariales. Estas estarán determinadas, entre otras cosas, por normas de tiempo diferentes, por mayores grados de intensidad laboral, por mayores y diferenciados niveles de calificación y por un mayor valor de la fuerza de trabajo que incidirá en los salarios. Es probable que este nuevo tipo de asalariado -que no será el obrero que opera sólo en la cadena fordista de producción- tendrá una mayor participación en el proceso de toma de decisiones.

Los posibles cambios en el régimen de acumulación de la región, dada la dinámica presentada en el marco mundial, podrían ser los siguientes: La disminución de los costos de producción, como resultado de la introducción de la biotecnología en la agricultura, si ésta incide en

la producción de alimentos en la región centroamericana, o se consolida el modelo económico que buscan implementar actualmente los Organismos Internacionales en la región, en cuanto a que se deje de producir alimentos y se importen, más ampliamente, en el futuro; traerá como consecuencia también un cambio importante en el régimen de acumulación, debido a que se reducirá el costo de reproducción de la fuerza de trabajo, lo que podría implicar no utilizar más los mecanismos de sobre explotación del trabajador, llevarlo a su nivel de reproducción natural y mantener e incrementar las tasas de ganancia que en el presente obtiene el capital.

Esto último, será posible, si no se continúa con políticas de precios altamente artificiales en relación a los precios de producción en el mercado mundial, como política central de apoyo a los sectores campesinos y, si se buscan estrategias que modifiquen los obstáculos estructurales de esta forma de producción -que es en donde se origina realmente su pobreza-, pues la política de precios de garantía, como ya vimos, además de encarecer la reproducción de la fuerza de trabajo, sólo favorece a los intermediarios de la comercialización de los granos básicos.

Por otra parte, la reducción de costos modificará significativamente las estructuras de precios de las economías nacionales y de la economía mundial, lo que implica transformar la dinámica del capital, al tener que ampliar significativamente sus escalas de producción, como la base para manejar precios bajos y ampliar el mercado. ¿Hasta dónde este cambio en los precios relativos revertirá la tendencia negativa que siempre han presentado para las economías del tercer mundo? Ello dependerá del grado de desarrollo y aprovechamiento de las biotécnicas por estos países.

La disminución de costos de producción por unidad física a nivel agrícola y de su transformación industrial, resultado en lo fundamental de cambios cualitativos en los rendimientos por la introducción de las biotécnicas, implicará la consolidación de mercados ya existentes y beneficios directos por el uso de las biotécnicas a los sectores de bajos ingresos, lo cual representaría una ampliación de los mercados, aspecto que hasta ahora ha sido un freno importante en el desarrollo de las fuerzas productivas de la región centroamericana.

La tendencia universal consiste en un aumento de la capitalización tanto de las actividades de campo como, y más aún, en la industrialización de las materias primas agropecuarias y sus subproductos, así como en la forma de administrar las nuevas explotaciones. Esto lleva a la modificación de una característica fundamental en el régimen de acumulación agro-exportador predominante en la región centroamericana: la generación de excedentes a partir, fundamentalmente, de una sobre-explotación de la fuerza de trabajo, en

contraste con el rasgo principal de los regimenes de acumulación de países desarrollados: la generación de excedentes a partir de una mayor productividad.

Los cambios en la composición orgánica del capital, que den base a un incremento en la generación de plusvalía relativa y a una mayor racionalidad social, en cuanto a la asignación de fuerza de trabajo y capital en los diferentes sectores de la producción, dentro de un contexto nacional como mundial, sólo podría ser resultado de:

a. Una transformación tecnológica en la agricultura y la ganadería, donde la generación de tecnología y el uso de ésta llevara a un incremento del capital fijo circulante por el grado de intensidad productiva (incremento de los rendimientos por unidad de superficie). Este incremento de capital fijo circulante por producto podría ser revertido, en la medida que los avances biotecnológicos en la manipulación genética de las plantas sean una realidad, lo que llevaría a una reducción en el uso de los productos agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, herbicidas), como ya se dijo en el capítulo II.

Otro aspecto que puede tender a reducir la composición orgánica de capital sería la disminución de las necesidades de tierra, como resultado de los altos incrementos esperados en los rendimientos de producto por unidad de superficie, lo que contribuiría a liberar tierra y disminuir así la renta de ésta y por lo tanto su valor.

Por último una contratendencia a lo anterior, lo posibilitaría la necesidad de mayores niveles de mecanización en la recolección de las cosechas, en la medida que se incrementen sustancialmente los rendimientos de producto por unidad de superficie. Por ejemplo, en la caña, los rendimientos esperados pasarán de 70 a 150 toneladas por hectárea; esta alta concentración por unidad de superficie requerirá, indiscutiblemente, mecanizar su recolección, para que el grado óptimo de madurez de la caña coincida con su industrialización.

No hay duda que la posibilidad de que estas transformaciones se den son mas perceptibles en la agroexportación, por la forma de organización social en que se realiza el cultivo. Para el caso de los granos básicos la situación es más difusa, lo cual se discutirá más adelante. Por último, las perspectivas de la mecanización del café, como resultado de obtener incrementos importantes en los rendimientos, serán muy difíciles de lograr, debido a las condiciones físicas accidentadas en que se realiza este cultivo en Centro América (generalmente en tierras de alta pendiente, todo lo contrario al Brasil donde la mecanización ha sido posible debido a que se cultiva en tierras de poca pendiente).

b. Los cambios discutidos en la agricultura, tendrán como primer

resultado a nivel de las agroindustrias de primera transformación, el que las capacidades instaladas de éstas no podrán absorber, en un primer momento, los nuevos volúmenes de producción que se generarán por el incremento de los rendimientos en la superficie que antes procesaban, de ahí que si no se reduce el área cultivada, será necesario ampliar las escalas de producción actuales o incrementar el número de industrias de transformación, lo que significará la necesidad de contar con mayores montos de capital e incrementar la composición orgánica de capital en los subsistemas vistos en su conjunto.

c. Las posibilidades de mayores niveles de industrialización tanto en los productos agrícolas como en los subproductos y la biomasa en general, que se discuté más adelante, significará, igualmente, mayores niveles de capitalización del sistema agroindustrial y una mayor incidencia de la plusvalía relativa en el conjunto de los subsistemas agroindustriales.

d. Si se opera un proceso de sustitución de las producciones actuales por nuevos rubros de exportación como las flores, hortalizas, frutas, etc., sin duda alguna esto conducirá a un incremento en las composiciones orgánicas del capital, dado que ésta es una agricultura mucho más intensiva tanto en la fase de producción como de circulación.

e. Por último, la composición orgánica del capital podría incrementarse por las formas de administración que requerirán estas nuevas formas de producción, el caso de la leche, discutido más arriba, da una idea de las diferencias en cuanto a las formas actuales de administración en la región. Por consiguiente, llegar a tener una ganadería de leche o de carne con el nivel de especialización con que cuentan los países desarrollados, será muy difícil en Centro América como norma general, aunque no para ciertos hatos que ya en la actualidad se especializan en leche. Lo mismo podría suceder si se desarrollaran los potenciales de riego que existen en la región, lo cual es un imperativo, si se quiere salir del actual estado de subdesarrollo.

Así también la modificación de las formas de producción y de las relaciones de producción; indiscutiblemente las biotécnicas significarán procesos de modernización que por una parte, exigirán transformaciones en las formas de organización de la producción y, por otra, en las relaciones salariales. Estas estarán determinadas, entre otros elementos, por normas de tiempo diferentes, un incremento en los grados de intensidad laboral, un mayor valor de la fuerza de trabajo, un aumento y diferenciación de los niveles de calificación y por una mayor incidencia del asalariado en el proceso de toma de decisiones. En síntesis, se profundizarán las relaciones salariales, no sólo a nivel de la agricultura de agroexportación sino también en los sectores campesinos que producen alimentos, en la medida que éstos se dinamicen.

A nivel del sector agrícola, estas modificaciones en las relaciones del capital con el trabajo podrán llevar igualmente a una organización de la fuerza de trabajo, como un mecanismo para llevar a cabo tanto a reivindicaciones sociales como políticas.

Los cambios tecnológicos introducidos por la biotecnología, sin duda tendrán como consecuencia modificaciones en la estructura productiva de la región. Esto puede ser resultado de entrar a producir nuevos productos de exportación -como flores, frutas, hortalizas, etc.-, que es la tendencia actual ante la creciente pérdida de mercados, como también por la tendencia a industrializar la estructura productiva agrícola que existe actualmente. Un ejemplo concreto de esto último se verá cuando se analice específicamente el subsistema caña de azúcar. La misma dinámica del capitalismo mundial y el papel ascendente de las transnacionales provocará, igualmente, la introducción de nuevos patrones de consumo, lo que podrá ser otro elemento que incida en las estructuras productivas de la región.

La nueva dinámica expuesta y los cambios en el modelo de acumulación que se pueden prever como resultado de la revolución biotecnológica, conducirán -como tendencia- a una mayor concentración y centralización del capital, donde los procesos dados hasta ahora en la región, tendrán que ser más dinámicos y diversificados, en la medida en que se introduzcan y desarrollen niveles más avanzados de industrialización en la agricultura.

3.A. Efectos sobre la producción agrícola y alimentaria.

Se pueden prever a mediano y largo plazo, incrementos sustanciales en los rendimientos de la agricultura de básicos y en la producción ganadera y forestal. Para el caso de la caña para azúcar se estima que sus rendimientos en campo podrían pasar del promedio actual de 75 a 90 ton/ha a promedios de 150 a 200 ton/ha; los rendimientos del tomate podrían quintuplicarse en un plazo más cercano; la madera de tipo tropical podría subir de las 10 o 20 actuales a 40 o 60 tons/ha; la yuca quintuplicaría sus rendimientos actuales; el pasto guinéa aumentaría de 25 a 50 ton/ha (10, p 118) ; en la producción de leche, de 12 300 lbs. anuales por vaca en 1982, se podría llegar a las 24 700 lbs. en el año 2000 (103, p 10). Los rendimientos arriba señalados corresponden a los obtenidos en las mejores condiciones técnicas posibles y, es indudable que para obtenerlos en Centroamérica, sería necesaria una difusión exitosa de las nuevas técnicas, muy difícil de concretizar sobre todo entre los productores campesinos.

El acortamiento de los ciclos de reproducción de las plantas y animales así como también en la generación de nuevas variedades y razas y la consiguiente alza de rendimientos, nos permite proyectar cambios sustanciales en los volúmenes de producción. Esto podría poner fin a

la escasez de recursos agrícolas y de alimentos en ciertos países del Tercer Mundo, lo que también disminuiría la presión sobre la tierra. Ello no significará eliminar automáticamente el problema del hambre, pues en la actualidad sabemos que existe una sobreproducción de cereales y otros alimentos, en algunos países industrializados, mientras hay grandes sectores de la población mundial en condiciones de desnutrición. La sola existencia de una producción suficiente no resuelve el problema del hambre; para resolverlo se requiere, igualmente, de una distribución equilibrada del ingreso, hoy inexistente, que permita al total de la población adquirir efectivamente los alimentos ya sea en el mercado o a través de otras formas de aprovisionamiento.

Esta revolución biotecnológica llevará sin duda a modificar la distribución geográfica natural de la producción en el mundo. Esto se producirá en efecto a través de los cambios esperados en las características genéticas de las plantas y los animales. Así tierras actualmente no utilizadas a causa de altos grados de aridez, salinidad o alcalinidad podrán ser incorporadas a la producción; diferentes variedades de plantas y animales podrán ser adaptadas a zonas diferentes de su ecosistema natural; y, finalmente, el mejoramiento genético de variedades autóctonas mediante la incorporación de nuevas características permitirá aumentar su productividad en sus zonas naturales.

Pero también estas técnicas abren nuevas oportunidades a los países productores de materias primas, ahora substituidas por otras; en efecto, los subproductos de la caña de azúcar pueden agregar valor al producto total: la melaza y el bagazo pueden ser transformados en etanol, aminoácidos esenciales y proteína unicelular, papel, conglomerados de madera, etc., aspectos que se analizan con toda profundidad en los capítulos VII y VIII.

En otras palabras, se abre la posibilidad de industrializar subproductos agrícolas y biomasa en general, lo cual permitirá utilizar bienes que actualmente se desaprovechan o desperdician en su totalidad. Se podrá asimismo reconvertir algunos subsistemas agrícolas en grandes fuentes de proteína y de otros subproductos con lo que se lograría disminuir la dependencia de importaciones de alimentos -hoy necesarias- debido a la pérdida progresiva de la autosuficiencia alimentaria, así como sustituir productos que actualmente no es posible producir en la región por requerir recursos naturales no renovables, como el petróleo, o por pertenecer a ecosistemas diferentes.

3.B. Efectos sobre la agricultura de los pequeños propietarios.

Es previsible que en los países subdesarrollados con economías de mercado, las relaciones capitalistas de producción se profundicen, lo

que implicará necesariamente cambios profundos en las relaciones de producción campesina, que experimentarán un proceso más acelerado de superación o transformación. La entrada de biotécnicas en la producción agrícola y pecuaria va a significar un mayor dinamismo en la competencia de capitales. Cabe esperar, también para productos como el maíz y el frijol avances biotecnológicos que mejoren genéticamente estas plantas; si esto sucede, su producción podría ser más rentable para el sector empresarial de la agricultura, lo que terminaría con el cuasi-monopolio campesino sobre la producción de granos básicos.

La transformación de la agricultura campesina, incapaz de acumular y sometida a una autoexplotación, que no se libra de un proceso de pauperización creciente, se hará absolutamente necesaria. Para el horizonte del año 2000, este sector desaparecerá -con las consiguientes consecuencias sobre el conjunto de la sociedad- o evolucionará hacia estructuras más dinámicas de acumulación.

La economía campesina tendrá dos grandes opciones más explícitas:

a) Su proceso de proletarianización se profundizará en la medida que el capital, gracias a la biotecnología, empiece a producir granos básicos como el maíz, el frijol, el sorgo forrajero y la totalidad de la producción de arroz. Esta producción podría estar orientada al mercado internacional, en la medida que el capital, en combinación con la biotecnología, obtenga altos rendimientos y una remuneración inferior de la fuerza de trabajo a la establecida en las economías industrializadas; adicionalmente, esta producción también podría destinarse al mercado nacional, con lo que la producción campesina dejaría de ser el componente más importante de la oferta nacional. En este contexto, los precios de producción y de mercado serían determinados por las empresas más eficientes y con mayor composición orgánica de capital y, por consecuencia, la actual dinámica de deterioro del campesinado se profundizaría, al ser predominantes los ingresos provenientes de la venta de su fuerza de trabajo.

b) La otra única alternativa, es buscar una redimensión de la producción campesina, para que pueda romper los obstáculos estructurales que le impiden una generación de excedentes y un desarrollo de sus fuerzas productivas.

Es conveniente hacer notar que existen biotécnicas que no necesariamente requieren de grandes inversiones de capital para su desarrollo. En las condiciones actuales, podrían tener acceso todos aquellos productores campesinos cuyos predios no sean excesivamente pequeños. Ellos podrían adquirir también la capacidad de generar excedentes y de modernizar tecnológicamente sus explotaciones, así como demandar fuerza de trabajo rural. Sin embargo, la posibilidad de dar una nueva orientación a los sistemas productivos tradicionales, como los campesinos y de poder utilizar positivamente y en su beneficio los

nuevos cambios biotecnológicos, requiere de cambios estructurales como los antes señalados. Para lo cual es fundamental que se cumplan, entre otras cosas, las siguientes condiciones:

1) Que estas biotécnicas -en cultivos como el maíz, frijol, yuca, papa, arroz, sorgo criollo, etc.,- sean desarrolladas por centros nacionales de investigación, en armonía con los centros internacionales existentes en la región. En efecto, los productos mencionados, con excepción de algunas variedades de maíz y arroz, no son de interés prioritario para las grandes empresas trasnacionales (ni de hecho de para los centros regionales de investigación) quienes tampoco consideran las disponibilidades de recursos, los niveles culturales y la lógica económica propia de los sistemas productivos campesinos.

2) Que se den nuevas formas de organización campesina, capaces de superar las tradicionales actitudes individualistas en la producción y que permitan el acceso al capital en general y no solamente a la tierra. La historia de los últimos 30 años se ha encargado de demostrar el fracaso de diversos programas reformistas, a menudo apoyados por agencias internacionales y por gobiernos de países desarrollados. Estos programas, orientados a mejorar la agricultura campesina, han tropezado con problemas no resueltos en el campo como: de la distribución de la tierra, de la colonización, del minifundio, de la difusión tecnológica, de la canalización de recursos financieros, de la capacidad de afrontar las formas monopólicas de los mercados, de la integración vertical de la producción (es decir participar en la transformación agroindustrial y en la comercialización de su producción), etc.

3) Que el apoyo necesario del Estado a estos planes no implique verticalismo en su aplicación y control político de los campesinos. Para incentivar la aceptación y la plena participación de organizaciones productivas campesinas que puedan asumir características distintas en las diversas regiones, se debe tender hacia una planificación descentralizada en donde la toma de decisiones sea compartida entre el Estado y los campesinos, priorizando a éstos últimos

3.C. Efectos sobre la matriz agroexportadora de América Central

¿Qué resultados traería esta revolución biotecnológica en las economías centroamericanas si éstas asumiesen, como hasta ahora, una actitud pasiva frente al desarrollo tecnológico mundial? La posición tradicional consiste en aceptar que el cambio tecnológico es competencia de los países desarrollados; por tanto, lo correcto sería simplemente esperar que las nuevas tecnologías, en este caso la biotecnología, se introduzcan a través del mercado y bajo el control de las empresas trasnacionales.

Si esto sucediese, se profundizaría la pérdida de mercados tradicionales de la agroexportación de Centroamérica, como ya se ha dejado sentir en la región con el caso del azúcar y en la demanda de Estados Unidos de carne y de algodón, que a nivel mundial ha experimentado un deterioro importante. En síntesis, ya tres de los cinco productos, que son la base del modelo agroexportador de la región, sufren la disminución de sus ventas tanto en términos de precios como de volúmenes exportados. Si esto mismo sucediera con el café, y en este sentido existen amenazas concretas en el corto y mediano plazo, el modelo tradicional de acumulación de Centroamérica entraría en una crisis totalmente irreversible.

En la actualidad y como resultado de la creciente pérdida de mercados para la agroexportación, se está implementando una política cuyo objetivo es el desarrollo de nuevos rubros productivos para su colocación en los mercados externos, política que, por lo demás, ha sido fuertemente impulsada por el FMI, el Banco Mundial, la AID y otros organismos internacionales preocupados por el pago de los servicios de la deuda externa. (115)

Sin embargo, se busca continuar exportando productos agrícolas no procesados industrialmente como, por ejemplo, flores, hortalizas, frutas, cardamomo, etc.; la nueva política muestra además una tendencia a transformar estructuras productivas ya existentes, pero con la misma óptica agroexportadora tradicional: la de ajustarse a un sólo producto de exportación. Esto último queda ilustrado por la producción de alcohol-etanol a partir de la caña para azúcar.

Esta nueva política tendrá como efecto, en el mejor de los casos, resolver problemas coyunturales, pero a mediano plazo no hará sino agravar la crisis actual de la agroexportación. En efecto, si el régimen de acumulación se basa principalmente en las exportaciones, su carácter extrovertido sino se modifica, profundizará aún más sus contradicciones. En segundo lugar, esta política contribuye a agravar la heterogeneidad estructural de la economía, marcada por un sector relativamente moderno y exportador y otro estancado que es la agricultura campesina, lo que implicaría continuar con el proceso de marginación social y económica del campesino centroamericano.

En tercer lugar, para ser exitosa esta política requeriría de sumas sustanciales de recursos financieros, los que son difícilmente accesibles ante una coyuntura de restricción financiera internacional, menos accesibles aún para países endeudados como los de Centroamérica. En cuarto lugar, la agroexportación actual absorbe todavía grandes cantidades de fuerza de trabajo, su debilitamiento significaría agravar los problemas de desempleo, a menos que las nuevas líneas de exportación absorbieran cantidades mayores de mano de obra que la desplazadas por el cese de actividades tradicionales, lo que es

discutible.

En quinto lugar, el abandono de ciertos cultivos de exportación, como es el caso de la caña para azúcar, significaría grandes pérdidas económicas dadas ante las altas inversiones en capital que este sistema tiene acumulados no sólo en bienes de capital, sino también en cuanto al personal técnico capacitado en la producción agrícola, la agroindustria y del manejo de mercados.

Como señalábamos más arriba, la política de nuevas exportaciones podría a lo más, resolver problemas coyunturales como es el caso de transformar la caña en etanol, - puesto que el mercado internacional de la sacarosa se desplomó y el etanol encuentra compradores en Estados Unidos - política que llegará a tocar fondo quizá a no muy largo plazo en la medida que las exportaciones de todos los países de la región aumenten así también como la concurrencia de otros países productores de azúcar, lo que llevará a una agudización en la competencia internacional por la rápida saturación del mercado. En ese momento los Estados Unidos y aún otros países industrializados pueden implementar prácticas proteccionistas, como a menudo ha sucedido, además de que podrían fabricar etanol en mayores cantidades a partir de materias primas distintas del azúcar de caña, como el maíz, lo que ciertamente ya está sucediendo en algunos de los estados maiceros de Estados Unidos.

Las nuevas transformaciones tecnológicas de la agroindustria a nivel mundial hacen cada día más caduco el concepto de ventajas absolutas y relativas que algunos países plantean respecto a su producción de materias primas y algunos otros productos terminados. Centroamérica aparentemente ha tenido ventajas desde mediados del siglo pasado con el café y el banano, y de los años 50 de este siglo a la actualidad con el algodón, el azúcar y la carne.

En efecto, los sustitutos, por ejemplo, de materias primas importadas hasta ahora desde el Tercer Mundo por los países industrializados -por lo demás, cada vez más autosuficientes en alimentos- son, como se dijo antes, técnicamente posibles de producir en la mayoría de los casos. Las ventajas relativas se transforman así en algo dinámico que los países deben continuamente conquistar en los mercados internacionales sin estar jamás seguros de conservarlas por largo tiempo. Desarrollar políticas que caen en la monoexportación de un determinado producto, sin duda no resuelve el problema de fondo del actual régimen de acumulación centroamericano.

3.D. Los cambios en la estructura productiva y la posibilidades de desarrollo de las capacidades polivalentes en las unidades de producción.

La introducción de biotécnicas en la producción de alimentos tiende a modificar técnica y laboralmente las plantas productivas en los países desarrollados, bajo el liderazgo de los grandes grupos transnacionales. En la actualidad existe ya una competencia entre diferentes materias primas, que a través de las biotécnicas pueden producir un mismo bien final o intermedio. Es el caso de los edulcorantes que, históricamente, se habían fabricado fundamentalmente a partir de la caña de azúcar y de la remolacha. Mediante biotécnicas se producen actualmente edulcorantes a partir de almidón de maíz, lo que ha tenido como consecuencia la creciente sustitución del azúcar de remolacha y caña para la fabricación de fructuosas en el mercado norteamericano, con un grave deterioro para las importaciones de los países exportadores de azúcar de Centroamérica y del Caribe, lo cual se discutirá ampliamente en el capítulo VII (8, cap 1).

Más aún, los nuevos desarrollos tecnológicos permiten -al menos técnicamente,- producir bienes alimenticios a partir de materias primas no agrícolas, que sustituyen a los productos naturales. En efecto, hay edulcorantes como el aspartamo que se produce sintéticamente a partir de dos aminoácidos y que reemplaza no sólo a la sacarosa de caña o remolacha sino también a las fructuosas de maíz. Hoy día ya es técnicamente posible producir substitutos sintéticos de otros productos exportados por los países del Tercer Mundo a saber, cacao a partir del aceite de palma africana, el cual al pasarlo por un catalizador - una enzima - produce crema de cacao, sin ser de cacao propiamente dicho; otros productos en donde se están haciendo investigaciones importantes en este sentido son en café, tabaco, yuca, etc.

Lo que finalmente inclina la balanza en favor de la sustitución de los productos naturales y productos fabricados es el costo de producción de éstos y la tendencia es que los mismos bajen en la medida en que se realicen avances tecnológicos. Es decir, las materias primas de origen agrícola entran a competir con otras fabricadas a partir de recursos naturales no renovables, como son los insumos obtenidos por la industria química del petróleo o de minerales. Esto es una tendencia observable en los países industrializados en los que las empresas transnacionales se diversifican y emplean plantas industriales polivalentes (9 y 79).

Ello a consecuencia de a la necesidad sentida por las empresas transnacionales de reducir los costos de producción y de aumentar su rentabilidad. Las biotécnicas que permiten introducir nuevas materias primas en la fabricación de alimentos a un precio más bajo y con más ahorro de energía, se presentan como una tabla de salvación. Mejorando la productividad agrícola y agro-industrial y creando mercados para productos nuevos se podría entrar en una nueva fase de acumulación.

Las posibilidades de industrialización de la agricultura a través de

las biotécnicas, redimensiona los conceptos de agroindustria y de cadena agroindustrial. La introducción de procesos avanzados de generación de excedentes en los subsistemas agrícolas, ganadero y forestal, y la utilización de insumos y de técnicas de diverso origen conducen por una parte a la interacción entre diversas cadenas y por otra, al surgimiento de unidades de producción polivalentes, ya que ellas utilizan insumos múltiples y alternativos en la producción de diferentes bienes intermedios y finales (9).

Estas unidades de producción tendrán una estructura flexible. En el caso del maíz, ya existen plantas industriales con la posibilidad de producir alternativamente harinas, gluten, edulcorantes y etanol. El mismo fenómeno se manifiesta en el subsistema azúcar, puesto que además de producir azúcar se pueden industrializar sus subproductos como la melaza, el bagazo y la vinaza, y continuar hasta con la sucro-química. Así, la flexibilidad de la unidad de producción agroindustrial permitirá al productor defenderse mejor frente a los cambios en los precios de las materias primas y contra la sustitución de unos productos por otros, según éstos varíen.

C A P I T U L O V

EL PROBLEMA DE LOS EDULCORANTES Y DE LA BIOTECNOLOGIA A NIVEL MUNDIAL

La tecnología se puede definir como el conjunto de conocimientos conducentes a la producción de bienes y servicios. Pero esta definición sería incompleta si no se hiciese referencia explícita al hecho de que las nuevas tecnologías, y por cierto la biotecnología, se producen en un contexto económico y social determinado que refleja las características fundamentales del modo de acumulación de la economía, de la estructura y concentración de la propiedad y del capital y de las formas de intervención y regulación del Estado en la esfera económica.

Es importante recordar esto porque el desequilibrio económico existente entre países industrializados y países en desarrollo se da asimismo en el plano tecnológico, y posiblemente en forma más acentuada; en efecto, el atraso de estos respecto a las llamadas nuevas tecnologías es notorio y contribuirá sin duda acentuar su dependencia de los primeros. Esto es, si no hay reacción de su parte para buscar un camino de desarrollo más endógeno que utilice como uno de sus elementos más importantes, tecnologías apropiadas a las necesidades del país y coherentes con la disponibilidad de recursos naturales, técnicos y económicos allí existentes.

El análisis de un producto, el azúcar, permitirá ver con claridad como en los países industrializados la producción de nuevos edulcorantes en base a biotécnicas desplaza del mercado mundial los productos tradicionales de los países en desarrollo. Estos productos eran utilizados antes como materias primas industriales o consumidos directamente como alimentos.

Este fenómeno se acentuará en el futuro y por esa razón los países en desarrollo tendrán que buscar estrategias de producción de desarrollo a fin de diversificar los productos finales dentro de sus sistemas tradicionales de producción; por cierto desarrollando y utilizando las nuevas tecnologías para volver a participar en la nueva DIT que proviene de su desarrollo.

V.1. Producción mundial de azúcar y de edulcorantes.

La producción mundial de azúcar de caña y de remolacha fue de 100.5 millones de toneladas para el año 1986/87, cantidad que sobrepasa en algunos pocos millones la demanda mundial. Aunque esta última se ha estabilizado en alrededor de 20 kg per cápita, el crecimiento de la población mundial la hace progresar ligeramente cada año en términos absolutos. Los cuadros V,1 y V,2 presentan a los principales productores y consumidores de azúcar tanto de caña como de remolacha en los años 80. Según una estimación de la FAO, en 1983, existía una capacidad industrial instalada para producción de azúcar de 123

millones de tons., mientras que el consumo alcanzaba 98 millones de tons. (ver cuadro No.V.1), lo que significa una sobre-capacidad de procesamiento de azúcar de 25 millones de toneladas y que por otra parte, implicaría que esta industria estaría funcionando a menos del 80% de su capacidad (58)

CUADRO NO. V,1

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES Y CONSUMIDORES DE AZUCAR: 1985/1986
(Miles tons.)

PAISES	PRODUCCION	% mundial	PAISES	CONSUMO*	% mundial
MUNDO	96 514	100	MUNDO	97 958	100
CEE	13 608	14,1	URSS	13 300	13,6
BRASIL	8 200	8,5	CEE	11 533	11,8
URSS	7 800	8,1	INDIA	9 470	10,1
INDIA	7 663	7,9	E U A	7 280	7,4
CUBA	6 750	6,7	BRASIL	6 300	6,4
E U A	5 443	5,6	CHINA	6 000	6,1
MEXICO	3 630	3,8	MEXICO	3 550	3,6
C.AMERICA	1 798	1,9	C.AMERICA	965	1,0

FUENTE: Elaborado con datos de: SUGAR, MOLASSES AND HONEY, USDA
*= Estimaciones

El cultivo de remolacha azucarera es importante en países de clima templado: la Unión Soviética dedica 3.8 millones de has., a ese cultivo y la CEE 1.7 millones. En países europeos como Francia la productividad del cultivo de la remolacha azucarera -en base a nuevas variedades monogérmicas- ha aumentado considerablemente, como asimismo la de la producción y refinación del azúcar. Esto no significa que en términos del costo de producción, el azúcar de remolacha sea competitiva en el mercado internacional con la que se extrae de la caña.

En verdad, ambas se están vendiendo debajo de sus costos de producción, sobretodo en los últimos años en que los precios se han derrumbado bajando hasta cotizaciones de 4.07 y 6.07 centavos de dólar la libra en 1985 y 1986 respectivamente. En terminos reales, tomando como base el año 1975, esos precios significaron para los mismos años 2.99 y 3.70 centavos por libra. (61 No 4 p. 6) En el caso del azúcar de remolacha, sus precios están altamente subvencionados por la política agrícola común de la CEE. En el Tercer Mundo existen también subsidios estatales pero los bajos precios mundiales repercuten más directamente sobre los productores y obreros cañeros.

La baja en los precios del azúcar se explica, por una parte, en el lento crecimiento del consumo en relación a los niveles de producción,

o cual ha significado a nivel mundial un aumento constante de los inventarios o existencias finales; y por otra, en la sustitución reciente, principalmente en los Estados Unidos del azúcar de caña por el azúcar producida a partir de los almidones, principalmente del maíz, como se verá más adelante.

CUADRO No. V.2

PRODUCCION CONSUMO Y EXISTENCIAS FINALES MUNDIALES DE AZUCAR
(Millones de tons. valor bruto)

ANO* DSECHA	PRODUCCION	CONSUMO	EXISTENCIAS FINALES**	EXISTENCIAS/ PRODUCCION
1975/76	81,7	79,2	21,0	25,7
1976/77	86,3	81,9	24,8	28,7
1977/78	92,7	86,2	30,0	32,4
1978/79	91,3	89,6	31,0	33,9
1979/80	84,6	89,5	24,2	28,6
1980/81	88,5	88,5	24,2	27,3
1981/82	100,6	90,5	34,3	34,1
1982/83	101,3	93,8	41,8	41,3
1983/84	96,5	95,8	42,5	44,0
1984/85	100,2	96,7	46,0	45,9
1985/86	98,1	97,7	46,4	47,3
1986/87***	100,1	99,7	46,8	46,8

FUENTE: CERRO, José Antonio, El Programa Azucarero de E.U.A.: Una perspectiva del Exportador Extranjero, en GEPLACIA BULLETIN, Vol. 1, Mayo, 1987.

En el mundo, la superficie cultivada con caña de azúcar alcanza alrededor de las 13 millones de has., India con 3 millones 300 mil has.; Brasil alrededor de 2 millones, Cuba 1 millón y medio, México casi 600 mil y Filipinas alrededor de 300 mil has. son los países de mayor extensión cultivada con caña de azúcar.

La producción de edulcorantes producidos con materias primas agrícolas (de caña o remolacha) y no agrícolas (químicas), se ha incrementado en los últimos años. El más importante sustituto del azúcar de caña, menos en el mercado norteamericano, son las iso-glucosas en base de almidón de maíz (y de otros cereales y tubérculos), los llamados jarabes de alto contenido en fructuosa o high fructose corn syrups. En 1974/1975, su producción equivalía a sólo 535 mil toneladas de azúcar en bruto, pero se estima que en 1989/1990 ésta aumentará a 5.145 millones de toneladas del mismo azúcar. La cifra de las iso-glucosas a nivel mundial sin distinción entre las que provienen de materias primas utilizadas sobre todo en Europa (yuca, casava, papa etc.) y el maíz,

pasó de 2.4 millones de toneladas equivalentes de azúcar en 1960 a 8.8 millones en 1980 y para 1990 se prevén 14.5 millones de toneladas (54). Esto se da sobre todo en los Estados Unidos donde las iso-glucosas fueron empleadas de manera masiva por la industria refresquera. En 1984 el consumo de HFCS por la industria de "Soft drink" en los E.U. significaba ya 2 404 000 TN equivalentes de azúcar, lo que representaba el 76.2% del consumo de edulcorantes de esta rama industrial.

En otras regiones del mundo como los países de la CEE su producción no ha crecido debido a las restricciones impuestas por las autoridades preocupadas por los excedentes de azúcar de remolacha. Sin embargo, no sería de descartar la hipótesis que se produzca allí y se extienda aún hacia países en desarrollo, bajo la presión de empresas transnacionales pertenecientes al conglomerado cerealero-almidonero de Estados Unidos, el cual se encuentra enfrentado a una relativa saturación del mercado doméstico y se halla en búsqueda de nuevos mercados para valorizar su tecnología (22 y 23).

CUADRO NO.V.3

PRODUCCION MUNDIAL DE JARABE DE MAIZ RICO EN FRUCTUOSA
(Miles de tons. equivalentes TMVC)

PAISES	AÑOS			
	1974/75	1979/80	1984/85	1989/90 *
<u>ESTADOS UNIDOS</u>	<u>458</u>	<u>2 000</u>	<u>3 000</u>	<u>3 600</u>
42%	431	910	1 100	1 225
55%	27	1 040	1 800	2 200
90%	000	50	100	175
<u>CANADA</u>	<u>000</u>	<u>75</u>	<u>210</u>	<u>275</u>
42%	000	45	90	110
55%	000	30	110	130
90%	000	000	10	35
<u>C.E.E.</u>	<u>000</u>	<u>45</u>	<u>45</u>	<u>55</u>
<u>JAPÓN</u>	<u>77</u>	<u>340</u>	<u>750</u>	<u>1 175</u>
42%	77	270	500	725
55%	000	70	220	410
90%	000	000	30	40
<u>OTROS PAISES</u>	<u>000</u>	<u>000</u>	<u>30</u>	<u>40</u>
<u>TOTAL MUNDIAL</u>	<u>535</u>	<u>2 460</u>	<u>4 035</u>	<u>5 145</u>
42%	535	1 270	1 635	2 155
55%	000	1 140	2 130	2 740
90%	000	50	140	250

FUENTE: EARLY, T, HFCS EN U.S.A., Europa y Japón

*= Proyeccion

Japón es un buen ejemplo concreto que ilustra esta tendencia, donde la empresa que más azúcar refina, la Mitsui Sugar Co. Ltd., que inició a finales de enero de 1987 la producción de HFCS, espera tener ventas por 11,250 millones de yens. En el presente ya se consumen 620 mil TM de jarabe de maíz, el cual ha sustituido el azúcar de caña, (62, No.4 y No.8) El cuadro V.3 presenta las cifras de la evolución de las iso-glucosas de maíz a nivel mundial, utilizadas sobre todo en Estados Unidos, el más importante productor mundial.

Conviene agregar que existen numerosos subproductos de la fabricación del azúcar de caña, los más importantes son : las melazas, el bagazo, la cachaza y la vinaza. La melaza posee mercados de exportación hacia los países industrializados, porque tanto ésta como los otros subproductos tienen múltiples posibilidades de industrialización. Estos subproductos están poco utilizados en los países en desarrollo que no tienen acceso a las biotécnicas y sobre todo a las técnicas de fermentación.

La producción mundial de melaza para el año 1986/87 alcanzó los 35,4 millones de TN, siendo los países asiáticos los mayores productores, con un 24.5% de la producción mundial. En orden de importancia en cuanto al resto de regiones productoras, tenemos Sudamérica 20.4%, Norte y Centroamérica 19,6%, Europa (Este y Oeste) 15.7%. (58) El mercado mundial de melaza se encuentra fundamentalmente en los países desarrollados, siendo Europa quien más importa este subproducto de la caña.

El comercio mundial de este producto a nivel de los 3 mayores importadores: C.E.E., Estados Unidos y Japón representó en 1985/86 casi el 15% de la producción mundial. Los países productores de melaza son igualmente los mayores consumidores, bien sea como alimento para la ganadería o para la producción de alcohol de uso industrial y bebidas espirituosas. Por otro lado, Cuba es el país que ha desarrollado más ampliamente los usos alternativos de este subproducto. (ver cuadro V.4)

En una coyuntura de bajísimos precios del azúcar, estos subproductos pueden hacer rentable el cultivo y la producción de azúcar. Es por lo demás lo que sucede con la producción de jarabes de maíz ricos en fructuosa (JHRF) uno de cuyos subproductos, el gluten de maíz, utilizado en alimentos balanceados abarata considerablemente los costos de fabricación de la iso-glucosa. La caña de azúcar -y asimismo el maíz y otros productos amiláceos y celulósicos- puede destinarse a la producción de distintas clases de alcohol.

La utilización más significativa de caña para fabricar alcohol (etanol) que sirve de carburante se da en Brasil, país que no es autosuficiente en petróleo. En la actualidad, en la CEE, ya se mezclan con gasolina 600 mil toneladas métricas de alcoholes oxigenados. Las posibilidades

CUADRO No. V,4

IMPORTACIONES DE MELAZA DE LOS PRINCIPALES PAISES INDUSTRIALIZADOS
(Miles de tons.)

PAIS DE ORIGEN	C.E.E.	U.S.A	JAPON	TOTAL
<u>TOTAL</u>	<u>3 132</u>	<u>1 293</u>	<u>688</u>	<u>5 113</u>
PAKISTAN	590			590
TAILANDIA	487		191	678
U.S.A.	306			306
POLOAIA	242			242
BRASIL	226	258		484
MAURITARIA	114			114
FILIPINAS			255	255
INDONESIA			163	163
AUSTRALIA		161		161
GUATEMALA		150		150
DOMINICANA		137		137
COSTA RICA		000		000
EL SALVADOR		000		000
HONDURAS		33		33
NICARAGUA	10			10
PANAMA		33		33
CUBA	78			78
MEXICO	85	73		158
INDIA	15			15
OTROS	979	598	78	1 655

FUENTE: F.O. Licht's International molasses and alcohol report. Vol.23
N-19/20 Dic. 1986.

de que este etanol se produzca a partir de la caña son dudosas, dadas las altas disponibilidades de otras fuentes energéticas que proyecta tener la CEE; por ejemplo, en 1993, la Comunidad tendrá existencias en granos por 100 millones de T.M., en relación a los 16 millones que tenía para 1986. Así, también, no se descarta que se encuentren mejores técnicas de refinación y aditivos que podrían hacer innecesaria la sustitución de gasolina por etanol a partir de almidones (61).

Sin embargo, los alcoholes fermentados pueden provenir de diferentes materias primas; en Estados Unidos para 1983 se transformaron 5 millones de toneladas de maíz en etanol (22 p.262). La CEE teniendo importantes excedentes de remolacha, se puede esperar que éstos sean en parte transformados pronto en etanol.

I.A El Mercado Mundial del azúcar.

En julio de 1985, la cotización del azúcar en el mercado libre llegó a su nivel más bajo en la historia, a saber 2.35 centavos de dólar la libra, precio inferior -en moneda constante- al de la crisis de los años 30 y a la de 1968, en que también hubo bajas espectaculares en el mercado mundial. El precio promedio real anual a nivel mundial en 1985 fue de 2.99 centavos de dólar la libra, siendo el precio más bajo en los últimos 40 años, a precios corrientes este precio fue de 4.06 centavos (63, No.7) Aunque es cierto que desde el año pasado la cotización -en precios corrientes- ha subido hasta 2.78 centavos, pero en verdad este precio no cubre los costos de producción, ni siquiera en el caso de los países productores más competitivos a nivel internacional -Malawi, Australia y Swazilandia- cuyos costos (base 1982) se estimaron entre 10 y 13 centavos la libra (24).

Según otras estimaciones para 1979, que aparte de los anteriores consideran como eficaces a los cañeros de la región Centro-sur de Brasil, Sud-Africa, República Dominicana y Cuba, los costos del azúcar bruto fluctuaban entre US \$ 195.4 por tonelada métrica (Brasil) hasta 260 dólares (Cuba). México ocupaba una posición intermedia en este ranking (310) pero más favorable que la de los países de Centro América y sobre todo que Guadalupe (850.5) y Puerto Rico (1014.3) pero por debajo de Hawái (273.9). Para el año 1984/85 Malawi logró reducir sus costos de la libra de azúcar de caña a 8.7 ctvs. de dólar y Chile tuvo -para el mismo año- los costos más bajos en la producción de azúcar de remolacha: 13.9 ctvs. de dólar por libra. No obstante estos costos siguen siendo superiores a los precios vigentes en el mercado mundial. (62, No. 1) La diferencia en los costos de producción, entre los países desarrollados y subdesarrollados, se debe principalmente a los bajos salarios y no como resultado de aumentos en la productividad.

En general, los costos de producción del azúcar de remolacha son más altos que los de productores eficientes de caña; Francia los rebaja a sólo 15 o 16 cent./lib. pero no puede competir con Malawi aunque sí con la masa de productores africanos de baja productividad. Por lo demás, la CEE y los Estados Unidos subvencionan a sus propios productores y utilizan políticas proteccionistas frente a las importaciones provenientes de países en desarrollo. La CEE sólo importa de sus ex-colonias, los países Africa-Caribe-Pacífico Sur (ACP) según cuotas establecidas por la Convención de Lomé y Estados Unidos también impone cuotas de importaciones al azúcar bruto proveniente sobretodo de Centro América y Caribe y del Pacífico Sur (por ejemplo Filipinas) (23).

El comercio mundial de azúcar representó en 1982 alrededor de 30 millones de toneladas, cantidad que se redujo a 26.4 millones en 1985. Dicho monto es mínimo si se compara con la producción mundial, que gira alrededor de las 100 millones de toneladas. Además, estas 26.4 millones

de toneladas no se venden totalmente al precio libre del mercado spot y a precios de a futuro de Nueva York, Londres y París; el mercado libre para el mismo año representó solamente 18.1 millones de toneladas. Por su lado, los Estados Unidos, la Unión Soviética y la CEE importan en base a cuotas alrededor de 9 millones de toneladas.

Los Estados Unidos importan de su territorio 1 millón de toneladas (Puerto Rico y Hawai) y de otros países 2.6 millones de toneladas, en base a cuotas y precios similares a sus precios internos subsidiados (entre 17 y 20 centavos por libra en 1982/1983). Las importaciones americanas se han venido reduciendo drásticamente de 5.4 millones de toneladas que se importó en 1981, sólo importó 1 millón en 1987. (62, No. 7) La Unión Soviética y otros países socialistas importan 3 o 4 millones de toneladas de Cuba a un precio nominal de 25 centavos la libra pero en forma de pagos compensados. Este país ha pasado en el presente a ser el principal importador individual de azúcar centrifugada.

CUADRO NO. V.5

EXPORTACIONES E IMPORTACIONES MUNDIALES DE AZUCAR CENTRIFUGADA
(Miles de tons.)

PAISES	P R O M E D I O	
	1970/72	1982/84
	%	%
<u>EXPORTACIONES</u>		
MUNDIALES	21 571	29 232
CUBA	5 519	7 181
C E E	1 468	5 006
BRASIL	1 666	2 876
AUSTRALIA	1 918	2 507
<u>IMPORTACIONES</u>		
MUNDIALES	2 155	6 355
U R S S	4 942	2 610
E U A	2 707	1 892
CEE	2 533	2 003

FUENTE: Elaborado en base a: GEFLACEA, Colección, La agroindustria de la caña de azúcar en América Latina, México, 1986, p. 27 y 28.

Finalmente, la CEE, en base a los acuerdos de Lomé III, importa de los países ACP que firmaron la Convención, 1.4 millones de toneladas a precios ligeramente inferiores a sus propios precios subsidiados. Conviene señalar, además, que la CEE exporta anualmente una cantidad casi el triple de la que importó en el trienio 1982/84. (ver cuadro V.5) Existen también otros contratos de compra-venta a largo plazo que están

sometidos a una cláusula de precio mínimo estimado en 8 a 10 centavos; estos contratos representan una cantidad cercana a los 4 millones de toneladas (las cuales corresponden a un contrato Japón-Australia en vencimiento). Esto deja sólo un saldo de 8.5 millones de toneladas de azúcar negra y 8.7 de blanca refinada que se venden en los mercados spot y a futuro. En los mercados de azúcar negra los principales actores son Brasil, Cuba y otros países en desarrollo, aunque la CEE y Australia son también grandes exportadores y la gravitación de los primeros tiende a disminuir en el comercio mundial.

Los dos mercados son excedentarios lo que ha hecho aumentar las reservas de azúcar a un porcentaje superior al 46% del consumo en 1986, stock considerado mayor al normal estimado en un 25%. La drástica tendencia a la baja de los precios del azúcar registrada desde mediados de 1981 parece indicar que no se trata de un fenómeno pasajero sino más bien de algo permanente. En 1975 los países miembros de BEPLACEA (del Caribe, América Latina y Filipinas) representaban un 55% de las exportaciones mundiales y obtenían ingresos de US\$ 6,000 millones; en 1984 reducían su participación al 45% y sus ingresos bajaban a sólo 900 millones de dólares. (23) Las exportaciones de los diferentes países hechas a los Estados Unidos, se redujeron en volumen un 51% entre 1981 y 1985, mientras que los dólares recibidos por esas exportaciones en ese mismo período disminuyeron un 62%. (62)

En 1985 la producción de iso-glucosas a nivel mundial ascendía a 6.3 millones de toneladas (equivalente azúcar) de las que más de un 73% fueron producidas por Estados Unidos, precisamente uno de los principales importadores de azúcar de caña. En ese país los lobbies de productores de azúcar (caña y remolacha) son particularmente activos y logran precios altamente subvencionados. Pese al liberalismo económico proclamado por la administración republicana, ellos lograron en 1984-85 un precio de 21.76 centavos por libra de azúcar bruta, es decir el equivalente a 30 centavos para el azúcar de consumo industrial. Este precio es entre 20 y 30% más alto que el del jarabe de maíz que tiene una ventaja sobre el producto granulado, es decir que se vende en forma líquida. Esto es técnicamente más conveniente para la industria refresquera el principal consumidor de JMRF (22, p 102)

Otra ventaja suplementaria es el buen precio obtenido por el subproducto, corn gluten feed, en los mercados europeos que no le imponen tarifas a este producto (22, p 214). Coca Cola y Pepsi Cola, las dos más grandes transnacionales de bebidas refrescantes, finalmente decidieron a fines de 1984, fabricar sus productos con 100% de JMRF, lo que prácticamente ha sido repetido por todas las empresas de refrescos de Estados Unidos. (30) Según los expertos la decisión de estas dos firmas representa un consumo menor de azúcar del orden de 600 mil toneladas y estiman que la penetración de los nuevos edulcorantes en el mercado de ese país va a disminuir el consumo de azúcar a menos de 8

millones, a expensas, por supuesto de las importaciones. (22) Para 1987 el consumo de azúcar cruda en Estados Unidos se redujo a 7.85 millones de toneladas, estimándose que para 1987 llegará a los 7.7 millones de Tn. (41,p 13)

Esto explica porque la Gulf and Western vendió sus intereses azucareros en la República Dominicana cuya cuota de exportación al mercado norteamericano se ha reducido, desde 1981 a 1987, en cerca de 601 mil toneladas. A nivel mundial, los Estados Unidos contrajeron sus importaciones, en el mismo período, en 4 millones 30 mil toneladas. (62 y 65) La expansión del consumo de jarabe de maíz, con distintos grados de concentración, ha sido fulminante: para 1987, se espera que los edulcorantes de maíz representen 8.27 millones de Toneladas, lo que significará casi el 53% del consumo de edulcorantes calóricos en los Estados Unidos. Esto en el supuesto de que las nuevas innovaciones biotecnológicas permitirán fabricar edulcorantes granulados en base a isoglucosas, aspartamo, u otras sustancias que podrían remplazar entonces, completamente, la llamada azúcar de boca en base a caña y remolacha.

Los edulcorantes no calóricos han aumentado considerablemente en los últimos años en los Estados Unidos, en 1980 significaron el 6.16% del total de edulcorantes calóricos consumidos por la sociedad norteamericana; porcentaje que en 1986 se incrementó al 14.29%, representando un consumo per-capita anual de 18.5 libras. La expansión de edulcorantes, como el asparme, al exterior del mercado americano en más que probable, en la medida que se logre reducir su precio. La empresa Ajinomoto, que es la única productora de aspartame en el Japón, ha reducido en 24% el precio de venta de este producto, llevándolo a niveles de entre 170 y 190 yens por kilo, precio que se iguala al del azúcar refinada, que en Japón es de 190 yens el kilo. Si esta política se extiende al mercado internacional, este edulcorante no calórico se convertirá en el mayor competidor del mercado mundial de edulcorantes (41 y 62 No. 4 p. 6)

La no renovación del Acuerdo Azucarero Internacional en 1984, contribuye a explicar la baja permanente en el precio del azúcar. La idea de este acuerdo, era la de repartirse las cuotas de exportación entre los países productores y así regular el mercado para obtener precios más estables. Sin embargo, no se llegó a ningún acuerdo, pues las cuotas solicitadas sobrepasaban la demanda total y en las negociaciones siempre se marcaron las diferencias entre Australia y Cuba sobre la contabilización de las ventas de éste último al CAME para la definición de su cuota en el mercado libre. El resultado final, fue la firma de un acuerdo, de hecho inoperante pues no contiene ninguna cláusula económica. Por lo que, se ha retrocedido, en el sentido de dejar en libertad al mercado, lo que implica, por supuesto, que cada cual, si lo puede, subvencione sus exportaciones.

Así, en 1985, la CEE pagaba a \$ 350 dólares la tonelada de azúcar a sus productores por tonelada exportada, mientras que obtenía un ingreso real de \$ 140 dólares por la mayor parte de los cuatro millones exportados. En Brasil, donde el costo de producción estimado de azúcar es de 12 centavos de dólar la libra, subvencionó entre 250 a 300 millones de dólares sus exportaciones de 1984 (24). Resulta evidente que el peso de los subsidios para el Estado, sobre todo en los países subdesarrollados y la baja de los precios para el productor no podrán mantenerse por un largo tiempo. Para encontrar una solución duradera, es necesario un desarrollo tecnológico apropiado -en este caso para la región centroamericana- para lograr obtener un aumento significativo en la productividad y encontrar nuevos usos al azúcar y a los subproductos producidos.

V.2. La biotecnología, el azúcar y los edulcorantes.

Si se considera ahora el sistema o línea de producto azúcar (de caña y remolacha) tenemos el Diagrama V.1 que representa las relaciones técnicas o el conjunto de operaciones que intervienen en el subsistema del azúcar desde su producción hasta la etapa de consumo final.

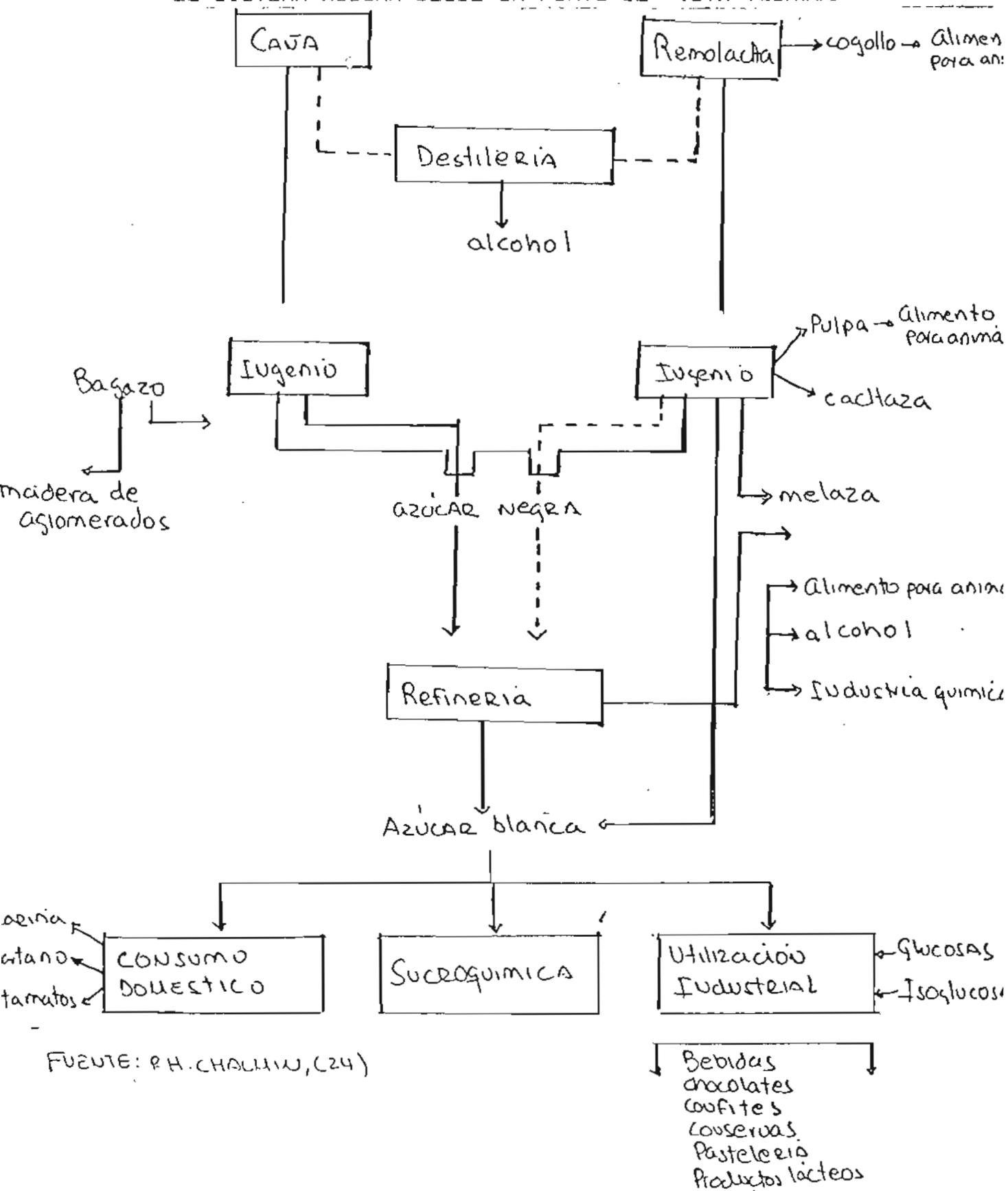
El interés de este diagrama simplificado es que presenta: los principales subproductos en las diferentes etapas por las que atraviesa la materia prima azúcar (en el ingenio: bagazo, melaza y cachaza); los diversos usos alternativos de la caña (destilación para producir alcohol, etanol y otros); del azúcar refinada (utilización en la industria alimentaria y en la industria aparte del consumo doméstico final); el uso industrial de los subproductos cuyo valor por tonelada está indicado en el Diagrama V.2. Este diagrama también presenta los substitutos principales del azúcar refinada en el uso industrial (las isoglucosas) y en la utilización doméstica (sacarina, aspartamo, glutamato); estos substitutos son producidos por las líneas o sistemas paralelos al sistema azúcar. El desarrollo industrial de las isoglucosas es el más amenazante para la producción del azúcar como se vió antes en las sección V.1.

El Diagrama V.3 nos muestra en forma simplificada la fabricación de isoglucosas a partir de maíz. Esta es la materia prima utilizada por el llamado "complejo cerealero-almidonero" de los Estados Unidos para producir isoglucosas bajo la forma de jarabes de maíz ricos en fructuosa. Pero el almidón puede también obtenerse de otras fuentes: tubérculos como la papa, mandioca o yuca, etc.; a partir de la pulpa de cítricos, que es un subproducto de la fabricación de jugos; y a partir de otros cereales.

Como se ha visto anteriormente, la fabricación de estos edulcorantes se localiza principalmente en los Estados Unidos, pero también en la C.E.E. -con materias primas excedentarias locales o importadas

DIAGRAMA V.1

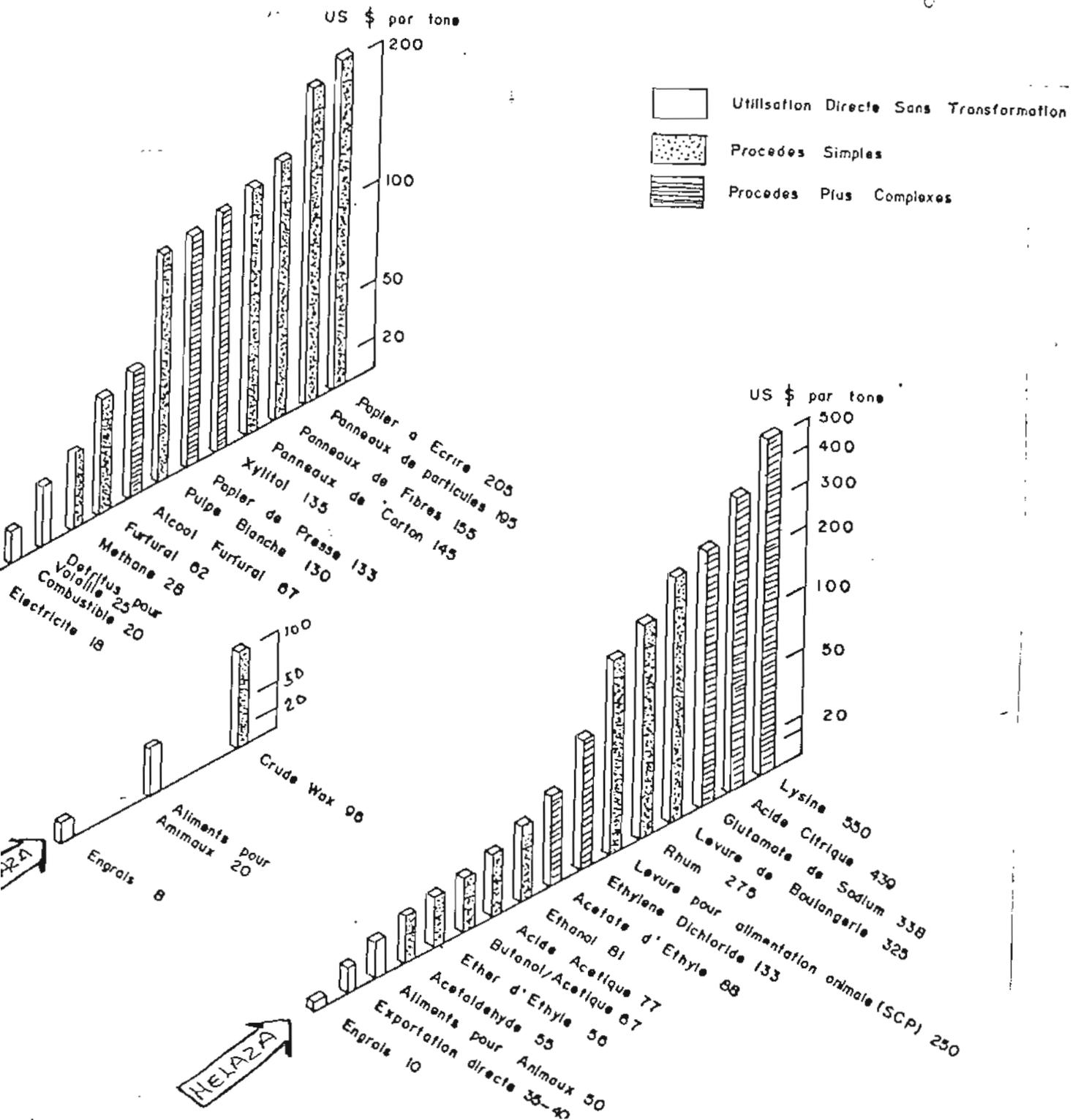
EL SISTEMA AZUCAR DESDE UN PUNTO DE VISTA TECNICO



FUENTE: P.H. CHALLIW, (24)

DIAGRAMA V.2

VALOR APROXIMADO DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA CANA DE AZUCAR



Fuente: P. Byé (22) p. 192.

(mandioca)-, y en Japón. Para los países con agricultura tropical, como los centroamericanos, donde la producción de sacarosa es abundante, o al menos abundante en potencia, no se justifica la producción de iso-glucosas. Si se utilizara el almidón de maíz como materia prima se agravaría la carencia actual de este producto, básico en la dieta de la población, y si se emplearan materias primas alternativas, como la yuca, cuyas potencialidades de producción son excelentes en ciertas regiones, se impediría su uso para producir productos alternativos y actualmente en déficit más que considerable. Así, la proteína unicelular a base de yuca o simplemente de subproductos del azúcar como la melaza, podrían reemplazar en gran parte las masivas importaciones actuales de maíz, sorgo y soya. (144 p.115 y 130)

Por otra parte los subsistemas agrícolas de la yuca y de la caña de azúcar, que actualmente tienen una pobre participación en el sistema alimentario de los países subdesarrollados, y que son fuente importante de calorías, podrían con su industrialización, convertirse en una fuente importante de producción de proteínas vegetales, que de esta forma se podrían transformar en proteínas animales. Estos productos podrían llegar a ser una base importante para la producción de proteínas y también de convertirse en un elemento fundamental en el sistema alimentario de los países subdesarrollados.

De tal manera, la industrialización de productos como la yuca, el azúcar, el maíz, el banano etc... podrían llegar a ser el fundamento para la elaboración de una estrategia de desarrollo, que permitiría a los países del Tercer Mundo desarrollar un esquema económico más endógeno, para combatir más profundamente no solamente el problema alimentario sino también de esta manera utilizar de la mejor manera el potencial de sus recursos naturales.

La diversificación industrial, en los países subdesarrollados de sus propios sistemas agrícolas podría ser la base de un modelo económico más integral, es decir con una capacidad de reproducción propia. Esta estrategia permitiría obtener una estructura productiva diversificada que daría una base más sólida a éstos países para definir de una manera más independiente su inserción en el mercado mundial. De tal forma, las economías de los países Centroamericanos estarían menos sujetas al comportamiento de los precios de uno o dos productos, por el desarrollo de sus fuerzas productivas y de otra parte, su mejoría en la coyuntura de precios remunerativos favorecerían de una manera más positiva y profunda la economía, para que ella misma tuviera una capacidad de absorción más significativa de beneficios extraordinarios.

Para los países subdesarrollados y más especialmente en América Central esta estrategia no será fácil de implementar en un corto plazo, ya que en el actual desarrollo mundial del capitalismo, las firmas multinacionales agrícolas están en un proceso de diversificación no

solamente al interior de sus propias cadenas, sino también incorporando a las firmas especializadas en bienes agrícolas, a toda la cadena agro-alimentaria. De otra parte, estas firmas multinacionales son las que tienen un mayor control sobre el desarrollo de las nuevas tecnologías biotécnicas. Por lo que en un futuro inmediato y a más largo plazo, el rol de las firmas multinacionales será aún más importante en la definición de las nuevas tecnologías y también en los nuevos productos y servicios que crearan nuevas necesidades y los que será muy difícil competir.

Adicionalmente las posibilidades de los pequeños países y de los países subdesarrollados para definir sus propias estrategias agro-alimentarias y un desarrollo global más endógeno, afrontarán las dificultades provenientes de presiones externas por imponer ciertas tecnologías, de mercado, del financiamiento y de la comercialización.

Ante esta situación previsible, el concepto de desarrollo endógeno dentro de una visión regional, para América Central o para América Latina en su conjunto, podría ser la única vía posible que permitiría de esta manera enfrentar la dinámica de concentración y de centralización del capital, que las nuevas tecnologías (biotecnología) están a punto de provocar, a nivel de los países desarrollados y de las firmas multinacionales,

2.A. Las isoglucosas.

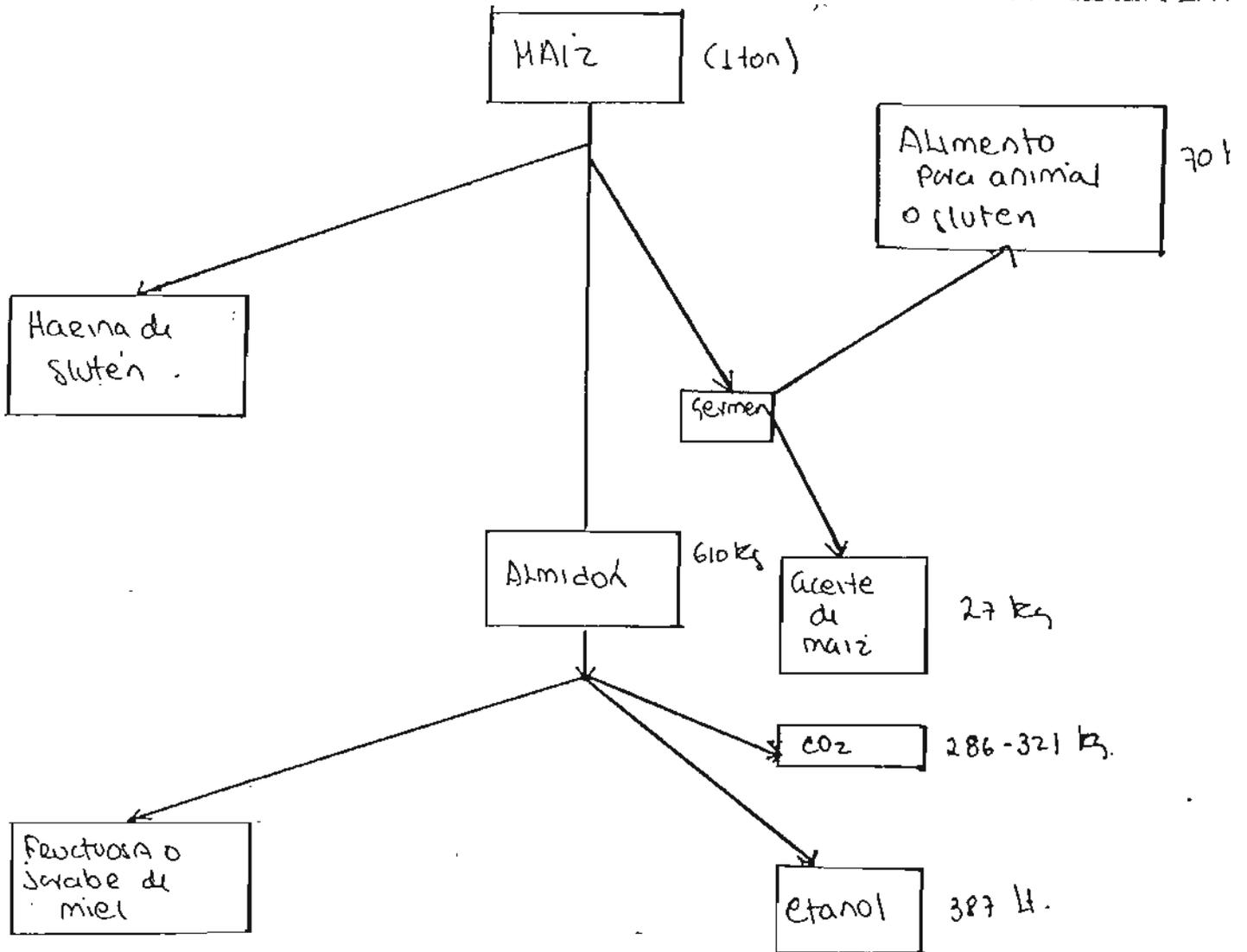
Las isoglucosas, bajo la forma de jarabe de malz con un alto contenido de fructuosa (JMRF) con un 42%, 55% o 90% de fructuosa (según sean de primera, segunda o tercera generación) son, sin duda alguna, el sustituto de azúcar más importante, actualmente en los Estados Unidos absorben alrededor del 53% del mercado de edulcorantes.

La fabricación de este edulcorante exige tres transformaciones enzimáticas sucesivas: la liquefacción, la sacarificación y la isomerización, cada una de ellas utilizando una enzima especializada respectivamente: la alfa-amilasa, la amilo-glucidasa y la glucosa-isomerasa. En la mayor parte de las unidades productivas modernas de isoglucosas, estas tres operaciones se hacen en continuo.

El procedimiento técnico fue descubierto en Estados Unidos en los años 50, posteriormente fue mejorado por los japoneses en los 60. Pero, la glucosa-isomerasa no fue utilizada a gran escala en la producción de JMRF sino hasta después de los años 70. Dos empresas ligadas al complejo cerealero-almidonero, en Estados Unidos, la CPC International y la Clinton fueron las que adaptaron y perfeccionaron el proceso de la glucosa isomerasa. Más tarde, intervinieron las firmas American Maize Products, A. E. Stanley Manufacturing, ADM Corn Sweeteners y otras del citado complejo. También contribuyeron al desarrollo agroindustrial de

DIAGRAMA V.3

EL SISTEMA ISOGLUCOSA DESDE UN PUNTO DE VISTA TECNICO.



FUENTE: PH. CHALMIN, Op,Cit.

las iso-glucosas algunas empresas ligadas con el comercio internacional de granos (Cargill); las azucareras (Amstar, Tate and Lyle); y las empresas farmacéuticas (Miles) y de microbiología y enzimología. (22, pp 123-124).

La primera introducción comercial en gran escala del jarabe de maíz JMRF se realiza en un periodo en que el precio de la sacarosa sube hasta casi 30 centavos la libra (en 1974-75), es decir por encima de su propio precio de costo. La solidez de la industria almidonera reside en que hoy en día, es técnicamente polivalente, es decir que es capaz a la vez de utilizar distintas materias primas y de fabricar diferentes productos a partir del almidón (productos alimentarios: isoglucosas, gluten, proteínas; a partir del etanol extraído del almidón productos energéticos: alcohol, carburantes, alcoholes químicos, etc) según sean y fluctúen los precios del mercado.

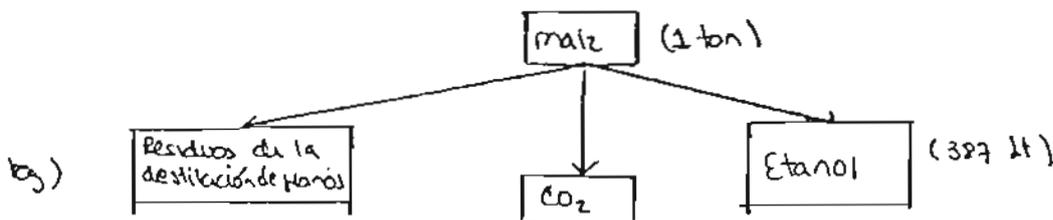
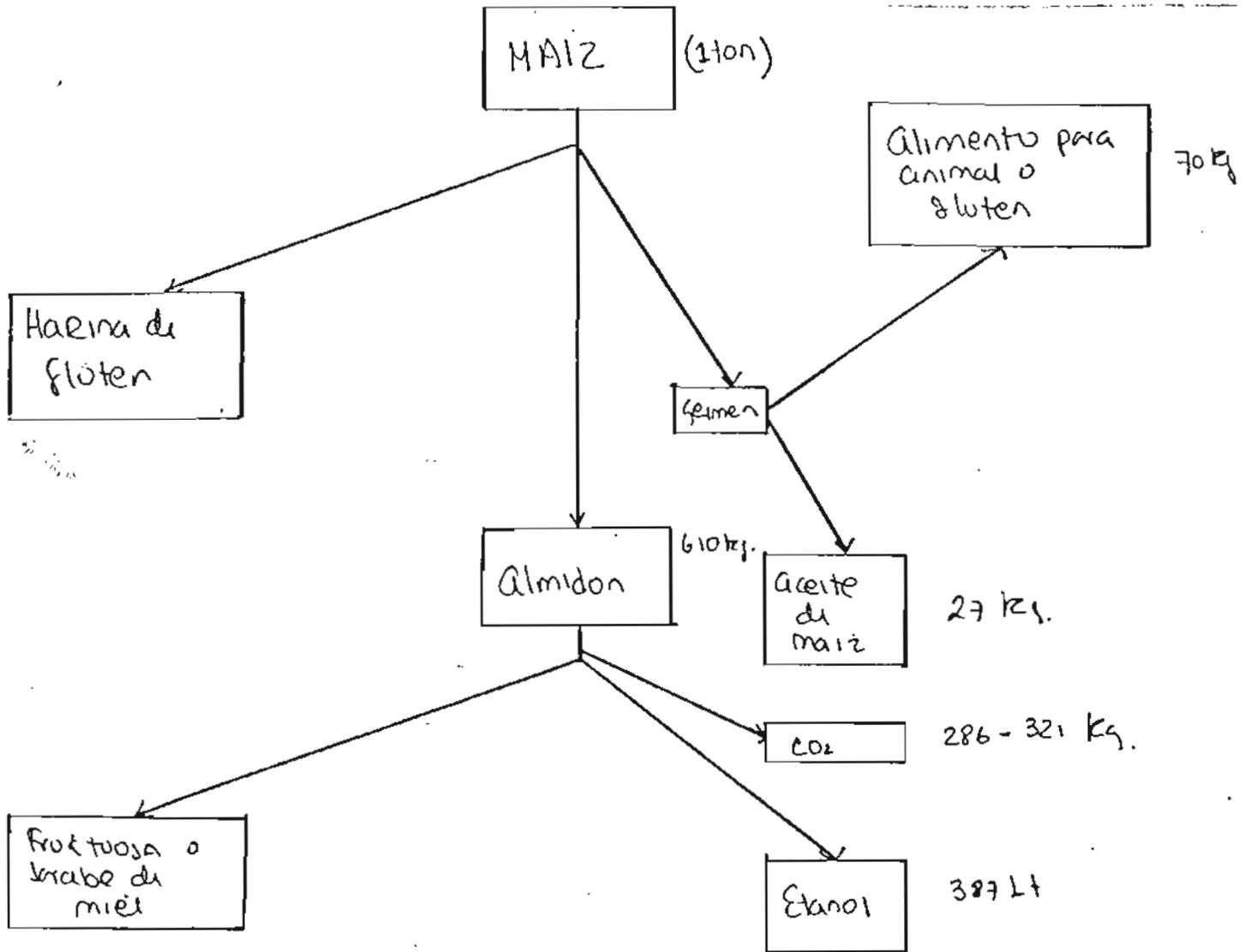
Esta flexibilidad de pasar de los alimentos a los energéticos es un aspecto importante en la estrategia actual del complejo almidonero-cerealero, que se diversifica en la medida en que la producción de enzimas se banaliza y le quita el instrumento de control oligopólico inicial. Es debido a esto que se observa un reforzamiento progresivo de la wet-milling industry en detrimento de la dry-milling industry, más especializada en la producción de alimentos y menos capaz de una reconversión a la producción energética, estimulada, además, por la prohibición de la C.E.E., a partir de 1989, de agregar plomo a la gasolina (60).

La fuerza de esta industria en los Estados Unidos reside, además, en la sustancial disponibilidad asegurada del maíz como materia prima. Lo que le permite tener, a este país, una gran ventaja sobre fuentes alternativas como la papa, la mandioca y la casava, así como desechos de cereales (trigo, sorgo y arroz), para producir subproductos como el aceite, pero sobre todo alimentos a partir del gluten (corn gluten y gluten feed) cuyas ventas cubren una parte importante del costo del maíz (Diagrama No. V.4 y V.5).

Esto es importante dada la estructura de costos en la fabricación de los distintos edulcorantes: casi dos veces más altos para la fabricación de glucosas y de JMRF que para la sacarosa. Otro elemento clave en la consolidación de las iso-glucosas es el apoyo prestado por la industria refresquera, de galletas, pasteles, conservas y de alimentos dietéticos a este producto que se presenta en forma líquida y por lo tanto técnicamente fácil de transportar y de utilizar en la fabricación de esos alimentos. Sin embargo, hay indicios que señalan que en Estados Unidos este mercado puede llegar a su saturación: las industrias refresqueras y de alimentos, ya señaladas, parecen haber reemplazado ya totalmente la sacarosa por JMRF (22 y 119).

DIAGRAMA No. V.4 y V.5

PRODUCCION DE ETANOL POR VIA HUMEDA Y SECA



ente: O.C.D.E. Utilisation de la biomasse, aspects économiques et politiques de la production d'énergie par l'agriculture, Paris, 1983, p y anexos

En 1987, el consumo en los Estados Unidos de JMRF representó 67.9 libras per-cápita y los edulcorantes hechos a partir de la caña de azúcar y de remolacha significaron 59.6 libras per-capita; mientras que en 1975 el consumo fue respectivamente de 27.5 y de 89.2 libras per-cápita.

Les quedan, a las firmas transnacionales, mercados extranjeros por conquistar, no sólo en otros países industrializados -los cuales no usarían por cierto el maíz como materia prima- sino también en países en vías de desarrollo. Esta conquista se fera soit directamente à travers de filiales ya presentes en los países, soit en vendant la technologie aux entreprises publiques ou aux autres. La producción de las isoglucosas podría convenir a los intereses de algunas grandes empresas, sin embargo, esto no favorecerá en nada las estrategias alimentarias de los países subdesarrollados, y mas bien darían un golpe mortal a la industria azucarera, la cual ya tiene graves problemas a causa de la sustitución de azúcar de caña por el jarabe de maíz producido en los Estados Unidos, como es el caso de los países de América Central.

2.B. Los edulcorantes de bajas calorías

Los edulcorantes de origen sintético, natural y agrícola, que cuentan con un mayor poder edulcorante que la sacarosa, son los sustitutos potenciales del azúcar. En 1986 se autorizó en los Estados Unidos un nuevo edulcorante sintético de la trasnacional Pfizer, llamado Alitame, lo que deja entrever la tendencia de la industria química; así también existe, igualmente, una serie de investigaciones alrededor de otras plantas naturales para la producción de edulcorantes. En toda esta línea de trabajo están empresas trasnacionales muy importantes como la Du Pont, Monsanto, Tate & Lyle y otras grandes empresas japonesas. Por ejemplo la Reading, en Inglaterra, que es la mayor refinera de azúcar, con ventas anuales de 2 billones de dolares, desarrolla investigaciones sobre enzimas para producir edulcorantes alternativos.

Según algunos habria mas de 20 substitutos capaces de competir con el azúcar de caña y remolacha (8, 67, 101 y 119 p 14-16) sin contar las isoglucosas derivadas del almidón. Entre los edulcorantes de origen sintético el más antiguo es la sacarina, fabricada desde el siglo pasado y con un poder edulcorante 25 veces el del azúcar. El consumo de este edulcorante en los Estados Unidos paso de 2.2 libras per-cápita en 1960 a 10 libras en 1984, año del mas grande consumo, ya que fue prohibida su venta por encontrarse posibles efectos cancerígenos. Por lo que a partir de 1985 su consumo comenzó a declinar rápidamente y ha pasado a un consumo de 6.6 libras per-cápita. (62, vol.7)

Un estudio elaborado en Estados Unidos por Far M. Wolkstein, de Reach Associates, señala que existen 8 nuevos edulcorantes que están en

chalcones correspondientes, derivados de flavonones de narangine, neohesperidine y hesperidine. Por su parte, la neohesperidine dihydrochalcone es sintetizada a partir de las naranjas de Sevilla, y tiene un poder edulcorante alrededor de 1500 veces el del azúcar. Es utilizado en la industria de gomas de mascar, confitería, para gárgaras, dentríficos, algunos jugos de fruta y productos farmacéuticos (114).

Los Sucres gauches, (série L) son generalmente sintéticos químicos, estas pueden ser producidas en forma ventajosa a partir de las técnicas de la ingeniería genética. Estos edulcorantes no son metabolizados por el cuerpo ni por los microorganismos y no son calorías nutritivas. La única ventaja sobre los otros edulcorantes es el de que no provocan caries (Ibiden).

Xylitol, es un edulcorante parecido a la sacarosa en cuanto a su poder edulcorante y contenido de calorías, pero su metabolismo es insulino-indépendant. Es fabricado por Finnish Sugar Co. en conjunción con Hoffman-Laroche de Suiza a partir de un árbol finés y de ciruelas amarillas (68); este no provoca caries, así tiene entrada en el mercado de dentríficos, alimentos dietéticos, alimentación parentérale y de productos farmacéuticos. Este es obtenido mediante síntesis por conversión química de xylan (114).

Existe una gran lista de edulcorantes naturales y sintéticos sobre los cuales hay muchas investigaciones y que nos muestran la gran potencialidad y variedades de los edulcorantes en el futuro. Donde posiblemente muchos de ellos se utilicen en forma combinada, lo que permite mostrar la importante transformación de este sistema a nivel mundial, marco fundamental y necesario para cualquier estudio o estrategia que desee reconvertir la industria azucarera a nivel de cada país o de la región en general.

estudio y que podrían penetrar al mercado en el transcurso de los próximos 15 años. Este mismo trabajo estima que para el año de 1990 el mercado americano de edulcorantes pasará de 146.8 millones de libras en el presente a 154.3. Se estima, asimismo, que el mercado que cubrirán los edulcorantes caloríficos disminuirá de 129.8 a 124 millones de libras (para el año 2005 disminuirán aun más: 109.6).

Por su parte los edulcorantes no calóricos o de bajo contenido calórico aumentarán su participación en el mercado, pasando de 17 a 30.3 millones de libras en 1990 y para el año 2005 subirán a 45.3. Estas tendencias permiten concluir, claramente, que el mercado futuro de los edulcorantes estará dominado básicamente por los edulcorantes bajos en calorías, tendiendo a perder cada vez más importancia la azúcar de caña, de remolacha y de maíz. Esto es un resultado directo de la importancia creciente que van tomando los alimentos y bebidas con bajo contenido calórico, los cuales en 1982 tenían un mercado de 25 millones, proyectándose para 1990 un mercado de 41.2 millones. (101, p 68)

Un edulcorante, ya mencionado y que es el mas importante desde el punto de vista comercial es el aspartame un dipeptido cuyo poder edulcorante es alrededor de 200 veces superior al de la sacarosa. Fue descubierto en 1969 por la firma farmacéutica G.D. Searle, hoy adquirida por Monsanto. Se presenta como polvo o tableta y es hipo-calórico, por esta razón la firma Coca-Cola ha comenzado a usarlo en su bebida dietética comercializada ya en los Estados Unidos, México, América Central y otros países subdesarrollados. Es fabricada también por el grupo japonés Ajinomoto y por Hoescht en Alemania Federal. Su fabricación por síntesis química depende del insumo fenil-alanina obtenido por fermentación y cuya producción está dominada por tres firmas japonesas (22, p 210).

Se estima que sus ventas alcanzaron 500 millones de dólares en 1986. Su consumo era nulo en 1980, pero en los cinco años posteriores, se ha elevado rápidamente y en 1987 el consumo per-cápita en los Estados Unidos fue de 15 libras, se puede decir que mas del doble del consumo de la sacarina. Los edulcorantes de origen sintético que en 1974 representaron 5.9 libras per-capita, pasaron en 1987 a 18.5 libras, es decir alrededor del 12.5% el consumo de los edulcorantes en los Estados Unidos. (62, vol. 7)

La Thaumatococcus es el edulcorante que ofrece más posibilidades, se extrae de un arbusto originario del Oeste de Africa. Su poder edulcorante se sitúa entre 2 000 a 2 500 veces superior al azúcar de sacarosa, e incluso es superior según otras fuentes, (22 p. 209, 114 p.1 y 101 p.68) además su sabor edulcorante se manifiesta lentamente y persiste durante mucho tiempo. Otra característica importante es el de poder amplificar otros sabores, como el de la menta; estas características

hacen de este edulcorante un gran candidato para la industria de la goma de mascar y la farmacéutica.

Actualmente se están realizando muchas investigaciones a nivel de laboratorio, con el objetivo de clonar esta proteína y de producirla a partir de microorganismos, o sea obtenerla industrialmente en una fábrica, sin tener que estar plantando el arbusto que le dio origen. Estos trabajos los están realizando investigadores de Unilever Research Laboratory et d'Ingenere (101, p.68)

En el momento que esto se pueda producir comercialmente, la thaumatococina será otro gran competidor dentro del sistema mundial de edulcorantes. Este producto ya se comercializa como edulcorante en Inglaterra, Japón, Austria y Suiza; en los Estados Unidos todavía se exigen pruebas que demuestren los grados de toxicidad de este edulcorante. Las compañías que trabajan en el desarrollo de este edulcorante son, entre otras: Beatrice Foods, Chicago Illinois, USA, con ventas anuales de 1.26 billones de dólares; DNA Plant Technology Corporation, New Jersey, USA; GENGENE, Santa Monica, USA; MONSANTO, St. Luis, Missouri, USA, es la corporación agroquímica más grande, con ventas anuales en 1985 de 6.7 billones de dólares. En el mismo año esta compañía dedicó 400 millones de dólares en investigaciones sobre biotecnología; Unilever, casa matriz en Rotterdam, con ventas anuales de 21 billones de dólares (114).

La Stévioloside y rébaudioside A, son otros edulcorantes, con una mayor duración en su sabor que la taumatococina; estos se obtienen de la planta Stevia Rebaudiana Bertoni, que se encuentra en Japón, Paraguay y en varios países asiáticos. La stévioloside tiene un poder edulcorante 300 veces mayor al de la sacarosa (además il possède en plus un arrière-goût amer). Actualmente su uso está autorizado en Japón, Brasil y Paraguay y se utiliza combinado con otros edulcorantes en la producción de bebidas no alcohólicas, gomas de mascar, salsa de soya y en confitería. No es claro todavía si contiene problemas tóxicos (114).

La Hernandulcine, se extrae de la planta Lippia dulcis y es uno de los edulcorantes naturales descubiertos recientemente. Su poder edulcorante anda alrededor de 1000 veces mayor al del azúcar. Este edulcorante representa el 0,004% de la planta en base seca y forma parte del aceite vegetal que está en la planta y que puede ser extraído mediante destilación. Este aceite presenta características tóxicas. La empresa japonesa Ajimoto lleva adelante investigaciones para producir este mismo producto en forma de solución racémica de hernandulcine, la cual parece tener mas posibilidades de competir en el mercado (114).

Las Dihydrochalcones, tienen un poder edulcorante 300 o 400 veces mayor al de la sacarosa, con un sabor edulcorante progresivo y prolongado. Normalmente son preparados por reducción catalítica de algunos

C A P I T U L O VI

EL SISTEMA AZUCAR DE AMERICA CENTRAL.

El sistema mundial de edulcorantes, como ya se analizó en el capítulo V, es uno de los sistemas de la agroindustria alimentaria que más transformaciones ha tenido en los últimos años, como resultado de procesos biotecnológicos a nivel agroindustrial que han permitido desarrollar nuevas fuentes de edulcorantes, fundamentalmente a partir del maíz; así como en la producción de edulcorantes no calóricos de carácter sintético que entran a competir con los edulcorantes calóricos; y por último, el descubrimiento de nuevas plantas productoras de edulcorantes, fundamentalmente en Africa, que están en proceso de desarrollo comercial a partir del uso de la biotecnología, con la característica de que tienen una capacidad edulcorante mil veces superior a la de la caña de azúcar y de la remolacha.

Dentro de esta dinámica, actualmente el Sistema Azucarero Mundial debe de reconsiderarse como "El Sistema Mundial de Edulcorantes ", dentro del cual el azúcar de caña y de remolacha enfrentan un nuevo proceso caracterizado por una tendencia al estancamiento en su consumo, la que se ira transformando en una tendencia francamente decreciente, cuando el consumo de azúcar de maíz y los sintéticos penetren más significativamente los mercados europeo, socialista y de los países del tercer mundo. Situación que será más grave aún cuando las "nuevas plantas" como la "taumatina", que tienen una gran capacidad edulcorante, se desarrollen masivamente o se produzcan industrialmente microorganismos que contengan las características genéticas que puedan producir esta proteína. (8 y 10)

La transformación en el mercado mundial de edulcorantes, es una de las amenazas más negativas para los países del tercer mundo, como resultado de la biotecnología, ante una posición pasiva por parte de éstos. En la medida en que se consolide este nuevo sistema edulcorante en el mundo, se estima que entre 8 y 10 millones de habitantes del tercer mundo sufrirán los efectos negativos, con respecto a la pérdida de empleos, ingresos, etc. Además, se agravará el problema de divisas de los países exportadores y, como corolario, vendrán otros efectos secundarios recesivos para las economías subdesarrolladas. Para el Istmo Centroamericano, las consecuencias serán aún más graves, ya que actualmente la región produce casi dos millones de toneladas de azúcar, en un área superior a las 250 mil hectáreas. (8,10,112 y 114)

VI.1. La dinámica de su producción y su importancia a nivel mundial.

Con el cierre del mercado norteamericano al azúcar cubana, la región centroamericana se incorpora masivamente a la producción de caña para azúcar en forma industrializada, incrementando su producción en más de 1,2 millones de toneladas entre 1960 y 1985. La producción más alta obtenida en todo el período fue de 1 547 900 toneladas métricas en el

año de 1983; para 1986/87 ésta alcanzó 1,5 millones de toneladas, que representó el 1,5 % de la producción mundial de azúcar centrifugada (caña y remolacha) y el 2,4 % de la producción de azúcar de caña. Entre 1960 y 1985 Honduras es el país que presenta un mayor dinamismo, ya que incrementa en casi 9 veces su producción y su porcentaje de producción regional pasó de 7.5% en 1960 al 15,7 % en 1985. El desarrollo más importante de esta agroindustria se encuentra en Guatemala, que en 1985 produjo más del 33% del total producido en toda la región. (Cuadro VI.1)

CUADRO No. VI.1

CENTROAMERICA: PRODUCCION DE AZUCAR DE CANA
(Miles de tons.)

PAIS	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1986/8
<u>MUNDIAL</u>		<u>35 700</u>	<u>43 600</u>	<u>49 600</u>	<u>51 500</u>	<u>61 800</u>	<u>63 578</u>
COSTA RICA	60,0	119,6	150,0	205,0	220,0	230,0	205,
EL SALVADOR	49,9	103,5	117,1	244,0	217,0	278,9	277,
GUATEMALA	73,4	138,3	185,0	384,1	452,2	500,0	574,
HONDURAS	20,3	32,2	53,0	75,0	191,0	235,1	204,
PARAGUA	65,0	98,2	140,9	210,0	190,1	250,0	240,
<u>AMERICA</u>	<u>267,4</u>	<u>491,8</u>	<u>646,0</u>	<u>1 118,1</u>	<u>1 270,4</u>	<u>1 494,0</u>	<u>1 500,</u>

fuente: International Sugar Organization, SUGAR YEAR BOOK, 1970, 1975 y 1985

La dinámica de la producción de azúcar en Centroamérica, se explica en primer lugar por una extensión en la superficie cultivada, al mostrar una tasa media de crecimiento anual de 4,9% entre 1960 y 1986/87. Este incremento es fruto de la apertura del mercado azucarero norteamericano, así podemos constatar que sólo entre 1960 y 1965, período en que la región comienza a tener acceso a dicho mercado, el área dedicada a este cultivo se incrementó en 112%. Honduras es, el país donde el cultivo ha aumentado sustancialmente, ya que a principios de los sesentas apenas dedicaba 5 mil hectáreas a éste. Actualmente el país que cuenta con una mayor superficie de tierra para este subsistema es Guatemala, que en 1986/87 concentraba el 38% del área total de caña en la región. (Cuadro No. VI.2)

En segundo lugar, el crecimiento en la producción de caña para azúcar es resultado de un proceso de tecnificación intensiva a nivel de campo,

que se puede constatar por los niveles de productividad de azúcar y caña para azúcar producida por hectárea. En cuanto al primer índice, creció a una tasa media anual de 1,8% entre 1960 y 1986/87, significando para el último año y para toda la región un rendimiento de 6.4 toneladas de azúcar por hectárea, que fue superior en un 31% al promedio mundial.

La producción de caña para azúcar por hectárea, también presenta un índice muy superior al mundial, para la región en su conjunto y a nivel de cada país. El rendimiento regional promedio para la cosecha 1986/87 fue de 69,2 TM/Ha., mientras el mundial fue de 58,8 TM/Ha. En forma individual por país, El Salvador tiene la productividad más alta, 84,3 TM/Ha., nivel que se ha mantenido desde el año de 1982; y el país con más bajos rendimientos fue Costa Rica con 62,2 TM/Ha. Para comparar cual es el nivel tecnológico de la región, dadas las tecnologías existentes actualmente en el mundo, los anteriores rendimientos se pueden contrastar con los obtenidos en otras regiones del mundo, por ejemplo, Estados Unidos, para el mismo año mencionado, obtuvo una producción de caña de 81,4 TM/Ha, rendimiento superior en casi un 18% al nivel centroamericano; en Africa este rendimiento fue de 77,7 TM/Ha.

Los niveles de productividad alcanzados en este cultivo han sido resultado de la aplicación del paquete tecnológico introducido por la Revolución Verde, aunado a factores decisivos como: la concentración de tierras de buena calidad, una importante proporción de áreas bajo riego que permitió el desarrollo de este cultivo como una actividad agrícola intensiva y su producción, fundamentalmente, en explotaciones de mediano y gran tamaño. (ver cuadro No. VI.2)

CUADRO No. VI,2

CENTROAMERICA: SUPERFICIE DE CANA DE AZUCAR Y RENDIMIENTOS
(Miles de has., y tons. de azúcar/ha.)

PAIS	1960		1965		1970		1975		1980		1986/87		TMC	
	SUP	REN	SUP	REN	SUP	R								
AMERICA	66	4,1	112	4,4	140	4,6	174	6,4	185	6,9	231	6,4	4,9	1
COSTA RICA	9	6,7	38	3,1	32	4,7	42	4,9	34	6,5	38	5,4	5,7	-0
SALVADOR	8	6,2	19	5,4	28	4,2	33	7,4	27	8,0	36	7,7	6,0	0
GUATEMALA	25	2,9	28	4,9	36	5,1	54	7,1	65	7,0	87	6,6	4,9	3
NICARAGUA	5	4,1	6	5,4	10	5,3	14	5,3	29	6,6	30	6,8	7,1	2
COSTA RICA	19	3,4	21	4,7	34	4,1	31	6,8	30	6,3	40	6,0	2,9	2

FUENTE: Elaborado en base a GEFLACEA; (132); y Sugar, Molasses and Honey USDA

Este cultivo se ha desarrollado en forma totalmente comercial, reflejando en toda su dimensión las relaciones capitalistas de producción, con la característica de que sus niveles de ganancia no están determinados por una eficiencia capitalista en términos de productividad, sino más bien por los niveles de sobre explotación a que está sometida la fuerza de trabajo que participa en este cultivo.

Cómo ya hemos señalado esta es una característica del régimen de acumulación de la región centroamericana. Asimismo podemos agregar otros elementos adicionales, tales como los importantes subsidios canalizados por diversas fuentes, y que han sido quizás, los más determinantes en el mecanismo de precios: los precios del azúcar en el mercado interno o regional han sido generalmente, muy superiores a los del mercado mundial.

VI.2. Consumo.

No obstante ser el mercado mundial, principalmente el norteamericano, sido uno de los motores del dinamismo de la producción de azúcar de caña en la región, el mercado interno ha tenido un papel más importante para el desarrollo de este subsistema. Situación que se está profundizando en los últimos años debido a las restricciones impuestas por las exportaciones del mercado norteamericano. Así, mientras el consumo de azúcar centrifugada a nivel mundial entre 1965 y 1985 se incrementó en un 64%, para Centro America éste tuvo un crecimiento neto del 181%.

CUADRO No.VI.3

CENTROAMERICA: CONSUMO DE AZUCAR CENTRIFUGADA
(Miles de tons.)

PAIS	1960	1965	1970	1975	1980	1985
<u>MUNDIAL</u>	<u>48 763</u>	<u>59 600</u>	<u>72 300</u>	<u>77 300</u>	<u>88 600</u>	<u>97 600</u>
COSTA RICA	36,8	65,2	80,0	110,0	139,0	150,0
EL SALVADOR	43,0	52,9	67,8	118,1	155,0	159,3
GUATEMAL	69,0	101,1	123,0	193,9	255,7	280,0
HONDURAS	26,8	36,0	47,0	65,0	111,1	119,6
NICARAGUA	37,6	51,5	63,0	100,0	125,6	155,0
<u>C. AMERICA</u>	<u>213,5</u>	<u>306,7</u>	<u>380,8</u>	<u>588,0</u>	<u>786,4</u>	<u>863,9</u>

FUENTE: International Sugar Organization (132)

Este comportamiento diferente entre los dos mercados mencionados, se explica en parte, por el incremento en el consumo de edulcorantes que en los países desarrollados provienen principalmente del maíz y de otras fuentes naturales y sintéticas; mientras que en los países en desarrollo se sigue incrementando el consumo de edulcorantes a partir de las azúcares centrifugadas, principalmente de caña.

En todos los países de la región, el mercado interno absorbe el 50 % o más del azúcar comercializada. El caso de Costa Rica es el más notorio, pues en el año de 1985 tuvo un consumo per cápita tres veces mayor que el mundial; a nivel de la región, el consumo per cápita es dos veces mayor al consumo mundial. (Cuadros No. VI.3 y VI.4)

El consumo interno de azúcar se da fundamentalmente por la vía directa, o sea como azúcar de mesa, no obstante que existe una industrialización manufacturera, donde la industria refresquera es la más importante; fenómeno similar en todos los países, sean estos industrializados o no. Así en el caso de El Salvador, en el año 1983/84 la industria en

CUADRO No. VI,4

CENTROAMERICA: CONSUMO PER-CAPITA DE AZUCAR
(Kilogramos anuales)

PAIS	1960	1965	1970	1975	1980	1985
MUNDIAL	16,1	18,0	20,0	19,6	20,2	20,2
COSTA RICA	31,4	43,8	46,0	55,8	62,1	62,5
EL SALVADOR	16,5	18,1	19,7	28,9	32,2	33,0
GUATEMAL	18,4	22,8	23,8	35,6	35,2	35,2
HONDURAS	13,7	16,3	18,2	21,4	38,4	27,4
NICARAGUA	25,6	31,1	31,7	46,3	46,5	47,5
C. AMERICA*	19,1	27,2	29,0	37,9	41,7	40,3

FUENTE: International Sugar Organization, (132)

general demandó el 13,8% de la producción nacional, de este porcentaje la sub-rama de aguas gaseosas y refrescos absorbió el 44%, la de repostería y galletas el 22,9%, etc. En el caso de Costa Rica ocurre el mismo fenómeno, dado que del total del consumo interno, el 44%, lo demandó la industria refresquera, los confites el 22,8%, la industria del café el 14,3%, etc. En Nicaragua en el año de 1983, el consumo

industrial de azúcar representó el 21.3% del consumo nacional, en tanto que sólo la industria de refrescos absorbió el 50% de éste. Estos índices de consumo industrial nos demuestran el bajo grado de industrialización del subsistema. (42, 74 y 137)

VI.3. Importancia económica del subsistema caña de azúcar

3.A El PIB.

La importancia del subsistema azúcar en la economía centroamericana se puede dimensionar por su participación en el PIB, para lo cual tomamos como base el caso de El Salvador en 1978. En ese año por cada tonelada de azúcar producida, dado el nivel tecnológico y grado de industrialización de todo el subsistema, se generó un valor agregado de 401 dólares. Así se ha podido estimar que para 1980, en base a los niveles de azúcar producida, el subsistema caña de azúcar aportó el 2,4% del PIB de la economía centroamericana. Nicaragua y Honduras son los países donde la participación en el valor agregado es mayor para el subsistema analizado: 3,5 y 3,1 % del PIB nacional. El país que tuvo una menor participación fue Costa Rica con un 1,8%. Para los casos de El Salvador y Guatemala el valor agregado del subsistema azúcar significó el 2,4 y el 2,3 % del PIB global de la economía, respectivamente.

3.B. Las Exportaciones

Con respecto a la balanza comercial del Istmo, en 1983 se obtuvieron las mayores exportaciones de azúcar, las cuales ascendieron a 725,5 miles de Tons., que representaron el 2,51 % del total del azúcar de caña y remolacha comercializada en el mundo, generando para la región 204,6 millones de dólares. Estas exportaciones muestran diferencias en las balanzas de cada país: para Guatemala y El Salvador su importancia ha sido mayor, así para 1983 éstas significaron respectivamente el 9,1 y 7,3 % de las exportaciones totales en términos de divisas. En el otro extremo se ubica Costa Rica, donde, para el mismo año, las exportaciones de azúcar sólo significaron el 2.7% de sus exportaciones totales. No obstante esta baja participación, el azúcar normalmente ha ocupado entre el tercero y quinto lugar de sus exportaciones totales.

La dinámica del mercado internacional del azúcar, y fundamentalmente del mercado norteamericano, ya está afectando fuertemente a la región, como resultado de la substitución creciente del azúcar de caña por el edulcorante fabricado a partir del maíz o de origen sintético; asimismo también han influido las medidas proteccionistas de los países europeos para la producción de azúcar de remolacha que afecta indirectamente las exportaciones de Centroamérica, por sus efectos colaterales en el mercado libre.

CUADRO No. VI.5

CENTROAMERICA: EXPORTACIONES TOTALES DE AZUCAR CENTRIFUGADA
(Miles de tons. Metricas)

Países	1956	1960	1965	1970	1975	1980	1985
<u>Centrales</u>	<u>16 202</u>	<u>19 252</u>	<u>20 500</u>	<u>23 000</u>	<u>20 300</u>	<u>26 800</u>	<u>27 500</u>
COSTA RICA	---	20	38,0	68,4	101,9	81,8	3,1
EL SALVADOR	1	10,9	23,0	48,2	139,8	35,3	115,5
GUATEMALA	---	6,1	38,7	62,7	203,9	209,7	127,8
HONDURAS	nd	nd	0,0	9,8	10,1	81,3	102,5
NICARAGUA	3,9	34,9	45,7	69,2	76,8	69,0	36,6
<u>AMERICA</u>	<u>4,9</u>	<u>71,9</u>	<u>145,4</u>	<u>258,3</u>	<u>532,5</u>	<u>477,1</u>	<u>385,5</u>

FUENTE: International Sugar Organization, (132)

Esta situación ha provocado la disminución de las importaciones de azúcar por parte del mercado norteamericano, tendencia que, según la política de este país, continuará, hasta eliminar totalmente sus cuotas de importación en el año 1990. Así, la región tendrá cada vez mayores dificultades para mantener en funcionamiento, a niveles aceptables, este subsistema.

En concreto, en 1981 el mercado norteamericano importó de las diferentes partes del mundo 5 millones de toneladas de azúcar, que para 1987 se redujeron a 1 millón. Para el grupo de países miembros de GEPLADEA esto significó, reducir sus ventas a los Estados Unidos en un total de 2.6 millones de toneladas de azúcar en el mismo periodo y, con respecto a los cinco países de la región, sus exportaciones hacia ese mercado disminuyeron de 527 a 104 mil toneladas. (ver Cuadro No. VI.6).

Entre 1981 y 1986 el ingreso de divisas de la región por concepto de exportaciones de azúcar a los Estados Unidos se redujó en 137,5 millones de dólares, además de otros efectos negativos provenientes de las transformaciones que actualmente sufre el mercado mundial de edulcorantes, tenemos que implica una presión exterior adicional sobre la balanza de pagos y sobre la profunda crisis económica que pesa sobre la región, al aumentar los niveles de endeudamiento externo.

El problema de la pérdida de divisas por la baja en las exportaciones

CUADRO No. VI.6

CENTROAMERICA: EXPORTACIONES DE AZUCAR AL MERCADO NORTEAMERICANO
(1000 Toneladas cortas)

PAIS	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1976/80
MUNDIAL	<u>1001</u>	<u>1689</u>	<u>2507</u>	<u>3047</u>	<u>2940</u>	<u>2683</u>	<u>5014</u>	<u>4687</u>
GEPLACEA	<u>588</u>	<u>999</u>	<u>1697</u>	<u>1897</u>	<u>1998</u>	<u>1476</u>	<u>3247</u>	<u>2905</u>
COSTA RIC	18	13	3	92	64	57	82	69
EL SALVAD	26	50	77	68	78	68	46	124
GUATEMALA	44	82	113	151	150	61	224	232
HONDURAS	16	20	50	100	108	74	95	45
NICARAGUA	00	00	6	6	62	51	80	110
C. AMERICA	<u>104</u>	<u>165</u>	<u>249</u>	<u>417</u>	<u>462</u>	<u>311</u>	<u>527</u>	<u>580</u>

FUENTE: GEPLACEA, Actualización del mercado de Estados Unidos de América, BOLETIN, vol.IV, No.7, Julio 1987, Tabla 5

de azúcar, no reside solamente en la tendencia declinante de los volúmenes, sino también por la disminución de los precios de ésta al pasar a competir al mercado libre. Así Honduras en 1986 recibía 18,5 centavos de lempira por cada libra exportada a los Estados Unidos, mientras que en el mercado libre sólo obtenía 6 centavos por libra, es decir 3 centavos de dólar. En contraste con estos precios, el precio del azúcar en el mercado hondureño para el mismo año fue de 24,5 centavos de lempira (12.25 centavos de dólar), lo que demuestra el alto índice de subsidio interno que recibe este producto. Situación que puede generalizarse a todos los países de la región. (131) (Cuadro No. V.7)

Para la región la política en la producción de azúcar ha tenido en su conjunto una dinámica más acelerada que la del mercado internacional y nacional, lo cual ha llevado desde 1965 a una acumulación de inventarios bastante significativa. Con la crisis del sistema mundial del azúcar -por los diferentes aspectos ya analizados y el mantenimiento de una política expansiva en la producción-, dichos inventarios pasaron de 300 a 776 mil toneladas de azúcar entre 1980 y 1985, llegando a representar casi el 90% del consumo interno. (Ver Cuadro No VI.8).

CUADRO No. VI.7

CENTROAMERICA: EXPORTACIONES DE AZUCAR AL MERCADO NORTEAMERICANO
(Millones de dólares)

PAIS	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1976/80
<u>GEPLACEA</u>	<u>389,3</u>	<u>522,0</u>	<u>700,3</u>	<u>683,0</u>	<u>448,7</u>	<u>1368,4</u>	<u>725,1</u>
COSTA RICA	14,3	1,3	35,3	26,6	17,2	33,4	19,6
EL SALVADOR	10,4	24,7	28,8	31,6	22,3	13,4	26,8
GUATEMAL	43,0	34,2	55,4	56,9	19,2	85,0	57,7
HONDURAS	5,8	10,8	29,7	26,8	20,8	46,3	13,3
NICARAGUA	---	2,3	2,1	24,5	15,6	33,1	26,3
<u>C. AMERICA</u>	<u>73,5</u>	<u>73,3</u>	<u>151,3</u>	<u>166,4</u>	<u>95,1</u>	<u>211,2</u>	<u>143,7</u>

FUENTE: GEPLACEA, (62, No. 7)

CUADRO No. VI.8

CENTROAMERICA: BALANCE DE DISPONIBILIDADES DE AZUCAR*
(Miles de tons. metricas)

ANO	PRODUC- CION	IMPORTA- CION	EXFOR. TOTALES	EXFOR. NETAS	CONSUMO	INVENTA RIOS
1965	491,8	3,8	145,4	145,4	306,7	81,2
1970	646,0	--	291,3	257,7	380,8	141,4
1975	1 118,1	--	532,5	532,5	588,0	181,9
1980	1 270,4	10,8	477,1	477,1	786,4	300,2
1985	1 494,0	--	385,5	385,5	863,9	775,8

FUENTE: Elaboracion propia en base a datos de: (132)

* Incluye a Panama

3.C. El Empleo

En base al estudio -antes mencionado- de el subsistema caña de El Salvador, para el año 1978 se estableció que a nivel agrícola se demandaba un año/hombre por cada 159,1 toneladas de caña producida; en la fase de la agroindustria de primera transformación se requería un año/hombre por cada 32,7 toneladas de azúcar producida; y a nivel de la manufactura era necesario un año hombre por cada 0,37 toneladas de azúcar industrializada. Este año/hombre equivale a que una persona tenga empleo permanente durante todo el año laboral legal o sea durante 257 días laborables. (4)

En base a los cálculos anteriores, y en el supuesto de que en la región existe un grado de industrialización semejante entre los diferentes países, se ha podido estimar que para el año agrícola 1986/87, el subsistema caña de azúcar de la región absorbió empleo por un equivalente de 242 669 años/hombre. Esta demanda de empleo significaría el 3,05 % del total de la población económicamente activa. La forma predominante de ocupación en este subsistema es el sub-empleo, lo cual se puede detectar por número importante de personas que en forma indirecta dependen de él.

La cuantificación del empleo debería de incorporar además el empleo que genera la comercialización del azúcar, lo cual no se ha podido estimar, pero sí es clara que la importancia de este subsistema, en cuando a generación de empleo es mayor que la estimada anteriormente.

Al interior del subsistema caña de azúcar la mayor oferta de empleo se da principalmente en la fase agrícola, que demandó para el año analizado el 42% del empleo total del subsistema; en segundo lugar de importancia se encuentra el sector manufacturero. Aunque hay que aclarar que gran parte esto se debe a la existencia de ramas industriales como la química y la farmacéutica, que están incluidas en el subsistema caña de azúcar, no porque este producto sea su principal materia prima, sino porque es la materia prima nacional de mayor peso dentro del total de materias primas utilizadas. Con lo que se puede decir en estrictu sensu, que la demanda de empleo en esta fase puede estar algo sobre-estimada. (Cuadro No. VI.9).

3.D. Capacidad instalada agroindustrial

A nivel de la agroindustria de primera transformación, la de los ingenios, la región cuenta con una capacidad de molienda de poco mas de 181 mil toneladas diarias de caña, lo que abarca en conjunto, un total de 84 ingenios. Los cuales tienen un costo económico muy significativo. (Ver Cuadro No. VI.10).

El nivel de utilización de la capacidad instalada es diferente en cada

CUADRO No. VI.9

CENTROAMERICA: EMPLEO GENERADO POR EL SUBSISTEMA CAÑA PARA AZUCAR
(ANOS HOMBRE) 1986/87

PAISES	AGRICOLA	E AGRO-INDS.	E MANUFAC.	TOTAL
COSTA RICA	14 856	6 275	13 088	34 219
EL SALVADOR	19 075	8 477	17 681	45 233
GUATEMALA	35 544	17 560	36 625	89 729
HONDURAS	13 991	6 239	13 012	33 242
NICARAGUA	17 599	7 339	15 308	40 246
<u>C. AMERICA</u>	<u>101 065</u>	<u>45 890</u>	<u>95 714</u>	<u>242 669</u>

FUENTE: Calculos propios a partir de: Arias Salvador, (4)

país: para la zafra 1984-85 en Costa Rica y El Salvador, el índice utilizado fue de 57.5% para el primero y del 81.9% para el segundo. Este bajo nivel de utilización es común en todos los países y amenaza con ser un problema mayor, como resultado del cierre del mercado norteamericano y la caída de precios en el mercado mundial. La subutilización existente tiene como consecuencia un aumento en los costos de producción.

En Costa Rica, y para todos los países de la región, el precio de exportación para que sea rentable, tomando en cuenta los costos regionales de producción, debería ser de 14 centavos la libra, que comparado con el mundial -mantenido debajo de los siete centavos desde hace algunos años-, demuestra las enormes pérdidas que tienen los países de la región, así como el estado de ineficiencia que seguira prevaleciendo en este subsistema, en la medida que se siga con la lógica de producir azúcar para exportar. (74 y 137)

En términos generales, se puede señalar que esta agroindustria adolece de problemas de eficiencia por la tecnología bastante obsoleta con que cuenta y por problemas a nivel de campo como: el tipo de variedades de caña utilizadas, el grado de envejecimiento al que se permite lleguen las cepas y por el nivel de impurezas que lleva la caña a la hora de ser molida.

El grado de eficiencia técnica se puede medir, según el índice de extracción de azúcar por tonelada de caña. Para 1986/87, a nivel

CUADRO No. VI.10

CENTROAMERICA: CAPACIDAD INSTALADA INDUSTRIA PRIMERA TRANSFORMACION

PAIS	TONELADAS*
COSTA RICA	24 300
EL SALVADOR**	33 810
GUATEMALA**	51 700
HONDURAS**	18,700
NICARAGUA**	19,900
<u>CENTROAMERICA</u>	<u>148 410</u>

FUENTE: En base a (132) y F.O. Licht's International molasses and alcohol report . Vol. 23 N-19/20. Dic. 1986.

* Capacidad diaria de molienda ** La capacidad instalada esta subestimada

mundial, este indice fue de 8,33 %; la región, por su parte, tuvo un indice superior al mundial con el 9,25% , pero inferior al de los Estados Unidos en un 17%, ya que este país obtuvo 11,13% de azúcar por cada tonelada de caña. Dado el desarrollo tecnológico en la agroindustria del azúcar, este indice en condiciones óptimas debería de ser del 12%. El promedio Centroamericano es inferior al de los países miembros de GEPLACEA, los cuales para el mismo año mencionado obtuvieron un indice de 9,75%. A nivel de los países que conforman la región: Guatemala presenta los mejores indices de extracción de azúcar

CUADRO No. VI.11

CENTROAMERICA: COEFICIENTES DE RENDIMIENTOS DE EXTRACCION DE AZUCAR POR TONELADA DE CANA (Porcentajes)

PAISES	1980/82	1982/84	1984/86	1986/87
<u>MUNDIAL</u>	<u>9,68</u>	<u>8,55</u>	<u>8,36</u>	<u>8,33</u>
E. U. A	10,36	10,85	11,02	11,13
AFRICA	10,35	10,17	10,36	10,50
GEPLACEA	9,77	9,70	9,58	9,75
<u>CENTROAMERICA</u>	<u>8,78</u>	<u>9,03</u>	<u>9,04</u>	<u>9,25</u>
COSTA RICA	8,43	9,27	8,99	8,68
EL SALVADOR	9,58	8,68	9,03	9,13
GUATEMALA	8,40	11,25	10,20	10,15
HONDURAS	9,59	9,30	9,43	9,16
NICARAGUA	8,24	8,78	8,57	8,57

FUENTE: Construido en base a datos proporcionado por: GEPLACEA

por tonelada de caña 10,15%; mientras que Nicaragua y Costa Rica tienen los índices más bajos con 8,57 y 8,68 por ciento respectivamente.

VI.4. Producción de sub-productos

El objetivo principal del subsistema azúcar de la región ha consistido en producir azúcar, mientras que el rol de los subproductos ha sido insignificante dentro de la lógica predominante de dicho subsistema. Por esta razón, su industrialización es limitada y no se ha buscado optimizar los potenciales que ellos presentan para la región.

4.A. La Melaza

Este subproducto es el más importante de todos los que se derivan de la producción de azúcar, dada la lógica actual del subsistema azucarero centroamericano. Los volúmenes de producción de melaza tienen una relación directa con los volúmenes de caña molida y con los niveles de eficiencia tecnológica en esta agroindustria: a mayor eficiencia en la extracción de azúcar menor cantidad de melaza producida.

En el año 1986/87, la región participó con el 1,8% de la producción mundial de melaza, sin embargo, en 1980/81 ella produjo el 2,15%.

CUADRO No. VI.12

CENTROAMERICA: PRODUCCION DE MELAZAS Y SU PARTICIPACION EN EL MERCADO MUNDIAL
(Miles de toneladas)

País	1986/87	1985/86	1984/85	1983/84	1982/83	1981/82	1980/81
MUNDIAL	35 392	34 724	35 762	34 934	36 678	35 678	31 382
AMERICA	624	661	690	696	714	729	676
COSTA RICA	81	85	88	106	73	74	69
EL SALVADOR	152	152	149	139	128	95	92
GUATEMALA	270	218	216	214	241	262	240
HONDURAS	62	69	77	77	87	93	87
NICARAGUA	95	93	97	94	104	107	103
PAÍS/MUNDIAL	1,76	1,90	1,92	1,99	1,97	2,04	2,15

FUENTE: En base a F.O (58)

Estos porcentajes descendentes de la producción regional respecto a la producción mundial, están en relación directa con los índices de producción de azúcar por tonelada de caña. (Cuadro VI.11 y VI.12)

La importancia de los diferentes países en el volumen regional de la producción de melaza, pueden apreciarse en el cuadro VI.12, que relaciona los volúmenes de caña molida y los coeficientes técnicos de extracción de azúcar por tonelada de caña molida. Guatemala es lógicamente el mayor productor con el 35,5%, no obstante que en términos de producción de azúcar aportó el 38,6%. Esta diferencia se explica por los volúmenes de azúcar producida y también por tener el coeficiente de extracción de azúcar mas elevado de la región, 10,15%.

El segundo país en orden de importancia es Nicaragua, que aportó el 15,2% de la producción regional de melaza, más aún que la producción salvadoreña que representó el 13,6%, no obstante producir este último más caña para azúcar que el primero. Esto se debe al bajo coeficiente de extracción de azúcar por tonelada de caña que tiene Nicaragua, el más bajo de la región, que para el año 1986/87 fue de 8.57%.

En la región, la melaza ha sido comercializada fundamentalmente en el mercado internacional, por la industria etilica y para el consumo animal. En 1986, tres países continuaban exportando miel de purga: Guatemala, Honduras y Nicaragua con 150, 33 y 10 miles de toneladas respectivamente, los dos primeros exportaron toda la melaza al mercado norteamericano y el último país a la Comunidad Económica Europea. El Salvador y Costa Rica han dejado de exportar este producto, como resultado de la política de subsidios a la producción nacional de carne y por la política que impulsa la producción de etanol a partir de la caña, técnica que elimina como subproducto la melaza. (5B)

El consumo de melaza a nivel regional está determinado por su uso como alimento animal, en forma directa o incorporado a los alimentos balanceados. En el caso de El Salvador, en 1985, el 67% del consumo nacional fue para alimento animal, el 30% para la producción de alcoholes, bebidas alcohólicas, química y farmacéutica y, finalmente, la melaza utilizada en la producción de alcohol carburante fue del 2.3%.

4.B. El etanol

La pérdida creciente del mercado norteamericano de azúcar combinado con la crisis del algodón que actualmente afecta a la región, ha traído por consecuencia la búsqueda de políticas alternativas, con el fin de encontrar nuevos productos de exportación, donde se contemplan rubros como las flores, las frutas y las hortalizas. Adicionalmente se busca convertir el azúcar en alcohol carburante o alcohol industrial, tanto para el consumo interno como para la exportación, principalmente al

mercado norteamericano.

A nivel de la región se ha podido establecer que existe actualmente una capacidad de producción de 138,3 millones de litros de alcohol (producción que supone una extracción de 63 litros de alcohol por cada tonelada de caña), la cual se proyecta destinar para la exportación a los Estados Unidos y para la producción de carburantes hacia el mercado interno. Esta estrategia a sido la respuesta que la región centroamericana contrapone a la crisis que presenta el mercado mundial de edulcorantes. En el caso de Costa Rica, según el estudio arriba

CUADRO No.VI.13

CENTROAMERICA: CAPACIDAD ACTUAL Y PROYECTADA DE PRODUCCION DE ETANOL Y REQUERIMIENTOS DE HECTAREAS DE CAÑA

PAIS	C A P A C I D A D * INSTALADA	POTENCIAL	AREA REQUERIDA HECTAREAS
CENTROAMERICA	138,3	115,6	57 638
COSTA RICA	60	12	18 372
EL SALVADOR	45		8 460
GUATEMALA	6,3	9,6	3 883
HONDURAS		40	8 556
NICARAGUA	27	54	18 367

FUENTE: Elaborado en base a estudios de cada país; índices téc. de prod. de alcohol/tons. de caña de El Salvador según (INAZUCAR); y los rend. de caña por has. en cada país. *millones de litros.

citado, (74, p 62) actualmente sólo se utiliza el 15% de la capacidad instalada, ya que hasta el momento no se ha podido introducir masivamente el gasol como combustible para vehiculos automotores.

Según los diferentes proyectos ya existentes en la región, la capacidad potencial de producción de alcohol carburante se estima en 253,9 millones de litros anuales. Esta capacidad de producción significaría la necesidad de dedicar casi 58 mil hectáreas de caña para este fin, o sea el 25% del área cultivada con caña en 1986/76.

Si el programa de gasol se generalizara, suponiendo que una hectárea de caña podría abastecer 5 vehiculos de alcohol (con mezcla de 1:5 con gasolina de petróleo) y con un parque de vehiculos de 1 millón de unidades, la región necesitaría dedicar a este fin 200 mil hectáreas de caña. Lo cual supondría destinar a la producción de alcohol más del 95% de la superficie actual de caña, que por otra parte llevaría a la necesidad de incrementar la superficie en casi un 50% para poder abastecer el mercado interno de azúcar.



Las exportaciones de alcohol por algunos países de la región al mercado norteamericano son ya una realidad: para 1986, Costa Rica, El Salvador y Guatemala exportaron 12,2, 7,8 y 2,6 millones de litros de alcohol respectivamente. En su conjunto estas exportaciones significaron el 16,3% de la capacidad instalada de alcohol carburante en la región y el 3,8% de las importaciones totales en este rubro de los Estados Unidos.

Para el caso de El Salvador, la capacidad instalada de alcohol carburante implica una producción de 18 millones de litros anuales de vinaza (subproducto de la producción de alcohol), lo que significa una relación de 1 litro de vinaza por cada 2,5 litros de alcohol producido. Este subproducto se utiliza mezclado con miel de purga para la alimentación animal. La vinaza que no es utilizada se tira a los ríos y es un gran contaminante, ya que no recibe ningún tratamiento para su descontaminación.

CUADRO No. VI.14

ESTADOS UNIDOS: IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE ALCOHOL 1986
(Miles de hectolitros)

PAIS	IMPORTACIONES	PAIS	EXPORTACIONES
SAUDIRABIA	3 492	CANADA	32
JAMAICA	654	MEXICO	23
REINO UNIDO	504	JAPON	18
BRASIL	283	EL SALVADOR	0,4
ARGENTINA	168		
CANADA	166		
COSTA RICA	122		
FRANCIA	100		
EL SALVADOR	78		
GUATEMALA	26		
<u>TOTAL</u>	<u>5 939</u>		<u>132</u>

FUENTE: F.O. (58)

A nivel de la región, si toda la capacidad de producción de alcohol carburante fuera utilizada, se estarían produciendo actualmente 55,3 millones de litros de vinaza, sólo por la producción de este tipo de alcohol. La producción potencial, en base a los proyectos detectados de la capacidad ya existente, sería de casi 102 millones de litros de vinaza, que si no se industrializan sólo servirán para contaminar, a niveles aún más graves de los ya existentes, la fauna y flora acuática (lacustre y marina) de los países centroamericanos.

4.C. El bagazo

Este subproducto es el más subutilizado en la región, porque se destina fundamentalmente para la producción de energía en los ingenios donde se quema húmedo (a 50 a 52 grados de humedad). Esta forma de utilización de dicho subproducto genera un gran desperdicio energético y por otra parte, su utilización para la producción de otros subproductos es mínima. En promedio se estima que por cada 100 toneladas de caña molida se obtienen 5 toneladas de bagazo.

Si a estos elementos que caracterizan en forma global la importancia del subsistema agrícola de la región se le agregan los efectos indirectos adicionales del subsistema, como demandante de otros insumos y servicios intermedios, se podría dimensionar aún más su importancia económica y social.

VI.5 Su articulación con el mercado mundial.

Para esta parte del estudio se utilizarán dos investigaciones: una sobre el subsistema en El Salvador y otra para Nicaragua, con el fin de dimensionar los coeficientes de articulación externa a partir de la articulación técnica en términos de materias primas y equipo y de realización de la producción. (4 y 42)

Para el año de 1978 se elaboró la contabilidad nacional del subsistema caña de azúcar de El Salvador, pese al tiempo transcurrido, dicho análisis, en cuanto a contenidos técnicos, no ha tenido cambios significativos. Respecto a la valorización del azúcar, dado el deterioro tan marcado de los precios internacionales del azúcar y el aumento de los precios de los insumos y bienes de capital, es decir un deterioro neto en los términos de intercambio del sistema, los índices analizados, en el presente son más negativos para el subsistema azúcar centroamericano que antes.

Se estableció el índice de contenido externo en las tres fases del subsistema, es decir, la relación entre los requerimientos nacionales e importados de los bienes intermedios (materias primas y bienes de capital). La fase agrícola demostró los niveles más altos de dependencia al tener un índice de 62%; en la fase manufacturera este fue de 44%; y en la agroindustria de .05%, dado que en esta última etapa los requerimientos externos están constituidos fundamentalmente por el equipo y una parte mínima del combustible consumido, ya que gran parte de la energía requerida se satisface a partir de quemar el bagazo.

El contenido externo global para todo el subsistema de El Salvador fue de 31%, que tiene un grado importante de subestimación, debido a que no fue posible establecer, a nivel de todo el subsistema, los requerimientos e inventarios de bienes de capital, los cuales por la misma estructura de la planta productiva industrial, se importan en

casi un 100%. Estos índices permiten establecer que de hecho existe una casi total dependencia tecnológica, fenómeno que se puede generalizar para toda la región. Aun a nivel de la generación de variedades de caña, ya que un gran porcentaje de ellas son de origen extranjero. (4)

Para el caso de Nicaragua se calculó que en 1983 se requerían \$20.20 US. por hectárea, mientras la generación en dólares fue de \$ 13.24 US, teniendo así un saldo negativo de \$ 6.96 dólares por hectárea en términos de divisas. Si aplicamos estos mismos índices a nivel regional, el saldo negativo en divisas, solo a nivel agrícola del subsistema significa casi dos millones de dólares.

En el mismo estudio se establece que por cada tonelada métrica de azúcar producida, se requieren a nivel de ingenio entre 110 y 220 US\$, incluyendo los costos directos e indirectos, lo que implica para la región a nivel de todo el subsistema, según la producción de 1986/87, entre 165 y 330 millones de dólares. Los datos anteriores permiten apreciar que el subsistema caña, más que generar divisas netas a la economía centroamericana, es una actividad que presenta una exportación netas de divisas. (42)

Asimismo, esto último se puede constatar para El Salvador. Si se analiza la Balanza Comercial desde las entradas y salidas de productos finales, se observa un constante saldo positivo en los 11 años analizados (1970-1980). Pero si a estos saldos les restamos el contenido externo del sistema, a pesar de que no se incluyen los bienes de capital, la situación es diferente. Para el año de 1978 se pudo establecer un saldo neto real negativo de casi 11 millones de dólares, que por tonelada métrica significó 38.7 US\$.

Si mantenemos este volumen de pérdida y lo generalizamos para la región, teniendo en cuenta que la producción de 1986/87 fue de 1 500 600 , Centro América tuvo pérdidas netas en divisas por el subsistema azúcar de 58 millones de dólares, aún suponiendo que los precios internacionales de este producto se mantuvieron constantes y que los insumos y bienes de capital no se modificaron. No obstante, como se ha señalado anteriormente, los precios para el azúcar entre 1978 y 1986 se redujeron en un 2% y los precios de los insumos y bienes de capital se incrementaron significativamente, de ahí que pueda fácilmente afirmarse que las pérdidas por divisas provocadas por el subsistema azúcar, para el último año mencionado, fueron superiores a la cifra de 58 millones de dólares.

Esto es todavía más cierto si, como veremos en seguida, se pudiera establecer la extracción de divisas que hacen las trasnacionales que participan en este subsistema, a nivel de la fase industrial. (4) La participación del capital trasnacional en el proceso de producción del

subsistema azúcar es otro elemento importante de análisis, para medir el grado de dependencia del subsistema, en relación a la economía de los países industrializados. En términos globales se pudo establecer la presencia de 43 trasnacionales que utilizaban como materia prima azúcar, alcohol y bagazo de caña.

Como se ha mencionado, la industria refresquera es la más importante en cuanto a utilización de azúcar, esta industria está controlada por 9 subsidiarias de empresas trasnacionales, distribuidas en los 5 países de la región. En la industria de alimentos existen 33 subsidiarias trasnacionales que utilizan como materia prima azúcar, y en la producción de bebidas alcohólicas se encontraron 2 trasnacionales. En la industrialización del bagazo encontramos 1 trasnacional que produce pulpa para papel, ubicada en Costa Rica.

El capital trasnacional se encuentra básicamente en la fase industrial del subsistema, con la excepción de una empresa japonesa radicada en Honduras, ninguna trasnacional posee intereses en la fase agroindustrial de primera transformación o sea a nivel de ingenios. Por último se destaca que a nivel de la producción agrícola no se encontraron intereses de empresas trasnacionales en este subsistema.

Por último ya hemos analizado que la comercialización del azúcar, en los últimos 25 años, ha sido hacia el mercado internacional y, principalmente el mercado norteamericano. Este análisis sobre la dependencia tecnológica y económica de este subsistema en relación con la economía mundial, así como la gran incidencia del capital trasnacional a nivel de la industrialización, nos permite concluir que esta cadena está determinada en gran parte por mecanismos externos.

VI.6. Organización Social de la Producción

En toda la región encontramos tres formas básicas de producción: la propiedad individual, la propiedad cooperativa y la estatal. Estas diferentes formas se encuentran a lo largo de las tres fases del subsistema.

A nivel de la fase agrícola: la propiedad privada es la prevaleciente, y en países como Guatemala y Costa Rica donde no han habido procesos de reforma agraria desde de los sesenta esta forma de propiedad es casi absoluta. Para El Salvador y Honduras, además de la propiedad privada existe la propiedad cooperativa. Situación que se da como consecuencia de los movimientos reformistas surgidos dieron en los setentas en Honduras, que permitieron la creación de 74 cooperativas, las cuales en la actualidad controlan 1/3 de la tierra con caña; y en la década de los 80 en El Salvador, donde la propiedad estatal es explotada por cooperativas que, en 1984-1985, produjeron el 36.5% de la producción nacional, correspondiendo el resto a la propiedad privada. (100) En

Nicaragua, la mayor proporción de la tierra dedicada a este cultivo aún se concentra en la propiedad privada, aunque es significativa la propiedad estatal.

Después de los años 60 el subsistema caña de azúcar ha sufrido, entre otras, dos transformaciones que consideramos importante resaltar: primero, los ingenios tienden a reducir las áreas con caña controladas por ellos mismos, desarrollándose más profundamente la actividad agrícola bajo la forma de contrato. Esto debido a las características monopsónicas del mercado y a que el ingenio funge como el canal principal para la canalización de recursos a las unidades de producción agrícola. Muy frecuentemente los ingenios son los distribuidores de los insumos, créditos, asistencia técnica, etc.; en segundo lugar, la caña criolla o de panela, que era producida por las propiedades pequeñas y medianas, ha tendido a desaparecer, siendo sustituida cada vez más por la agricultura comercial.

La agroindustria de la caña o primera transformación tiene dos formas básicas de producción: la privada y la estatal. En Nicaragua y El Salvador, el Estado es el principal propietario de esta agroindustria. En El Salvador sólo un ingenio es de propiedad privada después de la aplicación de la ley de reforma agraria de 1980, este ingenio controla el 26,5% del azúcar producida en el país. En el caso de Nicaragua es igualmente el Estado quien posee seis de los siete ingenios que funcionaban en 1987; en la cosecha 1985/86 el único ingenio privado controlaba el 46% de la producción. En los restantes tres países de la región los ingenios son de propiedad privada.

Asimismo la producción de alcohol presenta las formas de producción privada y Estatal. En esta agroindustria la participación del Estado es cada vez más significativa: en Costa Rica las dos fábricas más importantes, la Fábrica Nacional de Licores y la Central Azucarera del Tempisque, son estatales, una tercera es privada. En El Salvador sólo una compañía privada esta produciendo el 20% de este tipo de alcohol, mientras que el Estado cuenta con tres fábricas en los ingenios de El Carmen, Chanmico y la Cabaña que producen el restante 80%. En Nicaragua el Ingenio Malacatoya o 26 de Julio, que produce alcohol para exportar y para un posible uso en carburantes, es del Estado. Situación contraria sucede en Honduras, en donde los ingenios privados piensan desarrollar la producción de alcohol carburante, así como en Guatemala, que aunque no tenemos información detallada, todo parece indicar que el desarrollo de esta industria esta totalmente en manos de la iniciativa privada.

En todos los países de la región, los productores de caña y los dueños de la agroindustria (ingenios) se encuentran organizados en corporaciones, que representan estos sectores de producción ante el Estado.

VI.7. Papel del Estado en el Subsistema caña para azúcar.

Los Estados centroamericanos han jugado un importante papel en el apoyo e incentivo a esta industria, para lo cual han utilizado los siguientes instrumentos:

Desarrollo de infraestructura física. Esta ha sido determinante para la expansión y consolidación de esta actividad. Básicamente el tipo de infraestructura que se han desarrollado es: vías de comunicación (carreteras y ferrocarril), sistemas de riego, desarrollo de facilidades portuarias para la exportación, construcción de algunos ingenios y fábricas para la producción de alcohol, infraestructura social (hospitales, escuelas, vivienda para los trabajadores, principalmente de la fase agroindustrial), etc.

Regulación en la distribución de la producción entre el mercado interno y externo de: azúcar, melaza y alcohol, para lo cual han establecido el mecanismo de cuotas.

Mecanismos de fijación de precios tanto para el productor de caña, como para el distribuidor y consumidor de azúcar, melaza y alcohol.

Desarrollo de incentivos fiscales, exoneración de impuestos a la producción agrícola, a la importación de equipo e insumos para la producción, etc.

Canalización de recursos financieros para las diferentes fases del subsistema, con tasas preferenciales de interés, plazos especiales, períodos de gracia, etc. En la canalización de estos recursos a la actividad agrícola, los ingenios son importantes intermediarios financieros.

Control de la fuerza de trabajo tanto en organizaciones sindicales como en la fuerza de trabajo no organizada, principalmente en la fase agrícola. En países como El Salvador, Guatemala y Nicaragua la organización de los trabajadores agrícolas estaba negada por la ley hasta finales de la década de los setenta y principios de la presente década.

Regulación de la política salarial a través del establecimiento de salarios mínimos, política que fundamentalmente siempre ha sido definida a favor de los intereses empresariales, por ser ellos los que representan los verdaderos intereses del Estado. En el caso de Nicaragua esta situación cambia en forma significativa a partir de mediados de 1979 con el triunfo de la revolución sandinista.

C A P I T U L O V I I

POSIBILIDADES DE RECONVERSION Y POTENCIALIDADES DE LA CANA DE AZUCAR Y EL ROL QUE PODRIA JUGAR EN EL SISTEMA ALIMENTARIO.

VII.1. La sucroquímica.

1.A. Marco General

La química orgánica se sustenta, básicamente, en la transformación de materias primas de origen fósil o de sea recursos naturales no renovables como el petróleo, gas y carbón. La biotecnología abre todo un campo de posibilidades para que la biomasa verde pase a ser una fuente de producción de los intermediarios químicos. Así, se puede definir la alcohóquímica como la química orgánica sustentada en la biomasa agrícola.

Existen toda una serie de aspectos básicos necesarios de superar o de acceder a ellos para que la producción agrícola pueda entrar a los mercados químicos. A nivel de las economías industrializadas, esta posibilidad en gran medida se interrelaciona con las condiciones de desarrollo tecnológico y competitividad que tengan respecto de la petroquímica. Por otra parte, el fuerte desarrollo agrícola experimentado de la postguerra a la fecha ha permitido a los países desarrollados tener a su disposición sustanciales cantidades de biomasa agrícola que pueden dar base a la alcohóquímica y que con la biotecnología podría incrementarse aún más. También se cuentan consideraciones de tipo político, relacionadas con la perspectiva de tener una dependencia muy marcada respecto a elementos estratégicos, a partir de un mercado como el petrolero, que no son totalmente controlados por ellos.

A nivel de la región centroamericana, los siguientes aspectos serían los que podrían determinar tomar la decisión de entrar al desarrollo de la química orgánica, a partir de la industrialización de la biomasa. Algunos de estos elementos son igualmente cuestiones relevantes para impulsar la nueva química orgánica en los países industrializados. La química orgánica que se desarrolla en la región, además de ser casi inexistente, depende de la importación de petróleo o de sus derivados, de ahí que la mayoría de los productos intermedios químicos que se utilizan en la industria manufacturera sean importados. Hay que recordar que una de las causas del deterioro del sistema algodonero de la región, es la sustitución de sus productos por otros de origen petroquímico.

Los precios de obtención del petróleo importado, así como el grado y costo de la industrialización de sus derivados es un elemento de peso en relación a lo que significaría producir internamente combustible y desarrollar la química orgánica a partir de la biomasa agrícola. Como se mencionó más arriba, el nivel de industrialización de los grandes

intermediarios de la química orgánica es casi inexistente, de tal forma que el elemento central se reduce al precio de adquisición del petróleo. El espectro de posibilidades de la química orgánica, está casi exclusivamente restringido al desarrollo de la biomasa de la caña de azúcar y a las alternativas que presenta la biotecnología para incidir de forma importante en la reducción de los costos de producción, en la medida que se den incrementos sustanciales en los rendimientos de producción por unidad de superficie.

Un segundo elemento a tener en cuenta en el desarrollo de la sucroquímica o sea la alchoquímica a partir de la industrialización de la caña para azúcar, es garantizar los volúmenes de biomasa necesarios para mantener funcionando esta industria. (22,67 y 96) Las cantidades de biomasa que se producen ya en la región permiten contar con una base suficiente para este desarrollo, así como de los posibles incrementos de ésta a partir de la introducción de las biotécnicas en la agricultura de la caña para azúcar, lo cual puede ser favorable para el desarrollo de la industria de los grandes intermediarios de la química orgánica. Asimismo, los países desarrollados consideran que las posibilidades de la alchoquímica para aumentar la gana de los productos derivados de la química orgánica es otro elemento que habría que tener en cuenta para el desarrollo de esta industria. (22) Como se verá más adelante esta posibilidad existe con la sucroquímica.

Por último, en la región centroamericana, el desarrollo de la química orgánica a partir de la biomasa de la caña para azúcar, en lo fundamental, descansa en la voluntad política que exista para impulsar un Modelo de Carácter Endógeno, cuya justificación básica sería, la alternativa presentada por la sucroquímica de sustituir la producción de energéticos y la importación de intermediarios químicos de origen petrolero, por la producción de los mismos a través de la industrialización de las materias primas producidas en la región. Este elemento, al tener asegurada la materia prima básica, debería contar con una gran valoración en la determinación de desarrollar esta industria, más allá que el análisis puro de comparación de precios entre el petróleo y los costos de producción de energéticos y de los intermediarios químicos producidos a partir de la industrialización de la caña para azúcar.

1.B. Los Campos de la Sucroquímica

El desarrollo de la sucroquímica, para la región, significaría incursionar en dos grandes áreas de la química orgánica: la química de los grandes intermediarios -como el etanol- y la química de especialidades. Esta visión estratégica para la industrialización de la sucroquímica, puede ser la respuesta clara y contundente a la pérdida de los mercados mundiales del azúcar producida en la región y a los posibles aumentos de la biomasa agrícola, producto de la aplicación

de la biotecnología. Sin embargo, la estrategia que actualmente se está siguiendo como resultado del descenso del mercado norteamericano, es la especialización exclusiva en la producción de alcohol carburante, la cual es una visión restringida y peligrosa, que llevará a la región a continuar su dependencia en un solo producto, sea para consumo interno o para exportación, ante la alternativa de impulsar una industria con un gran abanico de productos intermedios y finales.

El mercado de los grandes intermediarios químicos, susceptibles de ser producidos por vía biológica se clasifican en dos grandes conjuntos: el etanol y los derivados del etanol. El etanol deshidratado permite producir el etileno y sus derivados (cloruro de etileno, etileno glucol, etilbenzeno), los cuales han sido introducidos al mercado del plástico (el P.V.C., el polietileno), al de fibras, de films, etc. El etanol oxigenado, se transforma en acetaldehído y ácido acético, que tiene acceso al mercado de las pinturas, los cauchos y los productos alimenticios.

Los productos obtenidos a partir de la sucroquímica pueden clasificarse en cinco grandes familias: (22, cap.IV)

- Los solventes: etanol, butanol, acetona, butanediol e isopropanol
- Los ácidos orgánicos: ácido láctico, ácido cítrico, ácido propiónico, ácido succínico, ácido acrílico, ácido acético, ácido tartárico y ácido fumárico.
- Los derivados de sacarosa: éter, grasa de sacarosa, octacetato de sacarosa, subbutirato de sacarosa y benzoato de sacarosa
- Los polisacaridos: dextrana, goma xantana, pululán, ácido alquínico.
- Los derivados celulares: lisina, metionina, ácido glutámico y ácido nucleico.

Para ilustrar las posibilidades concretas que tiene la sucroquímica para la región, utilizaremos un esquema de derivados de la sucroquímica, diseñado para un proyecto que actualmente se está implementando en Nicaragua.

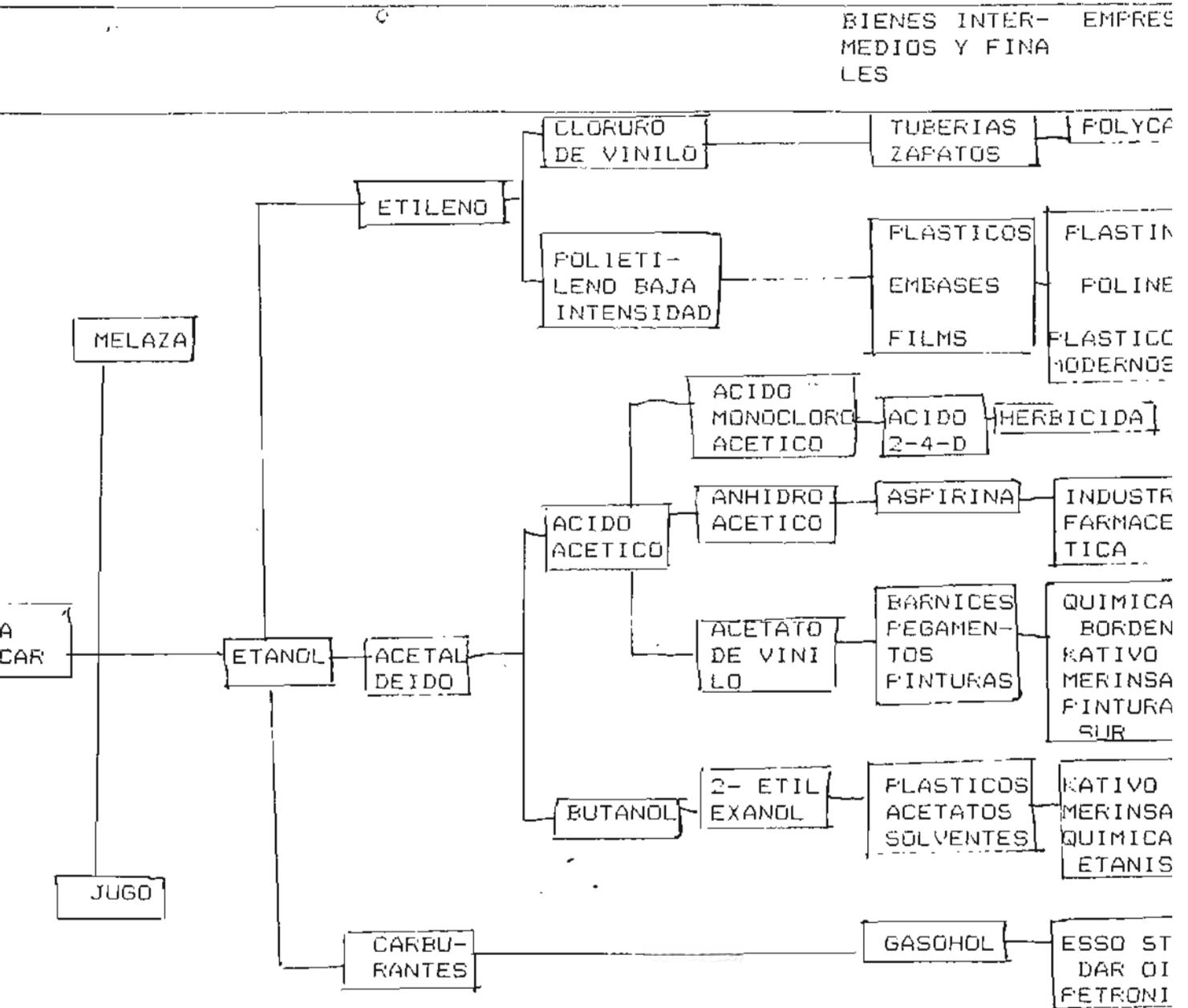
1.C. Inversiones estimadas

A continuación se presenta lo que costaría desarrollar cada una de las cadenas más importantes. Las inversiones calculadas para el desarrollo de las cadenas ETANOL - ETILENO - CLORURO DE VINILO Y ETANOL - ETILENO - POLIETILENO DE BAJA INTENSIDAD serían las siguientes:

Para la primera cadena. Si se estableciera una planta de etanol de 180 mil litros diarios, una planta de etileno de 22 500 toneladas al año, y una de M.V.C. de 47 mil toneladas anuales, se requerirían inversiones para cada una de las plantas de 9, 62 y 20 millones de dólares respectivamente, haciendo una inversión total de 90 millones de dólares.

DIAGRAMA No. VII.1.

POSIBILIDADES DE LA SUCROQUIMICA Y CAMPOS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA QUE PUEDE DESARROLLAR O SUSTITUIR LAS MATERIAS PRIMAS USAS ACTUALMENTE DE ORIGEN PETROQUIMICO



NOTA: Agroinversiones de Reforma Agraria, Plan para implementar la empresa desarrollo sucroquímico de Reforma Agraria (DESUCRA). Minis. de Des. Agrop. Managua, Nic. 1981.

En la segunda cadena, se han podido establecer dos alternativas en cuanto a la capacidad de las plantas.

- Con una planta de 180 mil litros diarios de etanol; una de 20 400 toneladas al año de etileno; y una planta de polietileno de baja densidad (PEBD), las inversiones respectivas en miles de dólares serían: 8 250, 4 130 y 15 400 respectivamente, con un total de inversión de casi 28 millones de dólares.

- Para una planta de 360 mil litros diarios de etanol, una de etileno de 40 800 toneladas al año, y una de PEBD de 40 mil toneladas al año con un solo tren y con dos trenes, los costos -con un solo tren- serían respectivamente de 13 930, 6 390 y 27 930 miles de dólares, haciendo un total la inversión de 48 250 miles de dólares. Con dos trenes, la inversión de la planta de PEBD sube a 32 millones de dólares.

La tercera alternativa propuesta en el estudio citado (2) que contempla una planta de ETANOL para dos cadenas simultáneas, tendría un costo de 17 400 miles de dólares.

Como se puede apreciar, el costo de las inversiones no presentan niveles inalcanzables para la región, más si pensamos en inversiones que estén protegidas por un mercado cautivo. Por otra parte, como se demostrará más adelante, cuando se comparan las posibilidades de sustituir importaciones, la economía que se genera en dólares es aún más importante que las mismas inversiones.

1.D Producción de carburantes

En los últimos años, los países centroamericanos han empezado a desarrollar una política de impulso a la industria productora de carburantes a partir de la caña de azúcar, más como una respuesta al deterioro del mercado mundial del azúcar -en cuanto a precios- y a la imposibilidad de su progreso, que como resultado del comportamiento del mercado petrolero.

La producción de ethanol y methanol como sustitutos del petróleo, deriva de tres elementos: primero, la disponibilidad de la biomasa necesaria; segundo, la existencia y posibilidad de financiamiento de la tecnología requerida; y tercero, la existencia de un mercado asegurado.

En la medida que Centroamericana ha perdido incidencia en el mercado norteamericano de azúcar, se ha ido quedando con toda una capacidad técnica y de producción de caña, que es la que actualmente se está orientando, en algunos países, a la producción de etanol. No obstante que el financiamiento requerido para esta nueva industria es un obstáculo por sus cuantiosas inversiones, podemos ver que en Costa Rica y El Salvador existe ya un desarrollo bastante avanzado en esta dirección. En un segundo nivel, se encuentra Nicaragua y Guatemala,

ocupando Honduras el último lugar, si no mostrar todavía un desarrollo en concreto en este sentido, aunque ya existen varios estudios de factibilidad al respecto.

En cuanto al mercado, todos los países de la región apuntan a la sustitución parcial de petróleo, mezclando entre 10 a 20% de etanol con este último. El objetivo principal lo constituye el mercado norteamericano, amparados bajo el Convenio de la Cuenca del Caribe. La discusión de la viabilidad o inviabilidad de esta estrategia para el desarrollo de los biocarburantes se hará en el capítulo VIII, aquí sólo nos limitaremos a analizar algunas de las posibilidades tecnológicas

CUADRO No. VII.1

RENDIMIENTOS EN ALCOHOL DE DIFERENTES BIOMASAS AGRICOLAS Y FORESTALES
(L/ha.)

ETANOL a partir de:	a/	b/
MAIZ	2 200	
SORGO	1 200	1 200 - 2 400
AVENA	700	
CEBADA	750	
CANA DE AZUCAR	4 700	4 000 - 9 000
REMOLACHA	-----	4 000 - 6 000
TOPINAMBO	-----	3 000 - 5 500
YUCA	-----	1 800 - 7 500
MADERA	8 000	-
METANOL a partir de:		
MADERA	9 000	-

FUENTE: a/ Office of Technology Assessment, Energy from Biological Process y b/ B. Revuz et F. Doujat, Production d'éthanol a partir de biomasse., Technologies et bilans energetiques, Citado en (22)

existentes y sus características generales, así como de algunos aspectos económicos.

La producción de biocarburantes se puede desarrollar a partir de diferentes tipos de biomasa agrícola, las cuales tienen distintas características que determinan los rendimientos de alcohol por hectárea. Esto lo podemos ver en el cuadro VII.1.

A nivel mundial, existen dos países con un alto desarrollo en la producción de biocarburantes: Brasil y Estados Unidos. En el primero se produce ethanol -que Eyé califica de "pro-alcool-", a partir de la caña para azúcar; y en el segundo, la producción de ethanol -"gasohol-" que según el programa norteamericano es a partir del maíz. Estos dos

proyectos se desarrollan a partir de la estrategia para reducir la dependencia energética, dentro de una filosofía de seguridad nacional e independencia económica. Además, la producción en biocarburos está orientada a garantizar la supremacía de los sistemas agroalimentarios de esos países. Podemos agregar adicionalmente que en el caso de Europa, la producción de etanol no está destinada a desplazar gasolina, sino más bien a múltiples usos industriales y se fabrica a partir de remolacha azucarera, papa e incluso de harinas o pellets de yuca importada de Tailandia.

La producción de biocarburos en Brasil se inició en 1975 y su objetivo era sustituir la gasolina por el etanol de fermentación a partir de la caña para azúcar, con el objetivo de reemplazar los carburos de origen fósil ya que este país es deficitario en la producción de ellos y debe importarlos. Para este programa se tomaron una serie importante de medidas: la fijación de un precio de paridad entre el azúcar y el alcohol; la garantía de venta para la totalidad de la producción de etanol; canalización de fondos para inversión en términos preferenciales, etc.

El plan tenía como objetivo producir 3.4 millones de litros de etanol. Esta meta se reprograma en 1982 y se plantea como horizonte la producción de 10.7 millones de litros de alcohol en 1987. En 1982 la producción de etanol era de 5.8 millones de litros, lo que significó dedicar a la producción de alcohol, 1 millón 487 000 de hectáreas. La capacidad de producción en ese mismo año era de 7.5 millones. (22 cap.III) Como puede verse el desarrollo ha sido espectacular tanto por la cantidad de etanol producida como por la red de distribución contruida para surtir a automoviles especialmente contruidos para utilizar ese carburente.

Para 1985 el consumo de alcohol carburente ascendió a más de 50 millones de barriles, que significaron un consumo diario de 145 000 barriles y representó el 12% del consumo total de carburos. La meta de consumo diario era de 170 000 barriles, lo que requería dedicar casi 1 millón 600 000 hectáreas a la producción de alcohol; por otra parte, este consumo equivaldría al 33% de las importaciones de petróleo, lo que daría al Brasil una economía en divisas por 2.5 millones de dólares anuales.

Por otro lado, la política de precios del alcohol carburente ha jugado un papel muy importante en la rápida ampliación del mercado de este combustible, pues en 1982 su precio era equivalente al 59% del precio de la gasolina. El productor de alcohol recibe un precio remunerativo, no obstante que el precio de producción alcanza los 60 dólares, es decir más del triple del precio del petróleo en agosto de 1987. (22 y 63) Con todo, el Programa alcohol (PROALCOOL), se topa hoy con grandes dificultades, en parte por la relativamente baja productividad de las

destilerías y sobre todo, por el desplome de los precios del petróleo: se estima que el costo actual del biocombustible es 3 o 4 veces más elevado que el de la gasolina importada .

La producción de etanol en Estados Unidos está ligada a la fabricación de isoglucosas, o jarabes de alto contenido de fructuosa, a partir del maíz, producto excedentario en ese país. Este edulcorante que se obtiene por vía húmeda del maíz, da además de subproductos como el germen y gluten de maíz utilizados en la alimentación animal, unos 380 kg.s. de etanol por tonelada de maíz transformada en almidón. El etanol también se puede obtener por vía seca, y aunque su costo es semejante al de la vía húmeda es menos flexible que el primero. (8 cap.I y 22 p 175ss)

El programa norteamericano de producción de etanol comenzó en 1980, ante la incertidumbre de una crisis petrolera, para lo cual se definieron una serie de políticas como impulso a la investigación, créditos, impuestos (tanto a nivel nacional como en algunos Estados), etc. Así entre 1979 y 1983, la producción de etanol pasó de 3.5 a 18 millones de hectolitros, lo que significó destinar de 1 a 5.1 millones de toneladas de maíz en el mismo lapso. Actualmente existen muchas manifestaciones de políticos con respecto a impulsar mucho más el uso de este carburante, como una política que apoye el sistema agroalimentario norteamericano, así como para atacar el problema de la contaminación ambiental.

Las tecnologías utilizadas para la producción de etanol se diferencian, entre otras cosas, por el tipo de catalizador usado para la fermentación y en el procedimiento, en cuanto a que este sea discontinuo o continuo. En el sistema discontinuo o por tandas convencionales, los depósitos son arreglados en forma paralela, cada depósito representa una tanda donde se lleva a cabo la fermentación. Estas tandas son escalonadas, de manera que un continuo flujo de alcohol diluido sea suministrado a la sección de destilación. Este proceso tiene algunas ventajas, respecto sobre todo al peligro que representa la contaminación, ya que los depósitos donde se lleva a cabo la fermentación están separados. Al final del proceso, la levadura que todavía se encuentra viva puede ser saneada y reutilizada en fermentaciones subsecuentes. (131)

En la fermentación en continuo, los depósitos se usan en serie, el producto fluye continuamente del primero al último depósito, y cada vasija se encuentra en un escalón diferente de fermentación. En este proceso, la levadura es separada y se mueve nuevamente en ciclos continuos, lo cual permite mayores niveles de concentración de alcohol.

Este sistema tiene las ventajas siguientes: por un lado acelera la conversión y requiere menos depósitos que en la fermentación por tandas

o discontinua, además utiliza menor cantidad de agua, disminuyendo de este modo el flujo de contaminantes. Dentro de los procesos en continuo, existen investigaciones que emplean levaduras especiales tolerantes a la alta presión osmótica propia de estos sistemas: células y enzimas inmovilizadas, fermentación al vacío, etc.

Además se están desarrollando organismos alternativos para la fermentación; todo parece indicar que una de las mejores alternativas en perspectiva es el uso de la bacteria *Zymomonasmobilis*, la cual se usa en lugar de las levaduras y que permite obtener procesos más rápidos de fermentación así como mayores rendimientos de etanol. La mayor desventaja -y un aspecto a tener muy en cuenta en estos procesos en continuo- es el de la contaminación. (131) El proceso se puede ver en detalle en la figura anexa, VII.2, que muestra el proceso de producción de etanol, anexado a un ingenio.

Las inversiones requeridas para una planta de 150 mil litros diarios, estimadas en abril de 1986 son:

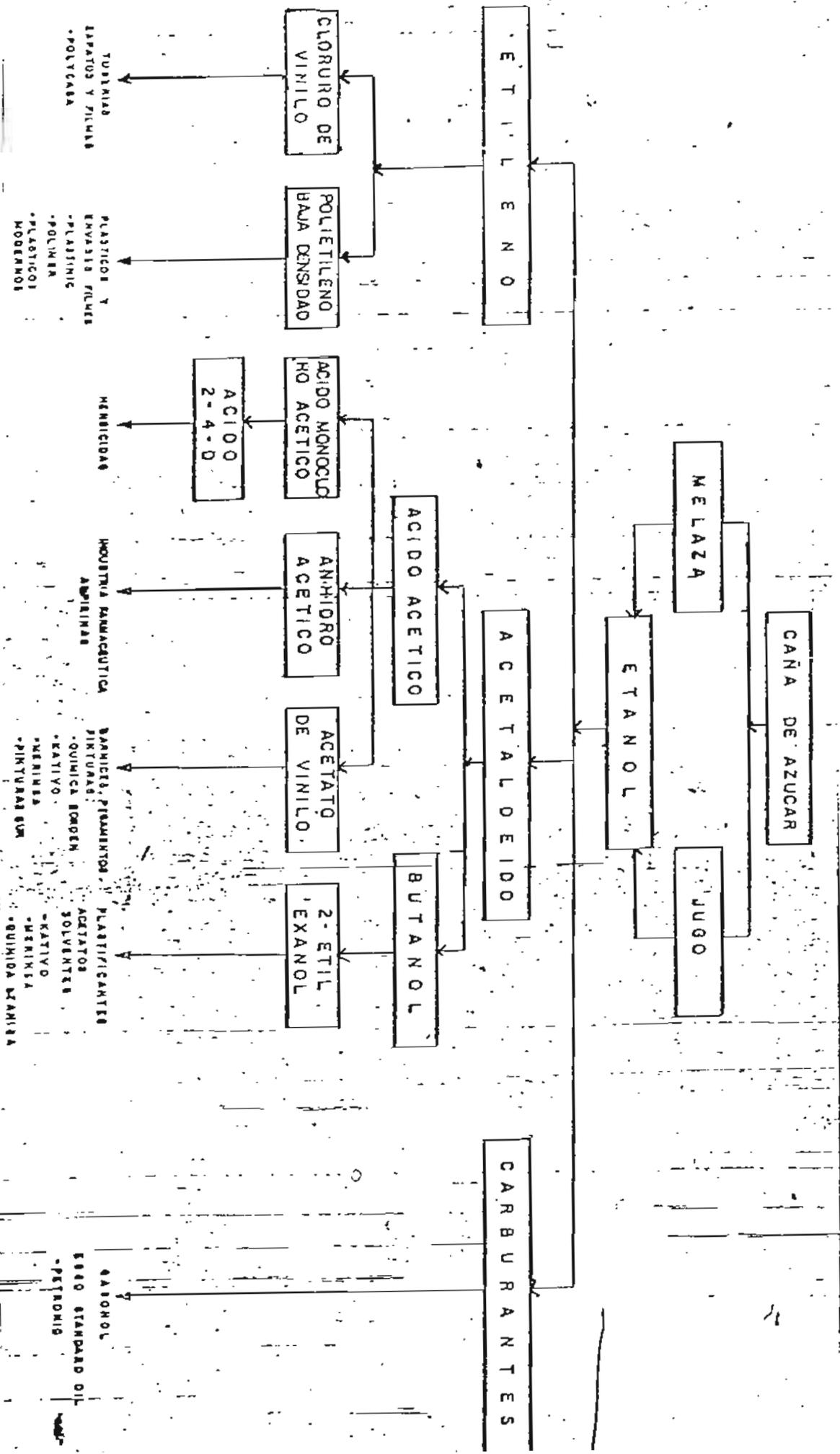
- <u>Inversión regional</u>	
construcción	1 289 000 U.S.\$
- <u>Inversión en divisas</u>	
Equipo y materiales	2 245 000 "
Costo de inversión	
por tratamiento subpro-	
ductos(levadura, dióxido	
de carbono y alimento animal).	748 000 "
Fletes y seguros	500 000 "
Construcción	300 000 "
 TOTAL INVERSIÓN	 5 082 000 U.S.\$ =====

Para una planta de 120 000 litros diarios, las inversiones se reducen a 4.6 millones de dólares. (131)

El proceso de producción de etanol genera los siguientes subproductos: dióxido de carbono, levadura, bagazo y vinaza, los que a su vez permiten nuevos procesos de industrialización y que se desarrollarán más adelante en este capítulo. Aquí sólo mostraremos los coeficientes técnicos que se dan según el estudio citado anteriormente. En el proceso discontinuo o por tandas, por cada galón de alcohol producido se obtienen:

- 2.1 kilogramos de dióxido de carbono
- de 1/3 a 2/3 libras de levadura, la cual contiene 54.7% de proteína y 5.6 de lípidos, entre otros elementos.
- 7.8 kilogramos de bagazo seco.

Etanol y sus subproductos.



- de 10 a 16 galones de desperdicio de agua o vinaza que contiene entre 2.7 y 3.2 kilogramos de desechos orgánicos

VII.2. La Industrialización de los subproductos.

Las posibilidades de industrialización de los subproductos de la caña para azúcar, al igual que la sucroquímica, son muy grandes para la región centroamericana como una vía para revalorizar este sub-sistema y convertirlo en uno de los ejes concretos que permitan sentar las bases de un modelo endógeno de acumulación alternativo y que tenga la capacidad de generar una estructura productiva más articulada en sí misma, así como más dinamizada en base a mercados y recursos propios. Las alternativas tecnológicas aquí descritas, si no se especifica lo contrario, son producto de una larga investigación llevada a cabo por el ICIDCA de Cuba (73), cuyo documento es citado a lo largo de este apartado.

2.A. El bagazo

Definición: El bagazo es el residuo del proceso de fabricación de azúcar a partir de la caña, el remanente de los tallos de la caña después que ha sido extraído el jugo azucarado. El bagazo llamado integral, que sale al final del proceso, contiene entre 55% y 60% (en base seca) de fibra larga que puede ser utilizada. La otra parte rica en médula, el meollo, representa entre 40 y 50% del bagazo. Este no sirve para la producción de papel ni de tableros aglomerados. Por esta razón, en la producción de papel, habrá que separar los dos tipos de fibra. Esta separación se puede hacer de tres maneras .

- En base seca se realiza la operación del desmedulado cuando el bagazo tiene 8-25% de humedad.
- En húmedo con una humedad de salida de 48-52%.
- En suspensión.

El valor calórico alto o bruto del bagazo seco es de 4600 kcal/kg y el valor calórico bajo o neto es de 4250 kcal/kg. Cuando el bagazo sale de la refinera, su grado de humedad oscila entre 48 y 52%. El valor calórico de este intervalo de humedad será entre 1741 y 1886 kcal/kg. Seis toneladas de bagazo equivalen a una tonelada de petróleo, en valor calorífico. Con las técnicas de secamiento es posible elevar esta capacidad calorífica y se estima que se pueden obtener excedentes de bagazo del 30 al 50% si el nivel de humedad se reduce a 25 o 10%.

A.a. Celulosa y papel

La industria de la pulpa de papel tiene una gran importancia por influir en los medios de comunicación mundial. En general, para los países desarrollados, la pulpa de papel y el papel son importados. La

posibilidad de sustituir las importaciones de estos productos puede llegar a ser parte de una estrategia importante, pues la caña de azúcar provee la materia prima (el bagazo) para la producción de pulpa y de papel. En la gráfica siguiente (VII.3) podemos ver los diferentes tipos de pulpa y de papel obtenidos a partir de bagazo.

La utilización del bagazo para la producción de pulpa y de papel está generalizada mundialmente. Actualmente se estima que la producción anual de papel de bagazo es superior a 2 millones de toneladas producidas por más de 54 fábricas en el mundo. La mayor parte de esta capacidad productiva se encuentra en los PED: 40 fábricas están ubicadas en América Latina donde México, Argentina, Brasil y Cuba tienen la producción más importante.

Actualmente, existen en el mundo, más o menos, 70 fábricas que producen anualmente 1 800 000 toneladas de pulpa de bagazo. Las diferentes pulpas de papel tienden hacia una alza muy fuerte, multiplicando sus precios por 2 o más entre 1972 y 1980. Los diferentes papeles siguen el mismo camino pero con una alza menos pronunciada. (107)

a.i. Papel periódico

La producción del papel periódico derivada del bagazo presenta generalmente un problema económico, problema de competencia con el papel producido de la pulpa derivada de la madera. A pesar de esto, muchos países subdesarrollados como México y Perú desarrollaron la capacidad de producción de este tipo de papel. Por su lado, Cuba ha empezado a desarrollar esta técnica.

Una unidad que produce 100 mil toneladas anuales de papel periódico consume 320 mil toneladas de bagazo y el costo estimado de la producción de una tonelada de este producto se acerca a los 480 dólares, en el supuesto que la tonelada de bagazo tenga un precio de 170 dólares. El valor del bagazo está calculado en función del precio del petróleo. Una unidad de este tipo necesitaría una inversión de 100 a 130 millones de dólares.

a.ii. El papel imprenta y escribir.

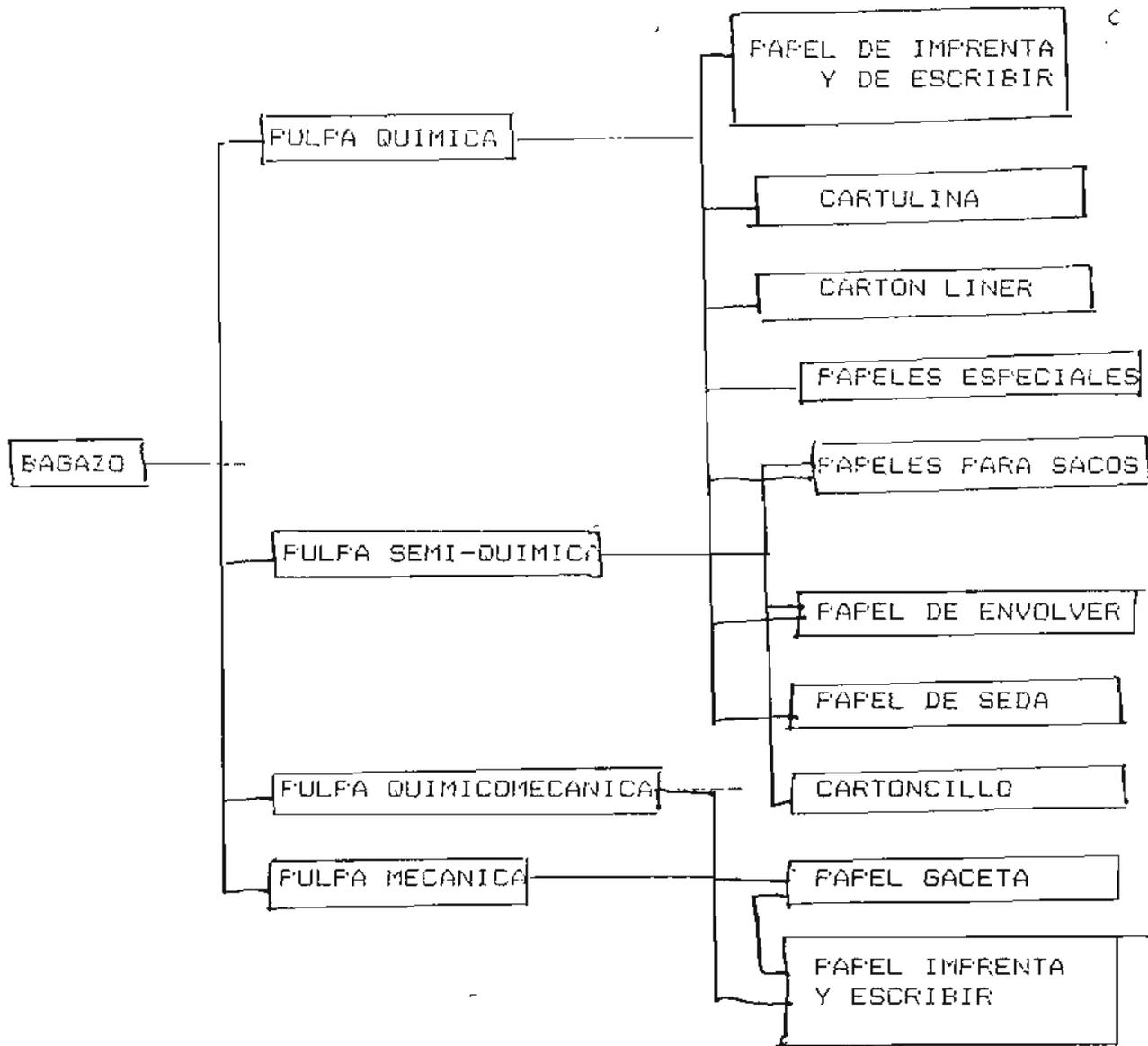
Una unidad que produzca 60 mil toneladas anuales de este tipo de papel consume 336 mil toneladas de bagazo. El costo de producción de una tonelada de este producto se acercaría a los 740 dólares. La inversión necesaria para establecer tal unidad costaría de 140 a 160 millones de dólares.

a.iii. La celulosa y sus derivados

La técnica necesaria para producir celulosa del bagazo no está

DIAGRAMA No. VII.3

PASTA Y PAPEL OBTENIDO DEL BAGAZO



FUENTE: ICIDCA, La industria de los derivados de la caña de Azúcar Instituto Cubano de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Ed Científico-Técnica. La Habana. Cuba, 1986, 576 p.

completamente desarrollada a nivel industrial. La República Popular de China es el único país que está utilizando esta técnica, con un nivel de producción de 3 a 10 toneladas diarias. Cuba se encuentra a punto de

desarrollar también esta tecnología. Lo importante de llegar a un proceso para producir celulosa del bagazo está en el hecho de producir una gama importante de productos que normalmente se importan en los PED. La gráfica siguiente nos muestra los diferentes productos obtenidos de la celulosa del bagazo. (Gráfica No. VII.4)

La inversión para establecer un sistema de una capacidad de 40 mil toneladas anuales, fluctúa entre 70 y 90 millones de dólares y se necesitan 532 mil toneladas de bagazo para operar con este sistema. Los productos más importantes obtenidos son la fibrana, la hilaza textil, el celofán, el carboximetil y el acetato de celulosa. La reducción importante de las reservas forestales, la crisis actual en la producción de algodón de los países de América Central y la importación masiva de fibras sintéticas, abren la posibilidad de producir textiles a partir del bagazo.

A.b. La industria hidrolítica

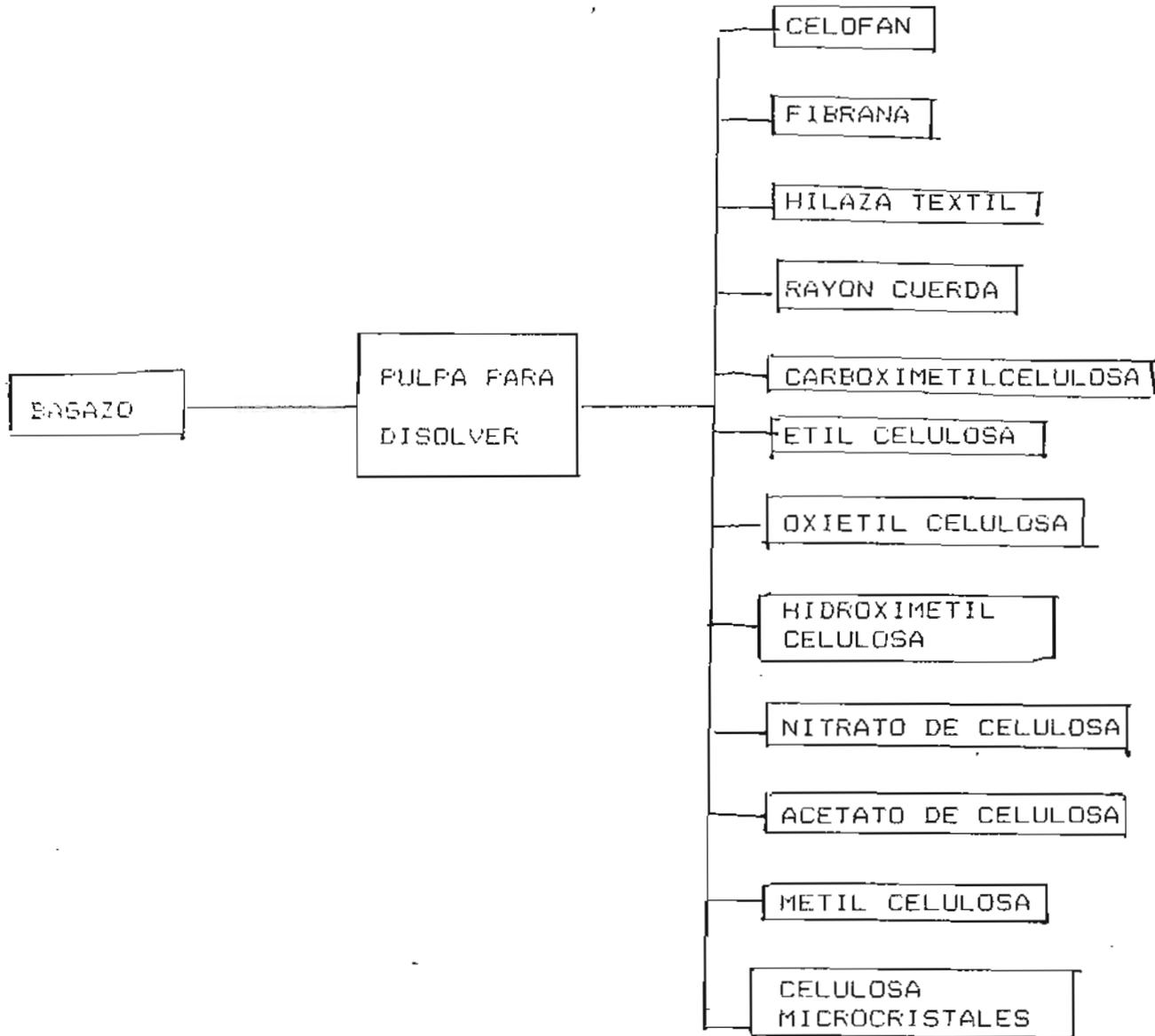
Del bagazo tratado por el proceso de hidrólisis química se pueden obtener diferentes productos de alto valor industrial. Los polisacáridos presentes en el bagazo se transforman por medio de la hidrólisis en azúcares reductores, fuente de proceso de fermentación para la obtención de productos de alto valor. De la misma manera, la hidrólisis de las pentosanas, parte de los polisacáridos de materiales vegetales, permite con la deshidratación obtener el furfural. Los diferentes productos y sub-productos derivados de los procesos hidrolíticos aparecen en la gráfica VII.5.

b.i. El furfural.

Aunque es un producto que se descubre desde 1894, su utilización comercial se hace a partir de los años 20s. Este producto se obtiene por medio de hidrólisis de los residuos y de los productos forestales y en particular del bagazo. La utilización del furfural se ha diversificado en los últimos años y la demanda ha aumentado rápidamente hasta llegar actualmente a más de 300 mil toneladas anuales. Entre las causas principales de este crecimiento de la demanda, se encuentra a la utilización del alcohol furfurílico, que es la principal materia prima para la producción de varias resinas furfuríticas. Los diferentes productos derivados del alcohol furfural se pueden ver en la gráfica VII.5. Los principales productos derivados del furfural son el alcohol furfurílico, del cual derivan las resinas de furan y el tetrahidrofurano; el segundo derivado importante del furfural es el alcohol tetrahidrofurfurílico.

DIAGRAMA. No. VII.4

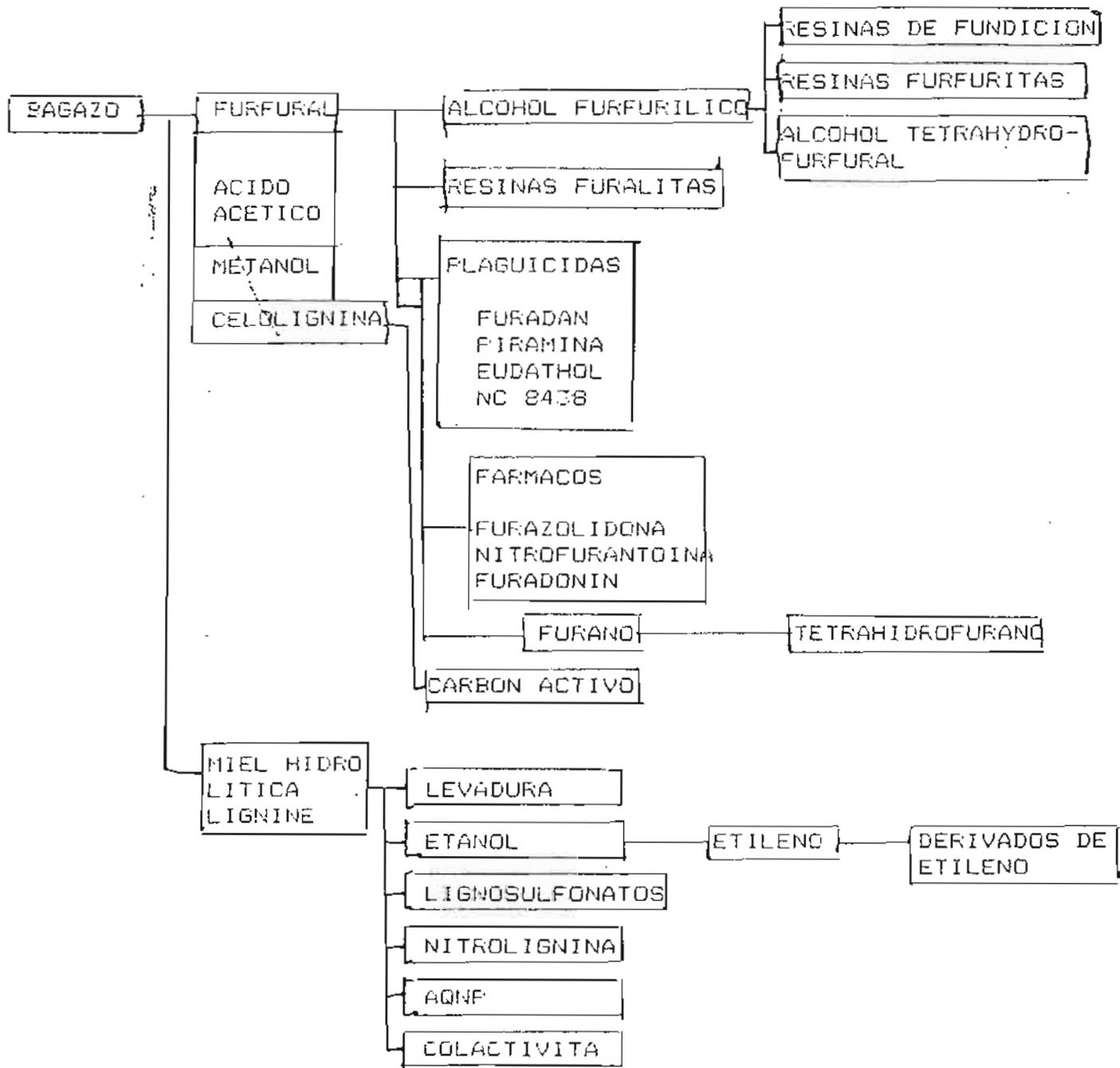
PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA CELULOSA DEL BAGAZO.



FUENTE: ICIDCA, (73)

DIAGRAMA No. VII.5

PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS OBTENIDOS DE LA INDUSTRIA HIDROLITICA



FUENTE: ICIDCA, (73)

Para producir el furfural, no es necesario separar las dos diferentes fibras del bagazo, y los residuos lignocelulósicos obtenidos se pueden utilizar como combustible para la unidad, lo que permite una utilización racional del bagazo. Se puede obtener también el furfural del bagacillo y de la paja. Para su industrialización existen fábricas pilotos, que utilizan el método discontinuo y con el empleo del ácido sulfúrico como catalizador.

Se estima que la producción actual de furfural es de 200 mil toneladas anuales y el principal productor son Estados Unidos con el 50% del total. En América Latina, la República Dominicana produce 20 mil toneladas anuales y otros países como Puerto Rico, Argentina y Brasil producen también cantidades importantes. La República Dominicana utiliza un proceso discontinuo con ácido, evitando de esta manera las dificultades tecnológicas existentes para la producción de este producto.

Para la producción de una tonelada de furfural se necesitan 27 toneladas de bagazo a 50% de humedad; y una unidad de 5 mil toneladas anuales de furfural necesita una inversión de 15 millones de dólares. El precio de una tonelada de furfural se acerca a los mil dólares. A partir de 1973, los precios de algunos derivados del furfural -como el tetrahidrofurano, el alcohol tetrahidrofurfurílico y el alcohol furfúrico-, aumentaron fuertemente. Para la producción de alcohol furfural, los niveles de inversión para dos tipos de planta con diferente capacidad son:

- Para la obtención del furfural a partir del bagazo, una planta de 5 mil toneladas por año requería una inversión de 33 a 35 millones de marcos alemanes en 1978. La inversión adicional para convertir el furfural en alcohol furfúrico de la misma capacidad era, para el mismo año, de 10 a 15 millones de marcos alemanes. La inversión total para producir 5 mil toneladas anuales de este alcohol significaban de 43 a 50 millones de marcos alemanes (más o menos 25 millones de dólares).

- Las inversiones para una producción de 3 mil toneladas anuales de furfural y 2 mil toneladas de alcohol furfural, para el mismo año, eran de 6 millones de dólares. -(78)

Para que las inversiones antes mencionadas puedan ser dimensionadas en el presente, es necesario indexar sus montos o también reducir el monto por unidad de producto, si la producción del furfural está integrada a un complejo industrial -un ingenio azucarero, por ejemplo-, donde estas economías se pueden ubicar en energía, vapor, fuerza laboral, etc.

Usos comerciales actuales y potenciales del furfural -

- Usos directos del furfural

Solvente selectivo para la refinación de aceite. Este es el uso más importante que en forma individual tiene el furfural por su capacidad para separar componentes cíclicos no saturados, lo que permite incrementar la viscosidad del aceite y aumentar la resistencia del aceite a la oxidación.

Medio de destilación en la extracción de butadien del petróleo. El furfural es utilizado como medio de destilación para separar C4 hidrocarburos del aceite.

Agente descolorizante del aserrín de la madera. El aserrín purificado de color claro, se usa para la producción de jabones, barnices y en la industria del papel.

El furfural es un buen agente auxiliar en el procesamiento del carbón y los productos de carbón, además sirve como solvente para los mismos.

Es un formador de resinas, el furfural y el fenol reaccionan fácilmente para formar resinas fusibles y solubles, teniendo propiedades de lento-fluido que son útiles para moldear partes grandes o complicadas, en las cuales las secciones delgadas agravan el problema del precurado. La producción concentrada de fenol-furfural, son altamente resistentes al calor y a los alcalinos.

Las ventajas de usar furfural en vez de formaldehyde son: utilización óptima de las capacidades de los bancos de reacción y la reducción del tiempo de reacción, debido a la pureza del furfural; cosechas substancialmente más altas de resinas fenólicas y óptimas características de moldeaje.

Solvente reactivo en la fabricación de ruedas para afilar. Las ruedas abrasivas han sido elaboradas con furfural desde hace varios años. La técnica utilizada en este campo también ha sido utilizada en la alineación de frenos para automóviles.

-Furfural como intermediario químico

El alcohol furfurílico y el tetrahydrofurfurílico, son los principales derivados químicos del furfural y significan más de 2/3 del consumo mundial de furfural, la demanda potencial de estos derivados sera la principal determinante de su consumo en el futuro.

Usos del alcohol furfurílico(FA)

El uso final más importante del FA, es la producción de resinas de furán. Estas resinas son utilizadas fundamentalmente en la industria de la fundición para hacer pegamentos de arena líquida, necesarias para

la elaboración de moldes y cortezas. Pueden ser usados en los dos procesos básicos de fundición, conocidos como el proceso de "no hornear" y el proceso de "caja caliente". Una gran ventaja del FA es su habilidad para resistir las extremas temperaturas del metal derretido hasta que se solidifica, además de permitir una fácil separación entre la arena utilizada y el recubrimiento. Por otra parte, esta arena puede ser reutilizada, lo cual es otra ventaja adicional.

El proceso de no horneado está diseñado para la producción de grandes recubrimientos, por ejemplo el caparazón de una compresora industrial de aire, bombas para líquido y gases, equipos para la minería y para remover tierra, etc. El proceso de caja caliente, que es altamente automatizado, se utiliza en la producción de bloques de motores de vehículos y en la producción de partes de la transmisión de éstos. Las ventajas del furán en cualquiera de los dos procesos mencionados, son la disminución de costos, una mayor productividad por unidad de tiempo, una mejor estabilidad dimensional de los recubrimientos, mejores acabados en la superficie, etc.

El furán es utilizado en la producción de resinas anticorrosivas, resistentes a los ácidos, alcalinos y solventes. Estas resinas son utilizadas en la producción de tanques industriales, pipas, ductos y chimeneas. Además se utilizan en la construcción de suelos industriales, por ejemplo en plantas químicas.

La producción de plásticos reforzados de fibra de vidrio también son producidos utilizando resinas de furán, a partir de este método: el compuesto pegado por resinas es moldeado para formar tanques, pipas, ductos u otros equipos que tienen contacto con sustancias corrosivas en operaciones de plantas. Las resinas de furán hacen la fibra de vidrio excepcionalmente resistente a la corrosión y le dan características de alta fuerza, baja emisión de humo, capacidad de retardo al fuego y una capacidad retentiva a temperaturas elevadas.

Adhesivos de madera modificados con FA. Las maderas fuertes adheridas con furán adquieren una resistencia superior al envejecimiento y al deterioro por el calor. Se utiliza en la construcción de puertas, interiores, muebles, láminas para mesas, etc.

FA como una solución impregnadora, se usa en materiales como madera, piedra, ladrillos, figuras de carbón o grafito, los cuales adquieren condiciones de mayor densidad, fuerza y de impermeabilización a corrosivos y gases.

FA como agente consolidador de tierra. Las cualidades de consolidar tierra lo hacen útil para la escarbación de pozos petroleros y de gas. Este producto sucroquímico ofrece resistencia al petróleo y al agua

salada.

Solventa para otros usos, el FA es mezclado con epoxy de plástico para diluir la substancia y hacerla más flexible. Se puede utilizar para operaciones de limpieza: las lacas acrílicas de automóviles pueden ser removidas, los barriles conteniendo productos químicos también pueden ser limpiados y usados nuevamente.

Usos del alcohol tetrahidrofurfuryl.

Plastificador para nylon. El THFA es usado como solvente y plastificador en cuerdas trenzadas de nylon para la fabricación de cuerdas de raquetas y cuerdas para las cañas de pescar. Evita que las cuerdas se deslicen entre sí, así como para mejorar la flexibilidad en bajas temperaturas.

Solvente para resinas sintéticas. Debido a su baja volatibilidad y su color blanco acuoso, el THFA se utiliza en una variada gama de compuestos para recubrir. Su poder solvente ha sido explotado en la fabricación de productos moldeados, en baterías de almacenamiento, en la industria del cine para disolver películas de desechos celulósicos, en la producción de lápices para pintar labios, en la fabricación de tapones para botellas de éter celuloso, en el tratamiento de papel para portadas de libros, etc.

Solvente y vehículo para colorantes, el THFA es un auxiliar en inducir penetraciones profundas y rápidas de colorantes, en la coloración de alfombras, textiles, telas sintéticas y en el cuero.

Ingrediente para pinturas y barnices, el THFA es usado en la industria de pinturas como solvente de lacas, en amelas, emulsiones, para llenado de manchas y otros compuestos para coberturas. Permite obtener productos finales adhesivos y altamente estables. Su color permite que se use en la formulación de lacas de todos colores.

Usos del tetrahidrofuran (THF)

Solvente para resinas naturales y sintéticas, se usa como solvente en la industria de plásticos. Un ejemplo es su uso en la producción en envoltentes como el celofán para empaques de alta calidad en la industria alimenticia. Combinando el celofán con PVC, siendo este último disuelto en THF, permite que el PVC se adhiera al celofán y actúe como una barrera para el agua, permitiendo una gran resistencia a la humedad. También se usa en las capas de vinyl para la industria del automóvil, en cintas de cassetes, en computadoras, para la producción de maletas e impermeables.

Use para la producción de Eter o glycol polietilmetileno, estos

polyols son usados en la producción de uretenes de alta calidad. Los polyols dejan que el producto final de uretano funcione a bajas temperaturas, al mismo tiempo su resistencia a los hongos y la humedad ofrece protección en el clima tropical, además de ofrecer resistencia a la abrasión. Por sus propiedades, es usado para el recubrimiento de bolas de golf, cables, bompers de carros, llantas, ruedas industriales y suelas sintéticas para zapatos.

Material crudo para uso en fármacos, en la producción de medicinas y esteroides, contraceptivos orales, etc. y finalmente como Material crudo para la producción de nylon 66. (78)

b.ii. La miel hidrolítica

Es una solución diluida de azúcares obtenidas de la hidrólisis ácida del bagazo. Se utiliza la miel hidrolítica como materia prima para la producción de levadura, de etanol y otros productos que se pueden observar en la gráfica VII 5. Por otra parte esta miel se puede utilizar directamente en la alimentación del ganado y combinada con el bagacillo se utiliza también para la alimentación de los porcinos y en la avicultura. Todo lo anterior nos muestra la importancia de las mieles hidrolíticas para la producción de proteínas animales y para la sustitución de las importaciones de soya u otros productos necesarios a la producción animal.

La inversión para establecer una fábrica de miel hidrolítica alcanza entre 7 y 10 millones de dólares para una capacidad de 46 mil toneladas anuales. Una unidad de esta dimensión necesita anualmente 120 mil toneladas de bagazo para operar. El costo de una tonelada de miel hidrolítica, equivalente de melaza, es de 80 a 100 dólares.

A.c. Los derivados aglomerados del bagazo

La escasez de recursos forestales determina la importancia de la elaboración de tableros de bagazo como sustituto de la madera para diferentes productos. Sólomente entre 1966 y 1978, la producción de tableros de partículas pasó de 10.9 millones de m³ a 38.6 millones, es decir, se multiplicó por 3.5.

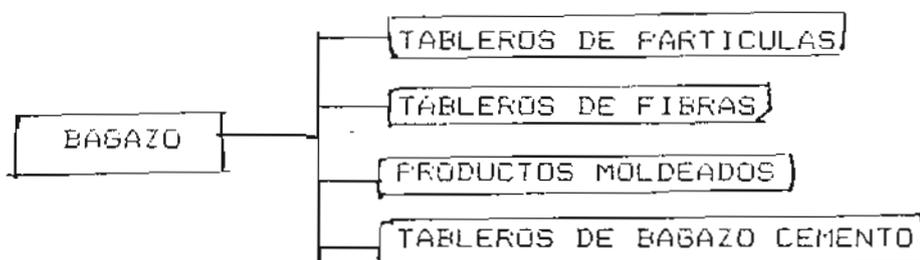
En el mundo, 38 países producen tableros de fibras y de partículas. La capacidad detectada en esos países es de 689 mil toneladas anuales aunque la capacidad real es superior pues algunos países no tienen cifra de producción conocida. En América Latina, ocho países con una capacidad instalada de 334 mil toneladas anuales producen estos tableros, lo que equivale casi a la mitad de la producción mundial. Por su parte Cuba produce 187 mil toneladas anuales.

El mercado mundial de tableros de fibras y de partículas se encuentra

fundamentalmente en los países en desarrollo. Mientras que Finlandia, Suecia, Alemania Federal, Canada y Estados Unidos se cuentan entre los países más importantes en el consumo per-cápita. Los países subdesarrollados presentan un consumo poco importante, pero tienen la capacidad de producir los tableros a partir del bagazo, ya que estos países -como en los centroamericanos, México, la República Dominicana, Cuba, Brasil etc.-, son productores de la caña de azúcar. En la gráfica siguiente se aprecian los diferentes tipos de tableros que se pueden obtener a partir del bagazo.

DIAGRAMA No. VII.6

DIFERENTES TIPOS DE AGLOMERADO OBTENIDOS A PARTIR DEL BAGAZO



FUENTE: ICIDCA, (73)

Para producir un metro cúbico de tablero de partículas, se necesita 1.95 tonelada de bagazo y una inversión de 15 millones de dólares para una unidad, cuya capacidad es de 55 mil m³ anuales. El costo de producción de un metro cúbico de tablero de partículas es de 288 dólares. Uno de los factores que más incide en el costo de producción es el recubrimiento de estos productos. Estos se utilizan principalmente en la construcción y la fabricación de muebles. (ver cuadro No. VII.7)

A.d. El carbón activado.

El carbón activado se obtiene del bagazo mediante el método de activación química o de activación física, siendo esta última la más utilizada. Este método es un proceso autoenergético donde casi no intervienen productos químicos. El carbón activado es un producto con un alto poder absorbente y se utiliza, principalmente, como decolorante en la refinación de azúcar, en la industria alimentaria y actualmente para resolver problemas de contaminación ambiental. Los principales países productores son Estados Unidos, Japón, Holanda y Bélgica.

DIAGRAMA No. VII.7

DIAGRAMA DE BLOKS DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE AGLOMERADOS DE PARTICULAS DE BAGAZO

BAGAZO INTEGRAL (100 o 5% H.b.s)

SEPARACION DE FIBRAS PRE-SECADO	EMFACADO	ALMACENAMIENTO
MOLIDA SECA CLASIFICACION PEGAMIENTO	RESINA	8-12% resina en base seca según el peso de las partículas
FORMACION PRE-PRENSADURA PRENSADURA		temperatura= 160-210 grados C., presión específica = 20-25 MPa

FUENTE: ICIDCA, (23)

La producción de carbón activado a partir de bagazo aún no existe, pero es posible hacerlo tecnológicamente. México operó anteriormente una unidad de carbón activado a partir del bagazo. Se necesitan 17 toneladas de bagazo para una tonelada de carbón activado. La producción de una unidad varía entre las 3 mil y 6 mil toneladas anuales, no obstante, existe una fábrica de 11 mil toneladas en los Estados Unidos y otra de 10 mil en Bélgica. Se necesitan alrededor de 10 millones de dólares para que funcione tal unidad. Desde 1975 el costo de producción de este producto aumenta y actualmente una tonelada cuesta alrededor de 900 dólares.

A.e. Utilización de meollo.

En el proceso de fabricación de pulpa, de papel y de tableros a partir del bagazo se necesita la separación del meollo. La cual puede ser materia prima para la elaboración de diferentes productos. La composición química del meollo es similar al bagacillo y al bagazo integral. Su valor calórico es similar al bagazo y sus características celulósicas permiten su utilización en la producción de vapor, electricidad, alimento animal, producción de papel, miel hidrolítica, preparación de suelos y como portador de plaguicidas y herbicidas. Si se procesa el meollo con hidróxido de sodio a temperaturas moderadas, se obtiene un alimento predigerido para el ganado, agregando

melaza y urea. Unicamente los ruminantes son capaces de transformar la celulosa en elemento energético. Una planta produciendo 200 toneladas diarias necesita una inversión de 15 mil dólares y el costo de una tonelada de este alimento es de 50 dólares, si el meollo es evaluado como sustituto de combustible. (Diagrama No VII B).

2.B. Melaza

La melaza es otro subproducto importante de la caña de azúcar, y es un líquido espeso y viscoso que contiene entre 50 y 58% de azúcares y una alta energía, acercándose a los 2200 kcal/kg. Contiene componentes nitrogenados, ácidos, ácidos aminados, vitaminas, ceras, esteroides, lípidos, sales minerales, cenizas etc. De cada tonelada métrica de caña verde, se obtienen alrededor de 44 kilos de melaza.

La CEE, los Estados Unidos y Japón forman los principales mercados y absorben el 80% de la oferta mundial de melaza. Los productos más importantes derivados de la melaza son el alcohol etílico y las levaduras; la alimentación animal directa es otra forma importante de consumo. Además, productos como la lisina y el ácido cítrico tienen grandes posibilidades de desarrollo. Los diferentes productos obtenidos a partir de la melaza se encuentran en la gráfica siguiente. (VII 9)

A partir de los 60 el precio de la melaza ha tenido una tendencia ascendente, que se acelera desde 1977 (63, 64 y 73) cuando llegó a alcanzar un precio superior a los 100 dólares por tonelada, para después bajar a un nivel ligeramente superior a su nivel histórico. Esta tendencia al alza es resultado de una disminución de la oferta mundial: los países productores han aumentado su consumo interno y los países desarrollados han mostrado una tendencia ascendente en su demanda. De tal forma, se puede esperar un aumento del precio de la melaza debido a los resultados de la extensión de los procesos de industrialización en los PD y los PED.

B.a. El alcohol etílico.

Tradicionalmente, el alcohol se utiliza para la producción de bebidas y también para la industria farmacéutica, química y alimentaria. La utilización del alcohol etílico para la producción de alcohol carburante presenta actualmente una tendencia ascendente. El principal país que ha desarrollado la más importante capacidad en la producción de alcohol carburante ha sido el Brasil. Adicionalmente, el alcohol puede servir para el desarrollo de la sucroquímica que le hace una competencia abierta a la alcohologuímica del petróleo. La producción de alcohol puede realizarse a partir de la melaza o directamente de la caña de azúcar. Este tema ya fue desarrollado en la primera parte de este capítulo.

DIAGRAMA No. VII.8

PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DEL MEOLLO

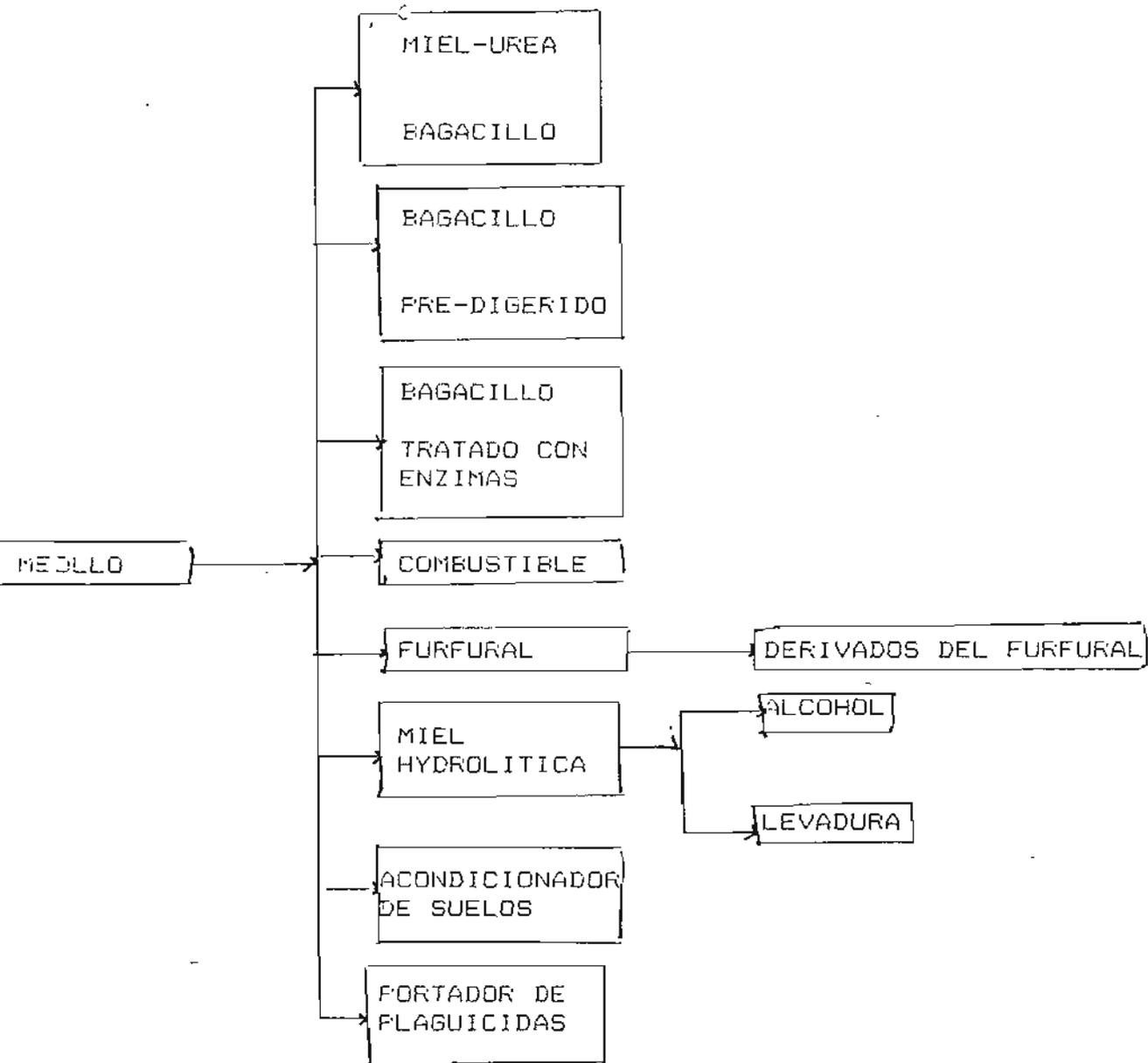
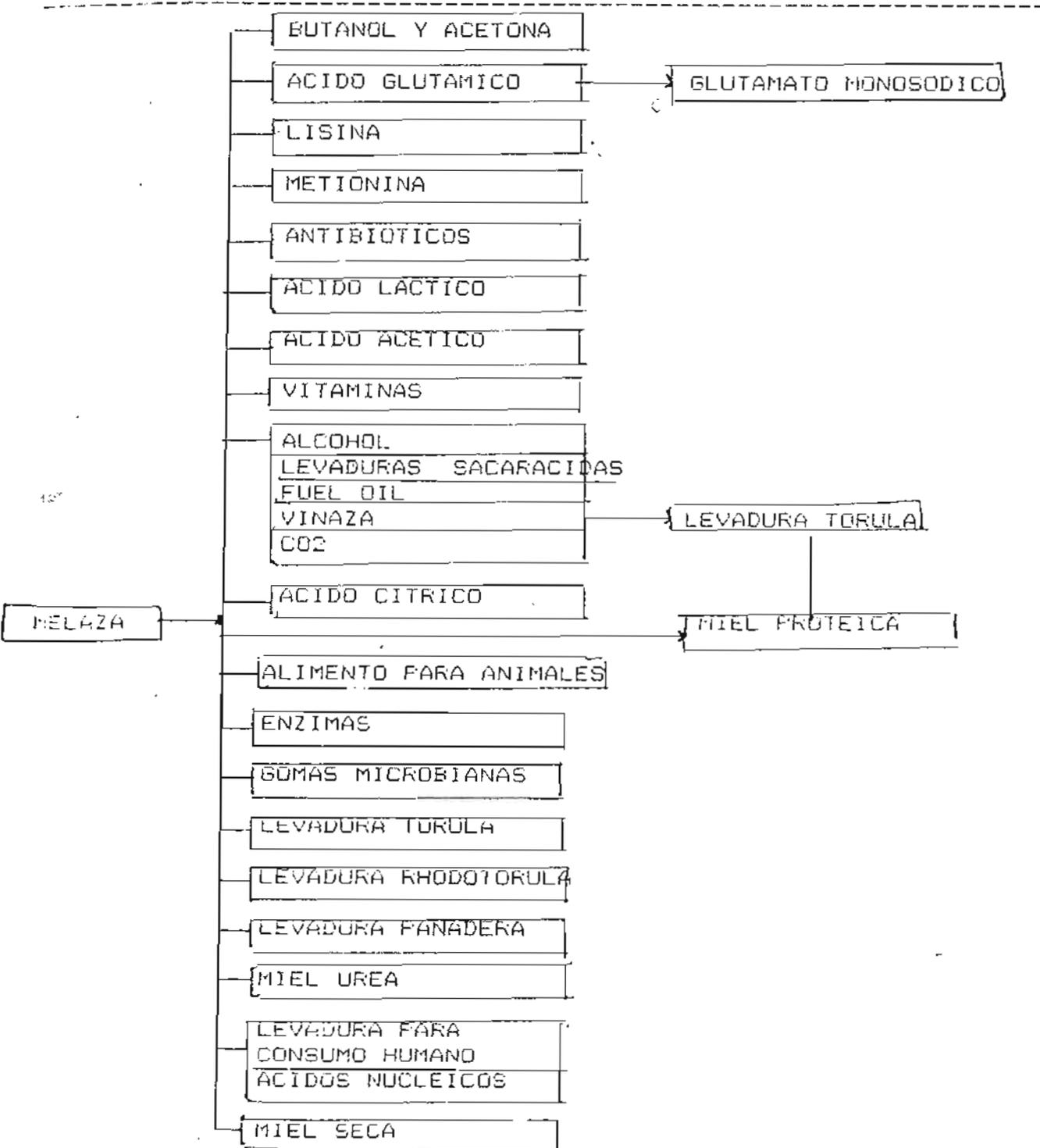


DIAGRAMA No. VII.9
PRODUCTOS A PARTIR DE LA MELAZA



FUENTE: ICIDCA, (22)

Para producir una tonelada de alcohol, se necesitan cuatro toneladas de melaza con un contenido del 52% de azúcares. Una unidad produciendo entre 25 y 50 mil toneladas de alcohol anualmente, requiere de una inversión de 11.5 a 25 millones de dólares. Una destilería que produce 1200 hl de alcohol diario permite obtener 35 toneladas de levaduras.

B.b. La levadura

La levadura como fuente de proteínas y de vitaminas para alimento animal no se encuentra aún comercializada, ya que los países productores de levadura básicamente la autoconsumen. Su producción no presenta dificultades tecnológicas: para una unidad de 12 mil toneladas anuales se necesita una inversión de 15 millones de dólares. Una tonelada de levadura requiere de 4.3 toneladas de melaza. De las diez plantas nuevas instaladas en Cuba, seis tienen tecnología francesa y cuatro cuentan con tecnología austriaca.

CUADRO NO VII.2
EL VALOR NUTRITIVO DE LA LEVADURA SECA COMPARADO CON OTROS
FORRAGES.

	PROTEINAS	GRASAS	CARBOHIDRATOS	CALORIAS
LEVADURA SECA	48,0	4,0	17,0	316,0
MAIZ	6,0	0,8	54,0	253,0
ARROZ	8,0	0,5	77,0	354,0
MIL	11,2	7,5	65,0	362,0

FUENTE: ICIDCA, (23)

La producción de proteína unicelular (PUC), puede hacerse a partir de diferentes sustratos, no sólo de la melaza como se ha visto en el párrafo anterior y que se refiere fundamentalmente al caso Cubano, país que tiene la mayor experiencia al respecto, y que actualmente cuenta con doce fábricas para la producción de PUC. A continuación se presenta una evaluación comparada para la producción de PUC a partir del bagazo de caña, de la melaza, del etanol y de la yuca, la cual fue elaborada en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN de México. (135)

b.1. Producción de proteína unicelular (PUC) a partir de la fibra de caña

Para la producción de PUC se puede utilizar el bagazo integral o el bagacillo, el proceso presenta las siguientes etapas.

-Tratamiento alcalino. Es necesario hacer el tratamiento antes de la fermentación, para que los materiales lignocelulósicos sean más susceptibles de ser atacados por los microorganismos. El tratamiento con sosa cáustica permite obtener fibras con un menor grado de cristalinidad, que son fácilmente degradadas y asimiladas por los microorganismos.

-Fermentación. Este proceso se realiza haciendo un cultivo mixto -integrado por *Cellulomonas flavigena* s.p. y *Xanthomonas* sp.- el cual se prepara en un medio que contiene el bagacillo con el tratamiento alcalino y sales minerales, en un fermentador. El proceso total se puede apreciar en el Diagrama No. VII.10

A continuación se presenta el consumo de las diferentes materias primas y servicios requeridos para la producción de FUC a partir del bagacillo, sobre la base de una tonelada de proteína con un contenido de humedad del 8%. (ver cuadro VII.3)

La inversión total para el establecimiento de una planta de 50 mil TN al año, utilizando la misma fuente, sería la siguiente:

Equipo de proceso	U.S\$ 17 424 000
Otros materiales e instalaciones	" 36 641 000
Gastos de construcción	" 13 939 000
Inversión fija total	" 66 004 000
Capital de Trabajo	" 12 200 000
<u>INVERSION TOTAL</u>	<u>U.S\$ 78 204 000</u>
<u>COSTO POR TONELADA DE FUC</u>	<u>" 1 098/TN</u>

b.ii. Producción de FUC a partir de melazas

Este sustrato, hasta el momento, es el más utilizado para la producción de FUC, de ahí que sea el proceso con el que se tiene más experiencia industrial, el cual consiste de los siguientes pasos:

- Preparación de la melaza. Este producto contiene un alto número de impurezas en suspensión y en forma coloidal, además de una elevada flora microbiana, por lo que exige un proceso de purificación y esterilización.

- Fermentación. Esta se lleva a cabo utilizando la cepa *Candida utilis*, en un medio que contiene la miel esterilizada y sales.

- Recuperación de la levadura y Secado. El producto obtenido tiene un alto valor nutricional, un mínimo de células viables y condiciones adecuadas de conservación. La levadura producida contiene de 45 a 53% de proteína y altos niveles de vitaminas, particularmente del complejo B.

PRODUCTION DE PWC A PARTIR DEL BAGAZO DE CANA DE AZUCAR

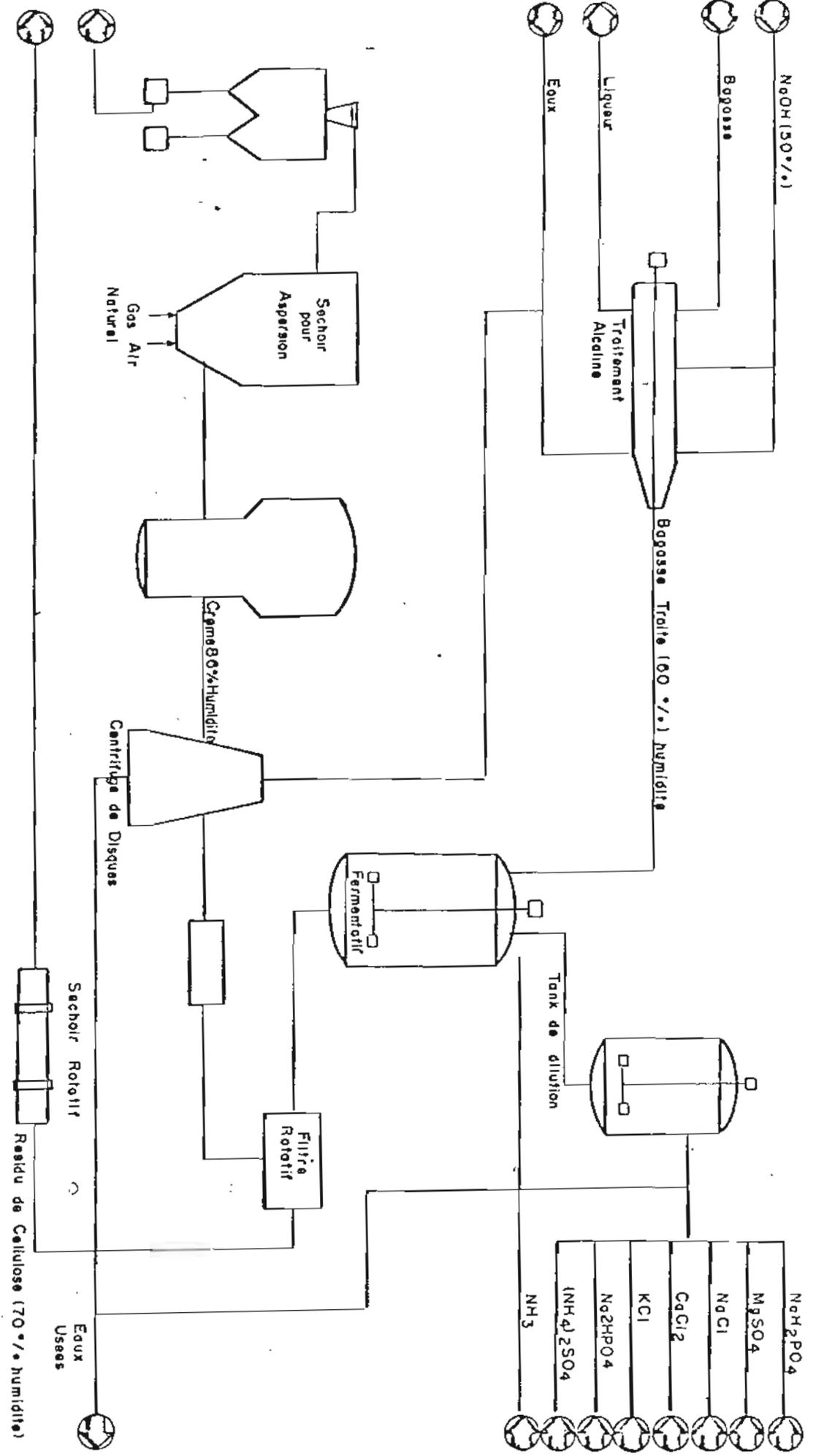
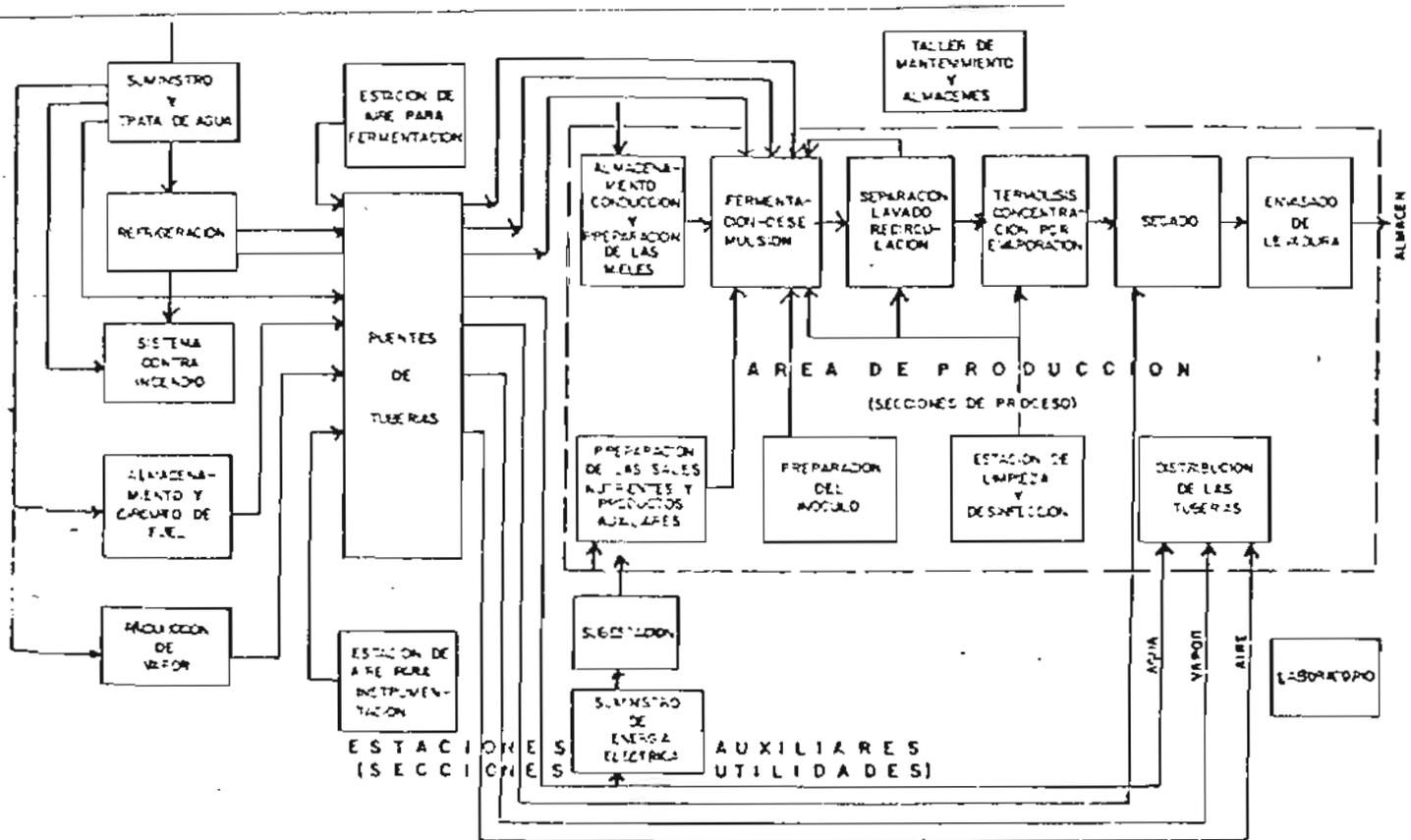


DIAGRAMA VII.11.

PRODUCCION DE PUC A PARTIR DE MELAZA.



FUENTE: ICIDCA . (13, p. 307)

CUADRO No. VII.3

CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS Y DE SERVICIOS PARA LA PRODUCCION PUC A PARTIR DE BAGACILLO

	Cantidad	Unidad Medida	Precio U.S.\$/TN	Costo Total U.S \$ X 50 000/TN.
<u>MATERIAS PRIMAS</u>				
BAGACILLO DE CANA	34,00	TN	16,90	2 873 000
SOSA CAUSTICA	0,422	TN	295,00	6 224 000
VAPOR	1,4	TN		
AGUA DE PROCESO	30,9	M3		
<u>ELECTRICIDAD</u>				
<u>FERMENTACION</u>				
CLORURO DE CALCIO	0,16	KG	130,00	1 000
SULFATO DE AMONIO	91,80	KG	104,00	477 000
AMONIACO	239,00	KG	195,00	2 330 000
SULFATO DE MAGNECIO	9,80	KG	252,00	123 000
CLORURO DE SODIO	16,90	KG	70,00	59 000
CLORURO DE POTASIO	24,10	KG	120,00	1 450 000
FOSFATO DE SODIO (MONOBASICO)	115,80	KG	883,00	5 113 000
FOSFATO DE SODIO (DIBASICO)	17,90	KG	452,00	405 000
VAPOR	230 000	TN	6,00	1 380 000**
AGUA DE PROCESO	2,5 MILLONES	M3	0,01*	250 000**
AGUA ENFRIAMIENTO	1,5 MILLONES	M3	0,06*	78 000**
ELECTRICIDAD	59,7 MILLONES	KW-HR		2 091 000**
ANTIESPUMANTE	8,0	KG	320,00	128 000
<u>RECUPERACION DE PRODUCTO Y FORRAJE</u>				
AGUA DE PROCESO	7,3	M3		
ELECTRICIDAD	80,00	KW-HR		
<u>EVAPORACION Y SECADO</u>				
GAS NATURAL	400	M3		
ELECTRICIDAD	60	KW-HR		
VAPOR	3	TN		
<u>TOTAL MATERIAS PRIMAS</u>				17 878 000
<u>TOTAL SERVICIOS AUXILIARES</u>				5 399 000

FUENTE: De La Torre, Mayra y Flores C. Luis B., (135)

* Precio medido por la unidad especifica no por tonelada

** Se refiere al costo total en el proceso de producción de un año o la producción de 50 mil toneladas.

A continuación se detallan las materias primas utilizadas más importantes y los servicios necesarios para la producción de FUC, sobre la base de una TN de producto, con un contenido de 8% de humedad y sus respectivos costos unitarios, así como el costo total para la producción de 50 mil TN de FUC

CUADRO NO. VII.4

CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS Y DE SERVICIOS PARA LA PRODUCCION DE FUC A PARTIR DE LA MELAZA

	Cantidad	Unidad Medida	Precio U.S.\$/TN	Costo Total U.S \$ X 50 000/TN.
<u>MATERIAS PRIMAS</u>				
MELAZAS	4,3	TN	27,00	5 805 000
FOSFATO DE AMONIO	68,00	KG	650,00	2 210 000
SULFATO DE AMONIO	228,00	KG	104,00	1 186 000
UREA	75,00	KG	151,00	566 000
ACIDO SULFURICO	8,00	KG	92,00	37 000
SOFA CAUSTICA	30,00	KG	295,00	443 000
ANTIESPUMANTE	2,00	KG	320,00	128 000
FORMOL	7,00	KG	83,00	39 000
AGUA DE PROCESO	1,5 Millones	M3	0,1*	150 000**
AGUA ENFRIAMIENTO	1,2 "	M3	0,6*	75 000**
ELECTRICIDAD	74 "	KW-HR	0,035*	2 590 000**
GAS NATURAL	42,5 "	M3	0,08*	3 400 000**
<u>TOTAL MATERIAS PRIMAS</u>				<u>10 404 000</u>
<u>TOTAL SERVICIOS AUXILIARES</u>				<u>6 215 000</u>

FUENTE: De La Torre, (135)

* Precio medido por la unidad especifica, no por tonelada

** Se refiere al costo total en el proceso de producción de un año o en la producción de 50 mil toneladas.

La inversión total para el establecimiento de una planta de 50 mil TN al año, en base a la misma fuente, es la siguiente:

Equipo de proceso	U.S\$ 10 863 000
Otros materiales e instalaciones	" 21 615 000
Gastos de construcción	" 8 688 000
Inversión fija total	" 41 166 000
Capital de Trabajo	" 7 604 000

<u>INVERSION TOTAL</u>	U.S\$ 48 770 000
<u>COSTO POR TONELADA DE FUC</u>	" 756/TN*

*=Este precio es mucho mayor si consideramos el precio

internacional de la melaza, el cual en julio de 1987 era de U.S.\$ 74 TN métrica de 860., en comparación a los 24 dólares contemplados en los costos aquí analizados. El precio ajustado sería de 958.2 dólares por TN de FUC.

b.iii.Comparación entre las diferentes alternativas para producir la Proteína Unicelular.

Para este análisis utilizaremos el Cuadro No.VII. 5 el cual permite analizar no sólo los aspectos relacionados con la rentabilidad del producto sino también con las cualidades proteicas de la FUC.

CUADRO No. VII.5

COMPARACION ENTRE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS EXISTENTES PARA LA PRODUCCION DE FUC.

	<u>BAGACILLO</u>	<u>MELAZAS</u>	<u>METANOL</u>	<u>YUCA</u>
<u>INVERSION TOTAL</u> (Millones dólares)	78,204	48,770	77,200	-
<u>COSTO UNITARIO TN FUC</u> (Dólares por ton.)	1 098	756*	1 264	605**
<u>COSTO MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS AUXILIARES</u> (Dólares por ton.)	465	332	618	212***
<u>CONTENIDO DE PROTEINA %</u>	60	52	71	17
<u>COSTO UNITARIO DE PROTEINA (Dols./tn.)</u>	1 800	1 454	1 780	3 558

FUENTE: De La Torre, (135)

* Con los precios actuales de la melaza a nivel mundial este precio sube a 958.2 DOLLARES.

** Suponiendo que las materias primas representan el 35% del costo total del producto.

*** Materias primas sin incluir servicios auxiliares.

De la tabla anterior se puede concluir, en primer lugar, que dados los costos de producción por tonelada de FUC, la melaza parece ser la más adecuada para utilizarse como sustrato en la producción de FUC. En segundo lugar, tendríamos el bagazo como la vía más idónea. En la actualidad, en México, se han logrado reducir los costos de producción a partir del bagazo, por lo que cualquiera de las alternativas podría ser una opción para la región. Otra consideración importante es la de que las dos tecnologías, de melaza y bagazo, han sido desarrolladas a nivel de los países latinoamericanos, siendo Cuba el país más adelantado respecto a melaza.

La posibilidad de producir FUC a partir de los dos sustratos mencionados, podría llegar a constituir una oportunidad muy importante para la región centroamericana, puesto que ella produce en cantidades suficientes las materias primas básicas, que le permitirían sustituir importaciones de productos como la soya y otros alimentos para animales. En el capítulo VIII se analizan los impactos posibles que podría tener la producción de FUC para la región.

B.c. La lisina

La lisina es un aminoácido que se puede presentar bajo tres formas : la lisina líquida, como bioconcentrado (secado en atomizador), la lisina técnica (lisina + aminoácidos) y la lisina cristalina ofrecida ampliamente en el mercado mundial. Básicamente, este producto se utiliza en la alimentación animal, aunque se puede utilizar también como aditivo en la alimentación, mezclada a productos vegetales de bajo contenido proteínico.

De esta manera, la lisina puede llegar a ser un elemento importante para combatir los problemas de la desnutrición. Actualmente, a nivel mundial Japón es el principal productor (90%) y exportador (95%). Francia y México son también grandes productores. Japón produce 32 mil toneladas de lisina al año, superando ampliamente a México que produce solamente 3 mil toneladas.

Una planta con una capacidad de 5 mil toneladas anuales necesita una inversión de cerca de 40 millones de dólares. El precio de una tonelada de lisina presenta grandes discrepancias: ICIDCA (73) presenta un precio de 4 300 dólares por tonelada; Chemical Marketing Reporter propone un precio medio de 15 675 dólares y Byé (22) da una cifra de 558 dólares por tonelada. Por otro lado el costo de producción de una tonelada de este producto alcanza los 5 mil dólares.

B.d. El ácido cítrico

El ácido cítrico se utiliza principalmente en los productos alimentarios, en las bebidas aciduladas y como agente conservador. Se puede obtener a partir de la melaza de caña y de la miel final de la remolacha. Los Estados Unidos, Austria, Irlanda, Bélgica, Francia y otros países europeos del Oeste y del Este son los principales productores de ácido cítrico. Kenya posee la planta de producción más grande a partir de las mieles de caña de azúcar, con una capacidad de 30 mil toneladas anuales. Por otro lado, India y Pakistán producen respectivamente 3 mil toneladas de ácido cítrico al año. El precio de este producto tiende al alza desde 1973. (73)

B.e. El glutamato de sodio

El glutamato de sodio es un importante agente saborizante de la industria alimentaria. La demanda mundial es del orden de 282 mil toneladas y se calcula que la capacidad instalada era de alrededor de 340 mil toneladas en 1978. Japón es el principal productor con 100 mil toneladas anuales. En América Latina, Brasil, Perú y México producen glutamato bajo el control de la transnacional Ajimoto Company of Japan. Además, esta compañía controla casi toda la producción de este producto en los países desarrollados. Los Estados Unidos y la CEE son también importantes productores. Según Byé, una tonelada de este producto tiene un costo de 338 dólares, pero según Chemical Marketing Report, el costo sería de más de 2 400 dólares por tonelada en 1980.

B.f. Dextranas técnicas y clínicas.

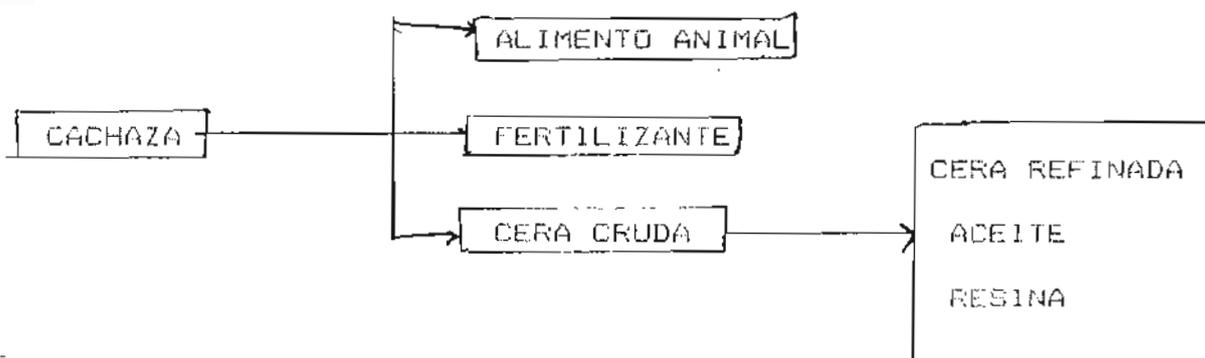
Este producto es un polímero de glucosa que se obtiene de la fermentación de la sacarosa o de las mieles. La dextrana se utiliza en los lodos de perforación del petróleo, en la industria de la piel y de sus derivados y también en la industria farmacéutica. Pero la principal utilización de la dextrana clínica es en la sustitución de la plasma sanguínea, de ahí que su producción se considera como estratégica. Los PD son los principales productores. Cuba posee una planta de dextrana técnica con una capacidad instalada de 450 toneladas.

2.C. La cachaza.

Es el residuo que se produce como consecuencia de la filtración del jugo en la producción de azúcar. La cantidad de cachaza que se obtiene es variable según el sistema de clarificación, la tecnología de extracción de las mieles, la variedad de la caña, el nivel de

DIAGRAMA NO. VII.12

PRODUCTOS OBTENIDOS DE LA CACHAZA



FUENTE: ICIDCA, (73)

mecanización de la zafra y otros. La cachaza contiene entre 30 y 50% de fibra (bagacillo), de 10 a 12% de sustancias nitrogenadas, de 6 a 16% de azúcar no recuperable y de 10 a 15% de fosfato de cal. De los posibles usos de la cachaza se elaboró la gráfica anterior. (VII. 12)

C.a. La cera cruda

Es el subproducto que presenta las posibilidades más importantes en la industrialización de la cachaza. Su producción data de la Segunda Guerra Mundial en Australia, con una producción de apenas 30 toneladas anuales; posteriormente, en Cuba, se instalaron 2 plantas en 1950 y luego una tercera.

La cera cruda se refinaba en Estados Unidos. Actualmente no existe producción industrial de cera de cachaza y solamente la India, Cuba Filipinas y Taiwan poseen unidades piloto. Este subproducto, se utiliza sobre todo para el recubrimiento de los cítricos, para fabricar grasa de zapatos, cera para automóvil, adhesivos, en la industria textil, la perfumería, los cosméticos, la farmacia etc.

C.b. El aceite de la cachaza

Este subproducto tiene utilidad como aditivo en la alimentación avícola y tiene un gran contenido de fitosteroles, importantes para obtener hormonas. De él se obtienen también ácidos grasos.

C.c. Los fertilizantes

Utilizado la cachaza como fertilizante es posible incorporar al suelo una tonelada de nitrógeno, 1.25 toneladas de fósforo y 0.11 toneladas de potasio (K₂O), utilizando 100 toneladas de cachaza para una hectárea de tierra. Se han obtenido resultados muy satisfactorios al aplicar este proceso a suelos arcillosos con alto contenido de hierro. La cachaza ayuda a retener el potasio del suelo, permitiendo así su mejor aprovechamiento. Finalmente, se puede decir que gracias a este subproducto, es posible llegar a prescindir de los fertilizantes químicos mejorando, adicionalmente, las propiedades físicas y microbiológicas del suelo.

3.D. La Biomasa.

Una de las características más importantes de la caña de azúcar es su capacidad de producir biomasa, en cantidad superior a otros cultivos. Para tener una visión más clara, se puede ver el diagrama siguiente. (VII.13)

Se pueden clasificar de dos maneras los subproductos de la industria azucarera: la primera, el cogollo y la paja dejados durante la zafra y,

DIAGRAMA No. VII.13

MATERIA SECA DE DIFERENTES CULTIVOS PRODUCIDA POR HECTAREA Y POR AÑO

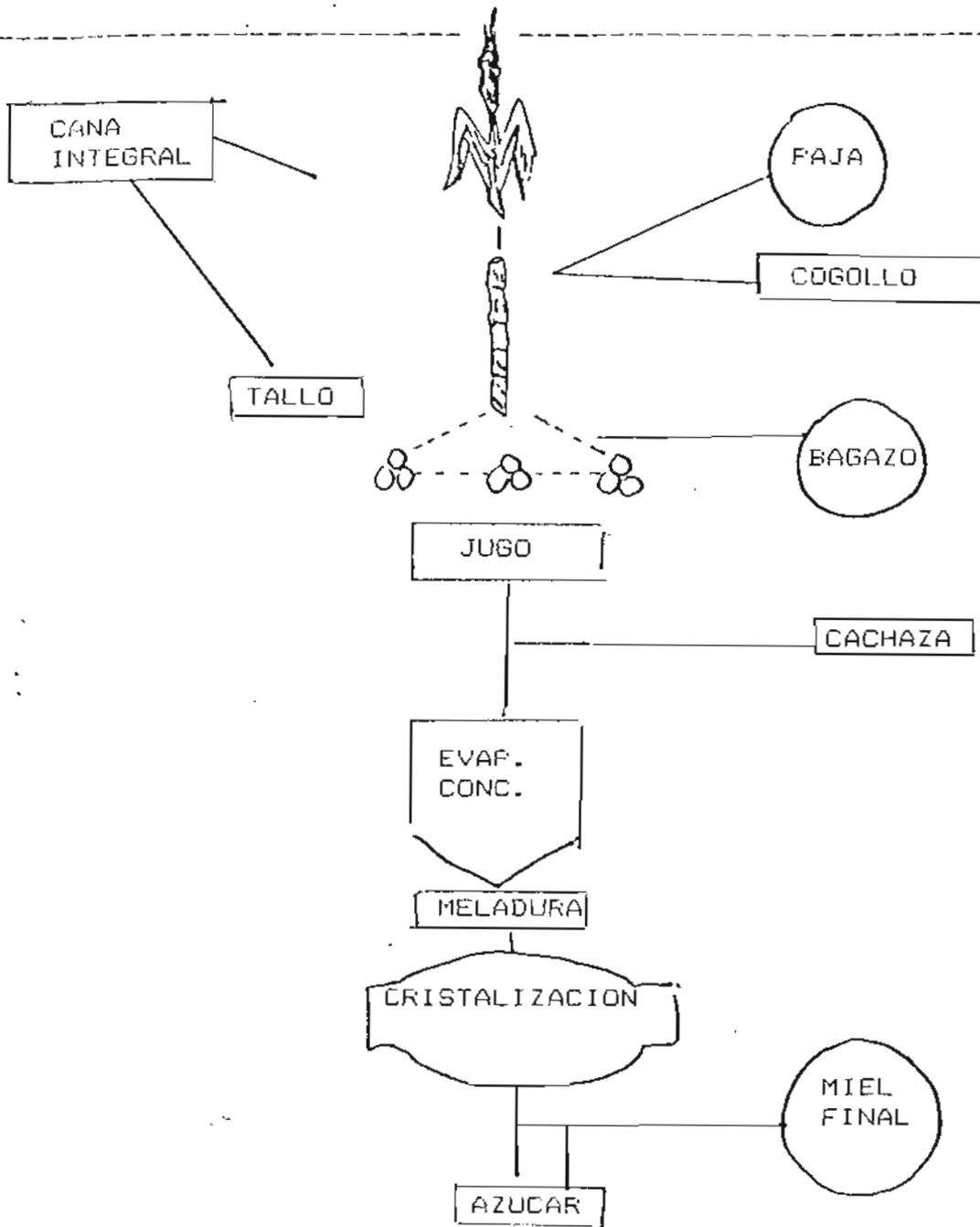
CULTIVO	M A T E R I A DE:	S E C A (t/ha/a)
CANA DE AZUCAR (bajo rendimiento 43 t/ha/a)	CANA COMPLETA	15,5
CANA DE AZUCAR (alto rendimiento 103 t/ha/a)	CANA COMPLETA	38,0
CANA DE AZUCAR (como se cultiva en Hawái)	CANA COMPLETA	90,0
MAIZ (una cosecha al año)	PLANTA COMPLETA (con elote y granos)	9,5
ARROZ	PLANTA COMPLETA Antigua tecnología	4,0
	Nueva tecnología	9,5
REMOLACHA	PLANTA COMPLETA (promedio)	12,0
PASTIZALES TROPICALES	PANGOLA	20,0
	HIERBA A ELEFANTE	35,0

FUENTE: Hudson, J. C. "Sugar Cane: energy relationships with fossil fuels.", The Sugar Journal, Oct., 1975.

en segundo el bagazo, la melaza y la cachaza producidos durante la industrialización. Los diferentes subproductos de la industria azucarera se pueden ver en la gráfica siguiente y las diferentes cantidades obtenidas a partir de 100 toneladas de caña se pueden apreciar en el cuadro VII.6

DIAGRAMA No. VII.14

SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE LA INDUSTRIA AZUCARERA.



CUADRO No. VII.6

PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE 100 TONELADAS DE CANA

PRODUCTOS	TONELADAS
AZUCAR	12,5
COGOLLO	18,4
HOJAS Y PAJA	42,9
MELAZA FINAL (88 grados brix)	3,6
CACHAZA (humedad: 77%)	3,4
BAGAZO (humedad: 50%)	27,5

FUENTE: ICIDCA, (73)

Ela. Utilización de las hojas y del cogollo

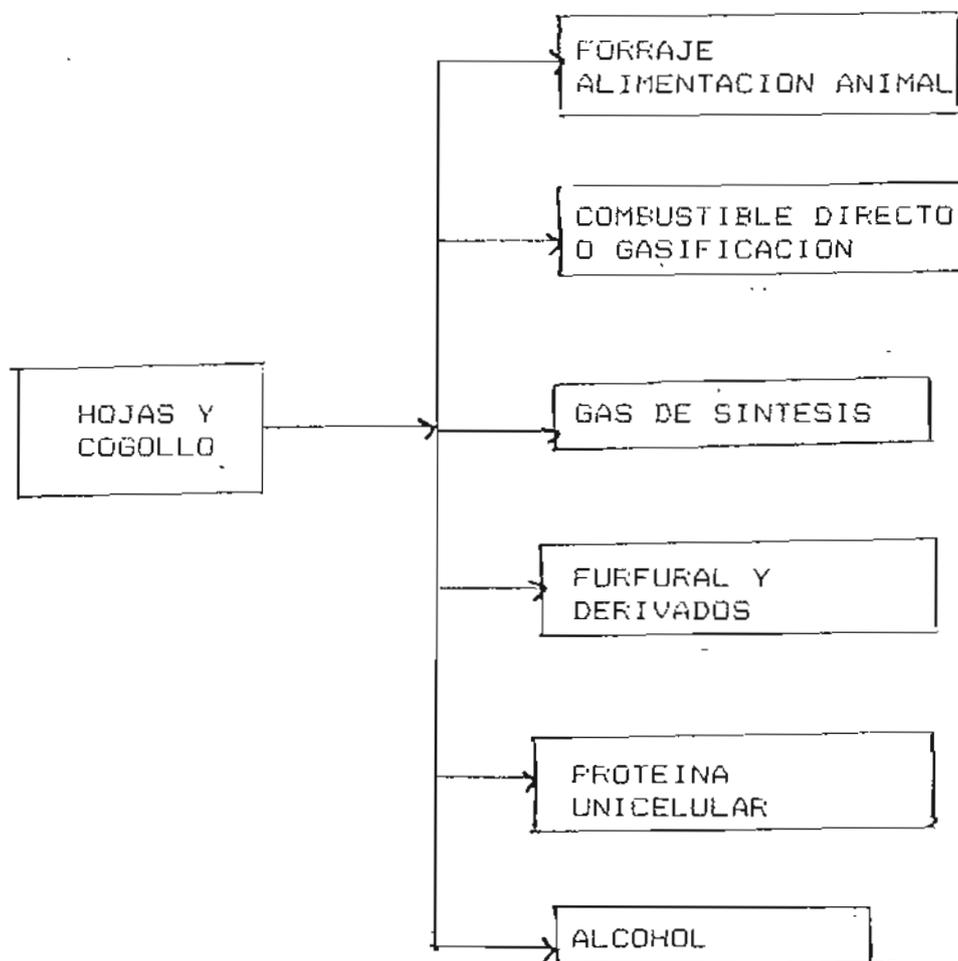
Una gran parte de los residuos producidos por la zafra de la caña se quedan en el campo o a veces se queman antes de la zafra. Se han realizado estudios sobre las características y la calidad de las hojas, la paja y el cogollo, y se ha podido establecer que poseen un valor calórico de 3800 kcal/kg. Además contienen 5.31% de proteínas, 1.41% de grasa, hasta 37.43% de fibra y 7.3% de ceniza, lo que les confiere a éstos un valor nutritivo superior a los residuos de otros cultivo como el arroz y el trigo. Los diferentes productos derivados de las hojas y del cogollo aparecen en la gráfica siguiente. (VII.5)

El desarrollo de tecnologías concretas para estos diferentes productos no esta muy avanzado; de ahí, que en general se deje la paja en el campo o se les de a los animales como alimento. Se han obtenido muy buenos resultados de asimilación, hasta un 50%, cuando los residuos han sido tratados con NaOH. El potencial de industrialización requiere estudios técnico-económicos sobre cosecha, transporte e industrialización.

DIAGRAMA No. VII.15

PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE RESIDUOS DE LA COSECHA:
HOJAS Y COGOLLO

c



FUENTE: ICIDCA, (73)

C A P I T U L O VIII

IMPACTOS MACRO Y MICROECONOMICOS DE LA RECONVERSION INDUSTRIAL

VII.1 Diferentes estrategias para el desarrollo del subsistema azúcar en Centro América.

Hemos visto que la dinámica del mercado mundial de edulcorantes y más directamente, las razones políticas que impulsaron a los Estados Unidos a suprimir del mercado americano el azúcar cubana, intensificaron el desarrollo de la agricultura comercial de la caña de azúcar en Centro América. Posteriormente, el desarrollo biotecnológico en los Estados Unidos y su gran capacidad de producción de maíz, lo llevaron a desarrollar procesos tecnológicos que le permitieron, al inicio de la actual década, producir masivamente edulcorantes a partir de la industrialización del maíz. Este desarrollo tecnológico ha tenido como consecuencias en la región, la pérdida de su mercado tradicional y la necesidad de comenzar a modificar la lógica de producir azúcar como un objetivo central, empezando por la producción de alcohol carburante para exportar al mismo mercado norteamericano y substituir parcialmente el combustible de petróleo en el mercado regional.

Se considera que tanto la lógica de producir azúcar para exportar, como objetivo central, como la de producir alcohol también para exportación y substituir con él, parcialmente el petróleo, como una nueva estrategia que dinamice y mantenga en funcionamiento este subsistema, son dos tendencias equivocadas que ya están costando pérdidas a la región, las cuales se agravaran en el futuro. En seguida se discutirá la razón de estas afirmaciones, para luego intentar exponer una estrategia alternativa.

1.A La lógica de producir azúcar y sus perspectivas.

Hasta finales de la década de los setenta, en la región había predominado la lógica de producir azúcar, con una gran subutilización y desperdicio de los subproductos derivados de esta producción. Adicionalmente, el desarrollo de este subsistema se definió a partir de las necesidades del mercado americano. Estas razones permiten afirmar que la lógica expuesta esta agotada y que las posibilidades de rearticlar el sistema cañero centroamericano a partir de la sola producción de azúcar, en el mediano o largo plazo, no tienen ninguna perspectiva, como se ha señalado anteriormente.

Lo dicho anteriormente se fundamenta en el comportamiento ya analizado del mercado norteamericano e internacional del sistema edulcorantes, donde como ya se vio, el futuro desarrollo de este mercado parece estar más reservado a otras fuentes de edulcorantes, naturales o sintéticas, con una perspectiva no sólo de no crecimiento, sino de decrecimiento del mercado de azúcar proveniente de la caña para azúcar y la

AGU
AGUINAZO
ARCHIVO HISTORICO

remolacha. Esta situación se agrava aún más, si, como se constató, la producción de azúcar centrifugada sigue aumentando, como es el caso de 1987 en relación al año de 1986. Los precios tenderán aún más a la baja, lo que combinado con la pérdida total del mercado norteamericano a finales de la presente década, permite visualizar que el futuro de este subsistema bajo la lógica única del azúcar sería fatal.

1.B. Una alternativa a la crisis azucarera: la producción de etanol

Esta estrategia se discute más en detalle a partir de los siguientes aspectos: rentabilidad y competitividad con el petróleo; seguridad y conveniencia de depender nuevamente del mercado americano; posibilidades de otros mercados a nivel mundial; y las ventajas o desventajas de orientar los escasos recursos que este subsistema demanda, para la producción de alcohol.

B.a. Rentabilidad y competitividad con el petróleo.

Los niveles de precios tan bajos presentados por el azúcar, que en 1985 significaron en promedio 5,5 centavos de dólar por libra, comparados con el precio del alcohol en los Estados Unidos, permiten establecer que este último produce dos veces más ingresos por tonelada de caña, de los producidos si la misma tonelada de caña la dedicamos a producir azúcar (131). Esta sola afirmación podría en forma muy simplista inclinarnos por la producción de alcohol en sustitución de la producción de azúcar. Sin embargo profundizando en el mismo documento citado encontramos una comparación más específica de costos e ingresos que se detallan a continuación.

CUADRO No. VIII.1

HONDURAS: COMPARACION DE COSTOS E INGRESOS ENTRE LA PRODUCCION DE AZUCAR Y ETANOL CARBURANTE

PRODUCTO	UNIDADES TN/CANA	PRECIO UNIDAD	INGRESO TN/CANA	COSTO DE PRODUCCION
AZUCAR	190 LBS	US\$0,055 LB	US\$10,45	US\$ 0,11/LB ó US\$20,90/TN Caña
ALCOHOL	15,8 GLNS	US\$1,30 GLN	US\$20,54	US\$ 1,45/GLN ó US\$22,91/TN Caña

FUENTE: STEINGASS, HENRY, (Coord.), Producción de alcohol combustible en Honduras. Un Análisis Técnico y Económico, Oficina de Energía de la AID, de los E.U.A. Programa de Evaluación de sistemas de Caña de Azúcar/Energía, Honduras, Abril de 1985, Anexo B, p. C-1.

Como podemos ver en el cuadro VIII,1 la producción de alcohol, a los

niveles existentes de precios en los Estados Unidos para 1985: no era rentable, aunque diera un ingreso mayor si alternativamente se produjera azúcar; esto es todavía más cierto si al análisis de costos e ingresos le incorporáramos los costos actuales, los cuales son inferiores a los del año mencionado. En 1985 el precio del etanol en ese país era de 1.59 dólares por galón, y a Junio del presente año este precio había descendido hasta 1.10 dólares en su nivel más bajo y hasta 1.35 en su nivel más alto (63 no.7 y 41)

Según el mismo estudio para que el azúcar sea rentable en Honduras, (131) debería venderse a un precio de US\$ 0.11 por libra, precio inferior al de 14 centavos de dólar para el caso de Costa Rica. (ver capítulo VI). Por otro lado, para que la producción fuera rentable para los productores de alcohol no eficientes de los Estados Unidos, el precio por galón del etanol debe ser mayor a \$ 1.20 dólares. Así, los precios futuros del etanol en los Estados Unidos se espera que estén en el rango de entre US\$ 1.20 y 1.30, lo que significa que la producción de etanol para la región centroamericana será menos rentable de lo que es actualmente, si presuponemos una tecnología y eficiencia similar entre los diferentes países.

En 1986, cuando los precios del petróleo disminuyeron hasta 11 y 14 dólares por barril, los precios del etanol eran superiores a la gasolina de petróleo, entre US\$ 0,60 y 0,80 por galón. En razón del nivel actual de precios del petróleo, entre 18 y 20 dólares por barril y en consideración a las posibilidades de que éstos niveles se mantengan hasta finales de esta década, hacen imposible justificar, desde una visión de rentabilidad absoluta, la substitución de alcohol carburante por gasolina. (62 y 61)

B.b. Seguridad y conveniencia de depender nuevamente del mercado americano.

La apertura y acceso del mercado americano del etanol para los países de la Cuenca del Caribe, además de tener una connotación totalmente política que supone hacer lo que el imperialismo dice y quiere, es también una respuesta a la puñalada que para estos países significa el cierre del mercado americano del azúcar, ya que como hemos visto, Estados Unidos fue el principal interesado en incentivar y desarrollar su producción. Que explica el porqué los países de la región invirtieron un monto considerable de recursos, que actualmente corren el riesgo de convertirse en caducos.

El acceso al mercado del etanol, en forma preferencial, o sea sin pagar el impuesto de importación de 0,60 US\$, es un incentivo pasajero que está sujeto a desaparecer en 1992, para lo cual hay muchas presiones por parte de diferentes grupos de presión. Si esto sucediera la posibilidad de aumentar las pérdidas, que ya presentan las

exportaciones de alcohol a este mercado, se incrementarían en forma significativa: serían superiores a los 0,75 US\$ o más por galón, a partir de la situación de ingresos y costos que presenta el cuadro VIII.1.

Por otra parte, si la región exportara a los Estados Unidos sin la protección de la iniciativa de la Cuenca del Caribe (CBI), significa entrar a competir con países como Brasil y Arabia Saudita entre otros, los cuales cuentan con una gran capacidad para producir alcohol y pueden así practicar el dumping, que normalmente es penalizado por las leyes internacionales americanas. Aunque siempre se encuentran formas para evadir las regulaciones contra este tipo de estrategias de mercado.

Por las diferentes consideraciones hechas, el informe citado concluye señalando que: "El mercado de EE. UU. para alcohol proveniente de los países de la Cuenca del Caribe es obscuro para los próximos cinco años. Mientras un crecimiento en el mercado para ayudar a llenar las necesidades de octano de la gasolina norteamericana parece asegurado, al caer los precios de la gasolina, si son mantenidos, causaría que un número de productores de alcohol cesaran en sus operaciones y podrían hacer el alcohol improductivo en lugares de altos costos tales como Honduras....." (131)

Esta conclusión aunque señala mas adelante la posibilidad de castigar el alcohol brasileño por sus practicas de dumping y alienta a una posible consolidación del mercado norteamericano para el alcohol proveniente de los países de la cuenca del Caribe, en realidad muestra que es un mercado inestable y sujeto a las reacciones políticas de los productores de alcohol americanos. Lo que no justifica desarrollar inversiones en este campo, amparadas en el mercado norteamericano.

B.c. Posibilidades de otros mercados a nivel mundial

Se puede decir que la substitución del petróleo por los biocarburos podria ser resultado de dos problemas concretos en los países industrializados: el incremento sustancial de los precios del petróleo o el desabastecimiento de este producto. Estos países forman el mercado potencial de biocarburos para los países subdesarrollados, en la hipótesis que éstos decidan convertir la biomasa, principalmente la caña de azúcar, en etanol o biocarburos para la exportación.

Según Byé " Mais dans les deux cas- augmentation rapide des prix du pétrole et rupture des approvisionnements-, le choix des armes ne sera pas laissé aux biocarburs. Les réactions du système énergétique classique sont nettement sous-estimées par les partisans des biocarburs. Elles restent fondées sur les ressources d'origine fossile et n'accordent que peu de place aux solutions

biotechniques." (22 p.244)

Para reforzar esta opinión el autor citado hace una comparación entre los precios a que debería ascender el petróleo para ser substituido ya sea por biocarburos o fuentes fósiles alternativas al petróleo, como es el caso del carbón. El etanol para ser competitivo necesita que el precio del petróleo se incremente hasta 60 dólares y que además, se mantengan a estos niveles por un tiempo suficiente como para justificar las grandes inversiones que esta substitución requiere. Por otra parte, los carburantes sintetizados a partir del carbón para ser competitivos y substituir al petróleo requieren que el precio de este último se mantenga entre los 50 y 55 dólares. Como puede verse fácilmente el combustible proveniente del carbón está más próximo que el de los biocarburos.

Si a lo anterior, le agregamos el hecho de que las grandes reservas que existen de energía primaria en el mundo, según estimaciones probadas en 1979, son suficientes para abastecerlo por 100 años más a los niveles de consumo del año citado (es más, estimaciones más recientes hablan de reservas mayores en 3 o 4 veces a las reservas probadas), se comprueba en forma más acertada que la substitución de biocarburos por petróleo en forma absoluta, es una situación casi imposible de prever, de ahí que la substitución se restringe más a una necesidad de elevación del octanaje para resolver problemas relacionados con el medio ambiente; lo que deja un espacio bastante limitado para los biocarburos dentro del mundo de los energéticos.

Adicionalmente, los países industrializados se encuentran en un proceso ascendente de producción de otras fuentes naturales renovables, diferentes a la caña, para la producción de biogas, a partir de una eficiencia creciente -en los últimos 20 años los rendimientos promedio de la agricultura han aumentado un 50%- . Los productos con gran desarrollo son: maíz, trigo, remolacha, papa, yuca, etc. Aún más, los países que ya tienen una decisión definitiva para mezclar los combustibles de origen primario con biocarburos, adoptarán las medidas necesarias para utilizar sus propias materias primas.

Para reforzar lo anterior, las existencias de materias primas agrícolas que estima la Comunidad Económica Europea susceptibles para la producción de biocarburos en 1993 serán:

- 100 millones de toneladas de cereales (en 1986 tenía 16 millones)
- 3 000 millones de litros de alcohol para vino.
- Además debe de incorporarse a estos inventarios, la capacidad de producción de otros sucedáneos como la remolacha y la papa. (61)

Esta situación traerá como resultado un aumento en los excedentes para exportación, los cuales son subsidiados; es lógico suponer que dichos

subsidios puedan ser reorientados para industrializar estos productos con destino a su consumo dentro de la Comunidad en forma de biocarburantes. Este fenómeno es similar para el caso de los Estados Unidos en forma aún mas impresionante con el maíz.

En base a los elementos anteriores se puede concluir que el mercado de etanol para los países en desarrollo es realmente incierto, lo que quiere decir para Centroamérica, que una estrategia que implique grandes inversiones en esta industria, pensando en el mercado internacional, como un objetivo central, sería de imprevisibles consecuencias.

CUADRO No VIII.2

REPORTE ENTRE LAS RESERVAS COMUNES Y LA PRODUCCION DE ENERGIAS,
PRIMARIAS EN 1979
(En millones de barriles equivalentes de petróleo)

	Petróleo bruto	Gas Natural	Carbón	Sables asphaltique	Schistes bitumineux
Reservas a/	626	438	3 047	300	300
Producción b/	22.8	8.9	13.7	négligeable	négligeable
Raporte a/b	27:1	49:1	223:1		

FUENTE: SHELL, 1981, en BYE, P et MOUNIER, A, (22 p. 245)

B.d. Las ventajas o desventajas de orientar los escasos recursos de la región a la producción de etanol.

Cómo ya se analizó, este subsistema absorbe el 6.7 de las tierras anuales de uso intensivo y el 24.1% de la tierras bajo riego. Si como se propone, se sustituye el petróleo sobre la base de un programa que utilice una mezcla de etanol y gasolina, en una proporción de 1 a 5, implicaría aumentar el número de hectáreas dedicadas a la producción de azúcar, hasta el 10% de las tierras anuales de uso intensivo y por lo tanto de tierras bajo riego. Recordemos que este tipo de tierras, que son las de mejor calidad, son escasas en la región ya que sólo representan el 8.1% de las tierras totales agrícolas. La discusión aquí se centra en la pregunta: ¿hasta dónde sería conveniente para la región llevar adelante una asignación de recursos, ya de por sí escasos, hacia un producto de exportación con un futuro incierto, cuando simultáneamente en éstos países esta aumentando su dependencia alimentaria y consecuentemente los grados de desnutrición de la mayor parte de la población?

El planteamiento más correcto, sería el de elaborar una evaluación más profunda con un balance general de recursos, al interior de un marco de prioridades y una determinación exacta de los beneficios probables que justificaran esta estrategia. Como hemos mantenido hasta ahora, la balanza se inclina contra un proyecto que sólo ocasionaría pérdidas a la región en términos económicos. En efecto, esta estrategia sólo tendría como consecuencia aumentar la dependencia alimentaria y la incapacidad de producir alimentos sin tener la posibilidad adicional de comprarlos en el exterior.

Como una conclusión general, a la estrategia de producir etanol para exportar y para substituir el petróleo de consumo interno, la crítica más inmediata se refiere al planteamiento de desarrollar toda una estructura para producir etanol con un horizonte sólo limitado a la exportación y a la substitución de petróleo. Una visión más acertada podría ser entrar a la producción de ethanol, a partir de una perspectiva de desarrollar la sucroquímica dentro de todas sus posibilidades, explorando aquellos campos más estratégicos y necesarios para la región. Más aún, esta visión deberá inscribirse al interior de una lógica de seguridad alimentaria y de desarrollo de un modelo endógeno, lo que será discutido en el capítulo IX.

VIII.2 Una Estrategia Alternativa y sus repercusiones

El objetivo de este apartado es hacer un balance cuantitativo de los impactos que una estrategia de desarrollo industrial tendría sobre la economía de la región Centroamericana, a partir de la utilización de la biotecnología sobre toda la cadena Azúcar de caña.

Esta estrategia se concibe al interior de un modelo de acumulación endógeno de carácter regional, dentro del cual, el eje principal del desarrollo sería la agricultura y su industrialización. En lo que concierne al carácter extrovertido del régimen de acumulación existente, se buscaría redefinir y rearticular la economía regional con la economía internacional, modificando, entre otras cosas, la tradicional especialización de exportación de materias primas, pensando en dinamizar nuevas exportaciones agroindustriales con alto contenido de valor agregado. En segundo término, se trataría de substituir todas aquellas importaciones que serían posibles de producir a partir de la industrialización de la agricultura. Y Finalmente, respecto a las relaciones económicas internacionales, la estrategia contempla el desarrollo local y regional de tecnologías, donde el mercado regional sería el factor determinante.

Estos tres elementos están enmarcados dentro de la visión estratégica e impostergable de un esquema de Seguridad y Autosuficiencia Alimentaria. El planteamiento descanza sobre la base de una estrategia regional a partir de proyectos conjuntos entre países. Por consecuencia el

desarrollo agroindustrial propuesto implica la construcción o adecuación de unidades de producción de carácter nacional y regional cuando la tecnología y las condiciones del mercado así lo exijan.

En el desarrollo de este apartado, nos centraremos sobre todo, en la industrialización de los subproductos de la caña, según la descripción hecha en el capítulo VII, a partir de una simulación restringida a ciertos productos posibles de desarrollar, en donde ya existe su tecnología en forma comercial y un mercado regional ya abierto. Esto último es fundamental, dado que en el modelo a analizar el mercado interno sería el motor determinante, sin subestimar, por supuesto, el mercado internacional.

Lo anterior no quiere decir que se deje de lado el desarrollo de la sucroquímica, que en este planteamiento es un eje estratégico de desarrollo del subsistema azúcar, aún más, es bajo una visión de crecimiento integral de la sucroquímica que los países centroamericanos podrían seguramente entrar a la producción del etanol. Los potenciales de la sucroquímica fueron igualmente analizados en el capítulo antes señalado, y nos permiten una visión clara del gran campo de desarrollo que esta rama industrial podría permitir y por lo tanto impactar positivamente en el desarrollo de las fuerzas productivas de la región. La cuantificación de este campo no fue posible por limitaciones de tiempo y recursos.

En síntesis, el esquema de la estrategia de desarrollo del subsistema caña de azúcar en la región, presupone modificar la visión actualmente en boga de dedicar el subsistema a producir azúcar combinado con la producción de ethanol, el planteamiento alternativo busca un desarrollo integral de la cadena productiva, es decir el desarrollo de la sucroquímica y la industrialización al máximo de los subproductos.

2.A. Niveles de eficiencia y subutilización de la biomasa en general y subproductos en particular.

Para la realización de este apartado y las alternativas a discutir se ha utilizado la producción promedio de la región correspondiente a los años 1984, 1985 y 1986, y para los óptimos recomendados el libro: "La Industria de los Derivados de la Caña de Azúcar" del ICIDCA, ya citado. (23)

En cuanto a los niveles de eficiencia, el problema fundamental se encuentra en los niveles de extracción de azúcar por tonelada caña de azúcar industrializada. En base al índice de extracción del 12.5% con los volúmenes promedio de caña molida en el período 1984/86, la región debió haber obtenido 2.3 millones de toneladas de azúcar, sin embargo, realmente se produjeron sólo 1.7 millones de toneladas. Esto significa que la región en promedio obtuvo un índice de eficiencia del 83.1% que

se tradujeron en una pérdida de más de 605 mil toneladas de azúcar, equivalentes a 80 millones de dólares, valorizadas a 6 centavos de dólar la libra. Si esa cantidad de azúcar la convirtieramos en lisina, el valor equivalente que se pierde es del orden de los 282 millones de dólares.

En lo relativo al bagazo, según los índices técnicos recomendados, la región debió haber producido en promedio durante el período mencionado 5.1 millones de toneladas, mientras que produjo 5.6 millones, con un índice de composición de bagazo por tonelada de caña del 30%, superior al técnicamente recomendado. Este índice no es bajo y de ninguna forma negativo, como se verá más adelante, si este subproducto fuera industrializado. Las razones de la diferencia en el índice están relacionadas con las variedades de las cañas que tienen diferentes contenidos de fibra, e igualmente por la ineficiencia en la extracción del azúcar, que puede hacer que el bagazo tenga un contenido residual de azúcar mayor al que podría considerarse normal.

El problema con el bagazo reside en que se utiliza como combustible con los niveles de humedad que salen del proceso de la extracción del azúcar, lo cual implica un gran desperdicio e ineficiencia. Ciertamente no se utiliza todo su poder calórico, el cual podría obtenerse en mayores volúmenes si fuera menor el nivel de humedad, esto lo podemos ver en la tabla siguiente.

CUADRO No. VIII.3

EFFECTO DE LA HUMEDAD SOBRE EL VALOR CALDRICO NETO DEL BAGAZO

POR CIENTO DE HUMEDAD	PÓDER CALÓRICO (kcal/kg)	PÓDER CALÓRICO (btu/lb)	INCREMENTO % (BASE 50% HUMEDAD)
60	1329	2416	
50	1814	3298*	
40	2299	4180	26
30	2783	5060	54
20	3268	5942	80
15	3510	6382	94
10	3753	6824	107
0	4050	7727	134

FUENTE: AGRUINVERSIONES DE REFORMA AGRARIA, Plan para implementar la empresa de desarrollo sucroquímico de Reforma Agraria. AGRARIA (DESUCRA), Minis. DE DES. AGROPECUARIO Y R.A. Managua, Nicaragua, 1981.

En la región, el bagazo sale del proceso de extracción con niveles de humedad de 50 a 52% y casi un 100% se utiliza con este grado de humedad

como combustible. Según el estudio citado (73), con la introducción de sistemas de secado podría recuperarse entre el 30 y 50% del bagazo que actualmente se quema, lo que permitiría a la agroindustria de primera transformación ser autosuficiente en combustible. Esto significaría tener que reducir la humedad del bagazo a niveles de entre 25 y 30% para recuperar el 30% de este, y a niveles de entre 10 y 11% para recuperar el 50%. Por otra parte, el estudio arriba citado de Nicaragua plantea que la reducción a niveles de humedad inferiores al 25% es rentable siempre y cuando el bagazo sea industrializado y no se utilice sólo como combustible.

Tomando como base los coeficientes analizados, se puede establecer el grado de subutilización y pérdida económica que la región tiene con la práctica generalizada de quemar el bagazo con altos grados de humedad. Si convertimos el bagazo húmedo (52%) a petróleo equivalente, bajo el coeficiente de que 6 TM de bagazo equivalen a 1 TM de petróleo, y lo valorizamos a 19 dólares la tonelada, el bagazo actualmente producido en la región tendría un valor de 101.6 millones de pesos, dado que equivale a 848 988 Toneladas de petróleo.

Si redujeramos el grado de humedad hasta liberar un 30% de este bagazo, la relación de Tonelada de bagazo por petróleo se reduce a 4.2 y el valor de todo el bagazo sube a 145.2 millones de dólares, dado que al aumentar el valor calórico este equivale ya no a 0,8 millones de TM de petróleo, sino a 1.2 millones de TM de petróleo. Por último, si reducimos su humedad hasta liberar el 50% del bagazo, lo que hace cambiar la relación bagazo de 3:1, este adquiere un valor de 203.2 millones de dólares ó el equivalente a 1,7 millones de TM de petróleo. Así, tenemos que la región está perdiendo más de 101 millones de dólares anuales por quemar el bagazo húmedo. Este análisis se hizo con los valores técnicos recomendados de producción de bagazo, pero como se mencionó, la región tiene índices mayores, de tal forma que en base a la producción real de bagazo esta presenta una pérdida anual de más de 110 millones de dólares.

Para terminar de dimensionar el grado de subutilización de este subproducto, se ha estimado el valor que el bagazo generaría si el 30 o 50% fuera convertido a papel periódico, bajo el supuesto de reducir la humedad a los niveles ya analizados, o sea que la agroindustria de primera transformación seguiría siendo autosuficiente en energía a base de bagazo.

Para producir una Tonelada de papel periódico se requieren 3.2 TM de bagazo, lo que permite estimar un potencial de producción para toda la región de 478 o 796 miles de Toneladas de papel, que en términos monetarios significarían 244 o 406 millones de dólares. De tal manera que en lugar de que todo el bagazo producido actualmente represente un valor de 101 millones de dólares, este se revalorizaría hasta un

equivalente de entre 354 y 516 millones de dólares.

CUADRO No. VIII.4

CENTROAMERICA: DISPONIBILIDAD RECOMENDADA DE CANA PARA AZUCAR,
AZUCAR Y SUBPRODUCTOS 1984/86
(Miles de toneladas)

PAISES	CANA PARA AZUCAR	AZUCAR a/	BAGAZO b/	MELAZA c/	CACHAZA d/	HOJAS Y COJOLLOe/
COSTA RICA	2 670	334	734	96	91	1 637
EL SALVADOR	2 998	375	824	108	102	1 837
GUATEMALA	5 617	702	1 545	202	191	3 443
HONDURAS	2 263	283	622	81	77	1 387
NICARAGUA	2 800	350	770	101	95	1 716
<u>CENTROAMERICA</u>	<u>18 523</u>	<u>2 315</u>	<u>5 091</u>	<u>667</u>	<u>629</u>	<u>11 355</u>

FUENTE: Calculos propios en base a (ICIDCA) (73) Estadísticas oficiales de GEPLACEA.

a/ 12,5% de una tonelada de caña

b/ 27,5% " " " " "

c/ 3,6% " " " " "

d/ 3,5% " " " " "

e/ 61,34% " " " " "

La Cachaza, es otro de los subproductos totalmente subutilizados, además de que es un gran contaminante y destructor de los recursos hídricos continentales, dado que normalmente se deposita en los ríos. Sus volúmenes de producción alcanzan las 630 Toneladas, las cuales podrían ser convertidas en cera refinada. Los volúmenes potenciales de este último subproducto podrían alcanzar las 6.299 Toneladas con un valor monetario de casi 12 millones de dólares.

Hojas y Cojollos, estos subproductos en la actualidad son en gran parte quemados e incorporados en forma natural al suelo. Como se ha analizado en el capítulo VII, las posibilidades potenciales de industrialización de estos subproductos son importantes, además que como se sabe, la caña es el cultivo con mayor generación de biomasa por Ha. En la región, la producción promedio estimada para el período 1984/86 de hojas y cojollos fue de 11.4 millones de toneladas. La industrialización de estos subproductos todavía es limitada, de ahí que sea difícil estimar los niveles de subutilización y sus potenciales de

producción.

En síntesis se puede afirmar que el grado de subutilización e ineficiencia del subsistema caña de azúcar es muy alto, pudiéndose estimar que éste podría revalorizarse si se industrializara y se mejoraran sus niveles de eficiencia a nivel de ingenio, sin pensar en incrementar los rendimientos de caña por hectárea, por un monto de entre 647 y 809 millones de dólares, lo que equivale a incrementar el Valor Bruto de la Producción de toda la economía centroamericana entre el 3 y 3.7% respectivamente, a partir del VBP de 1983.

2.B. Escenario de Potenciales Optimos de Industrialización de los Subproductos de la Caña para Azúcar.

Los escenarios que se analizarán contemplan dos estrategias no muy diversas entre sí, pero con diferentes horizontes en el tiempo: el escenario uno se contempla para el corto plazo y el escenario dos en el mediano plazo, lo que implica que las dos alternativas conforman lo que podríamos llamar una estrategia global de desarrollo del subsistema caña de azúcar para la región centroamericana.

En el primer escenario la estrategia se limita principalmente a la industrialización de los subproductos y al establecimiento de una estructura productiva de etanol, que en su inicio puede verse básicamente como una alternativa a los carburantes de petróleo, pero diseñada para convertirse en una plataforma que en el mediano plazo permita desarrollar las bases para la sucroquímica y resuelva en lo inmediato la pérdida del mercado mundial del azúcar.

Esta hipótesis no contempla grandes cambios tecnológicos en la fase agrícola del subsistema, ni en la fase agroindustrial, o sea que está enfocada básicamente a establecer una estructura industrial que impida seguir con la subutilización de los subproductos e iniciar un proceso que resuelva, en definitiva, el problema de los crecientes excedentes de azúcar de la región; por otra parte, esto implicará buscar la disminución del grado de subutilización de la capacidad instalada a nivel de ingenio, la cual será mayor en la medida que se acumulen los inventarios.

Dentro de la concepción de modelo endógeno la estrategia de corto plazo buscará en lo concreto valorizar económicamente el subsistema a través de un desarrollo vertical, que rompa con el concepto mismo de agroindustria tradicional, redimensionándola de tal forma que permita entrar a la agroindustria en la producción de bienes intermedios industriales, que favorezcan el establecimiento de una nueva estructura industrial en la región, a partir del subsistema caña para azúcar. (Ver Diagrama VIII(1))

Para estimar el grado de valorización posible en el corto plazo, se tomaron como base las producciones físicas en promedio anual del período 1984-1986 (ver cuadro No. VIII.5). Los volúmenes establecidos parten de los índices de producción que actualmente contempla el subsistema caña de azúcar de la región.

CUADRO No. VIII.5

CENTROAMERICA: DISPONIBILIDAD REAL DE CANA PARA AZUCAR, AZUCAR Y SUBPRODUCTOS 1984/86 (Miles de toneladas)

PAIS	CANA PARA AZUCAR a/	AZUCAR b/	BAGAZO c/	MELAZA d/	CACHAZA e/
CÓSTA RICA	2 670	240	801	93	91
EL SALVADOR	2 998	270	899	105	102
GUATEMALA	5 617	573	169	197	191
HONDURAS	2 263	213	679	79	77
NICARAGUA	2 800	241	840	98	95
<u>CENTROAMERICA</u>	<u>18 523</u>	<u>1 711</u>	<u>5 557</u>	<u>648</u>	<u>630</u>

FUENTE: Cálculos propios en base a diferentes fuentes.

a/ Promedio anual de producción de caña por país para el período 1984-1986 en base a GEPLACSA, La Agroindustria de la caña de azúcar y El Caribe, México, Agosto de 1986.

b/ Se aplicó el rendimiento de azúcar promedio por país 1984-1986 en base a Ibiden.

c/ Se estima un 30% de rendimiento de bagazo por caña, según promedio de coeficientes reportados en diversos trabajos del azúcar para Centroamérica.

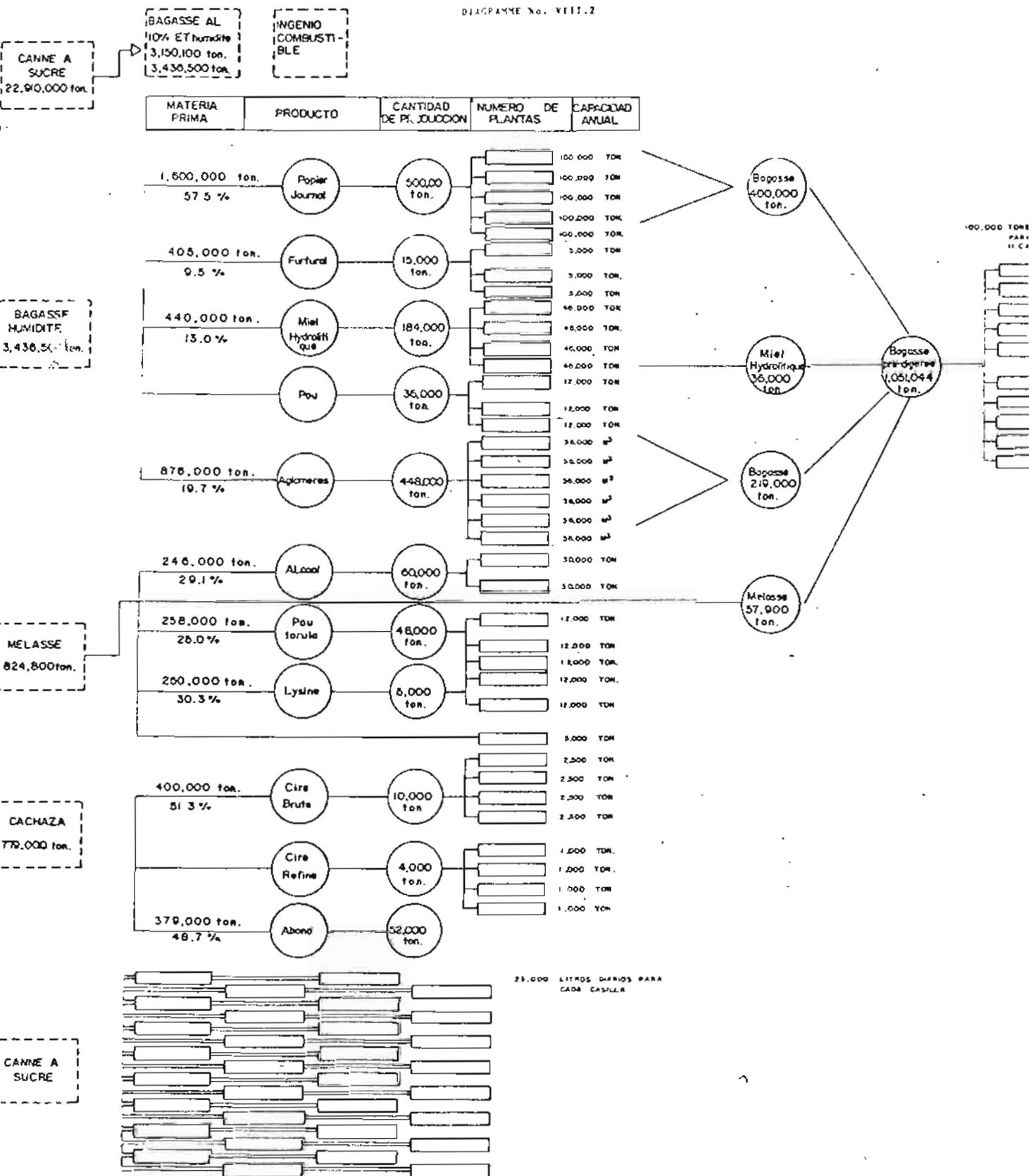
d/ Se estima un 3.5% de rendimientos de melaza por TM de caña de azúcar, según promedio de coeficientes reportados en Diversos trabajos del azúcar para Centro América.

e/ Se aplicó el 3.4% que se estima en ICIDCA (73)

Para calcular el impacto económico y social de esta estrategia de reconversión y reorientación del subsistema caña de azúcar, hemos dividido el complejo industrial cañero en 5 grandes complejos: el Complejo Agroindustrial del Bagazo, Melaza, Cachaza, Alimento Animal y el Complejo de Energía o Etanol. El complejo total a desarrollar se puede ver en el cuadro No. VIII.6 y Diagrama VIII.2

AMÉRICA Y CENTROAMÉRICA: POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DEL COMPLEJO DE LA CANA DE AZÚCAR CONSIDERANDO INCREMENTO EN RENDIMIENTOS EN CAMPO DE 100 TONELADAS POR HECTÁREA.

DIAGRAMA No. VIII.2



B.a. Complejo Agroindustrial del bagazo

Esta estructura industrial, parte del supuesto de que el bagazo total del subsistema pasa por un proceso de secado que permite incrementar su valor calórico en un 100%, y que por lo tanto se libera un 50% del bagazo total producido en la región, el cual da la base de toda la estructura industrial propuesta.

El complejo del bagazo comprende cinco ramas de producción: la energética, el papel periódico, alcohol furfural, levadura y aglomerados. Adicionalmente, este complejo tiene incidencia en diferentes sectores de la economía que se pueden resumir en: el sector energía, sector forestal, sector alimenticio y sector de la química. Con el esquema de industrialización propuesto este producto podría revalorizarse en casi cuatro veces, así de un valor monetario actual de 110.6 millones de dólares, podría pasar a 433.6 millones. Actualmente este subproducto no genera empleo, ya que se utiliza directamente en el ingenio como combustible en forma húmeda, sin embargo, al industrializarlo permitiría una generación de 9 601 empleos permanentes.

Además de estos impactos positivos en la economía, por el lado de las divisas este subproducto podría liberar para la economía regional 422 millones de dólares: 179 millones por sustitución de importaciones y 243 millones por la generación de nuevas exportaciones, éste elemento sería muy importante ya que permitiría desarrollar una nueva forma de articulación con la economía internacional. Lo anterior implicaría sustituir en 100% las importaciones de papel periódico, con la posibilidad de generar una producción exportable o entrar a la producción de otros tipos de papel como es el de imprenta, el de escribir y de cartón para embalaje, entre otros.

Entre otros beneficios, el establecimiento de una industria del papel significaría además la posibilidad de poder desarrollar una industria editorial propia, elemento fundamental para cualquier estrategia de desarrollo en regiones como la centroamericana, donde el analfabetismo y la falta casi total de una cultura literaria popular, son elementos que frenan, de otra forma, las posibilidades de desarrollo.

En segundo lugar, la subrama de tableros de partículas, puede llegar a ser una de las actividades productivas más importantes, por cuanto su desarrollo tiene una relación directa con las posibilidades de detener el proceso acelerado de deforestación que vienen sufriendo los recursos forestales de la región. Lo anterior además de tener una relación directa con el medio ambiente, está directamente relacionado con las posibilidades de desarrollo de una agricultura de riego, elemento estratégico en cualquier alternativa de desarrollo de las fuerzas productivas agropecuarias de la región, en la medida que se

CUADRO No. VIII,6
CENTROAMERICA: VALORIZACION SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR
ESCENARIO No 1

PRODUCTOS DIVIDIDOS	PRODUCCION POTENCIAL (Miles de TM)	PRECIO a/ DOLARES POR TM	VALOR (Millones de Dólares)
<u>FLEJO AGROINDUSTRIAL DEL BAGAZO</u>			<u>433,6</u>
ORGIA(BAGAZO BASE SECA EQUIVALENTE TM DE PETROLEO)	463	119	55,1
EL PERIODICO	500	510	255,0
FURAL	10	1 270	12,7
ADURA	24	1 245	29,9
LEROS DE TICULAR(M3)	281	288	80,9
<u>FLEJO AGROINDUSTRIAL DE LA MELAZA</u>			<u>138,9</u>
OHOL	60	600	36
INA	5	15 600	78
ADURA TORULA	24	1 245	24,9
<u>FLEJO AGROINDUSTRIAL DE LA CACHAZA</u>			<u>13,1</u>
A REFINADA	3	1 900	5,7
NO	45	165	7,4
<u>FLEJO AGROINDUSTRIAL ALIMENTO ANIMAL</u>	1 000	16,1	<u>16,1</u>
<u>FLEJO AGROINDUSTRIAL DEL ETANOL</u>			<u>215,2</u>
ANOL(alcohol carburante)	390 d/	429	167,2
ADURA	38,5	1 245	48,0
<u>FLEJO INDUSTRIAL AZUCAR*</u>	999,7	133,5	<u>133,4</u>
AL VARIANTE 1 b/			830,1
AL VARIANTE 2 c/			914,3

NOTA: Elaboración propia en base a la matriz de producción del diagrama No I.1, de donde se han valorizado solo los productos finales y precios en base estudio del ICIDCA (73), con la excepción del precio del papel periódico que tomado de: FAO, PRODUCTION YEAR BOOK 1985.

Supuesto: sólo el 58,43% de la caña producida se convierte el azúcar, el resto se transforma en etanol; la Valorización se hace en base el precio interno de 6 Cts. de dólar/libra. La cual sería mayor si se calcularan a partir los precios internos que siempre más altos que los del mercado mundial.

Supone convertir toda la caña de azúcar en azúcar y producir alcohol a partir de la melaza.

Supone convertir directamente el 41,57% de la caña producida en etanol disminuyendo la producción de melaza en el mismo porcentaje y ya no producir alcohol a partir de melaza.

Implica convertir a etanol 7,7 Mill. de TM de caña, Tomando el rendimiento de 63 Lts. de alcohol/TM de caña, según rendimientos Regionales.

detenga el proceso de destrucción de las cuencas hidrográficas de la región. Asimismo debemos recordar que las zonas forestales actualmente se encuentran en un proceso acelerado de erosión que amenaza ser irreversible en el corto plazo, además que la mayor parte de los pequeños propietarios que se encuentran en estas zonas forestales, son fuente de tensiones sociales importantes.

La producción de funfural, aunque es una industria pequeña en términos del valor de su producción, creación de empleos y ahorro en divisas, es una industria cualitativamente importante por todas las posibilidades que abre para la producción de resinas, productos farmacéuticos, plaguicidas y furano. Ello permite llegar a niveles de industrialización hasta de cuarta transformación, aspecto, que además de elevar su importancia económica, es fundamental al interior de una estrategia de desarrollo endógeno, que permita un régimen de acumulación más articulado en sí mismo y con una articulación menos vulnerable con relación a la economía de los países industrializados.

7.B.b Complejo Agroindustrial de la Melaza

Se buscaría orientar totalmente este complejo a la producción de alimentos en la forma de lisina, de levadura y para la producción de alimentos balanceados. Esta opción supone el desarrollo de una infraestructura industrial para el etanol, la cual produciría el alcohol para los diferentes usos que actualmente se hacen, así como para alcohol carburante. No obstante, en el análisis sobre los impactos económicos se ha dejado también la alternativa de producir 60 mil toneladas de alcohol a partir de este subproducto, que actualmente se produce en la región. Las repercusiones económicas en la transformación de la melaza, con la estrategia que incluye alcohol, significarían un aporte del 12.6% al valor total del subsistema; una creación de 1 652 empleos y un ahorro en divisas del orden de los 14 millones de dólares.

La producción de lisina y levadura se considera de un alto valor estratégico, pues es el fundamento de una estructura propia para la producción de alimentos y más particularmente en la producción de proteína animal, sin tener que importar materias primas por este concepto. La lisina y la levadura, contribuir a los de enriquecimiento de los alimentos producidos en la región, a partir de materias primas propias. Todos estos son aspectos fundamentales en una región donde la desnutrición es uno de los peores resultados del régimen de acumulación imperante.

7.B.c Complejo Agroindustrial de la Cachaza

Si bien complejo no tiene grandes repercusiones en términos de valor, divisas y empleo, su desarrollo tendría dos grandes ventajas: primero,

CUADRO No. VIII,7

CENTROAMERICA: IMPACTO EN EL EMPLEO DEL SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR.
ESCENARIO No 1

PRODUCTO	NUMERO PLANTAS	P R O D U C C I O N		EMPLEO GENERA	EMPLEO GENERA
PRIVADOS		TOTAL	POR PLANTA	TOTAL	POR PLANT
		(Miles de tons.)			
<u>COMPLEJO AGROINDUSTRIAL DEL BAGAZO</u>					
PAPEL PERIODICO	5	500	100	7 295	1 459
REFURAL	2	10	5	276	138
PAPEL HIDROLITICA	3	138	46	771	257
PAVADURA	2	24	12	134	67
PLANTEROS DE ARTICULAS (M3)	5	281	56	1 125	225
<u>COMPLEJO AGROINDUSTRIAL DE LA MELAZA</u>					
ALCOHOL	2	60	30	1 652	826
ASINA	1	5	5	28	28
PAVADURA TORULA	2	24	12	134	67
<u>COMPLEJO AGROINDUSTRIAL DE LA CACHAZA</u>					
CACHAZA CRUDA	3	7,5	2,5	48	16
CACHAZA REFINADA	3	3,0	1,0	93	31
<u>COMPLEJO AGROINDUSTRIAL DE CEMENTO ANIMAL</u>					
	10	1 000	100	4 980	498
<u>COMPLEJO AGROINDUSTRIAL ETANOL</u>					
ETANOL	18	390	21,6	10 710	595
PAVADURA	18	38,5	2,14	216	12
TOTAL VARIANTE 1				16 536	
TOTAL VARIANTE 2				25 594	

NOTA: Elaboración propia en base a matriz de producción del diagrama No 1.1 de donde se han valorizado solo los productos finales; los precios se tomaron del ICIDCA (73); el precio del papel periódico se tomo de FAO (56)

la posibilidad de disminuir sustancialmente su acción contaminadora, lo cual por sí sólo ya justifica buscar su industrialización; y en segundo lugar, permite la producción de bienes como la cera refinada, que se incorpora en este análisis, aceites, resinas, fertilizantes y alimentos para animales. La producción de estos subproductos permitiría además de sustituir importaciones, contribuir al desarrollo del modelo endógeno en la medida que posibilita obtener una articulación interna de la producción a partir de la utilización de sus propias materias primas y no importadas, como es el caso actualmente.

/.E.d Complejo Agroindustrial Alimento Animal.

Este complejo tendría grandes repercusiones sobre la valorización del subsistema caña para azúcar, con la aportación de 16.1 millones de dólares, los cuales son equivalentes al 4% del valor total actual de todo el subsistema caña de la región centroamericana; en términos del nuevo valor proyectado del subsistema, el Complejo Alimento animal implicaría casi el 2% de la Variante 2 analizada. En cuanto a empleo, este complejo significaría 498 puestos de trabajo.

En este sentido, el complejo alimento para animales se convierte en un elemento importante para la implementación de una estrategia de Seguridad Alimentaria con autosuficiencia. Su industrialización, al interior del subsistema caña de azúcar, permitiría, al formar parte integral del sistema alimentario, cambiar su rol hoy día insignificante, ya que su contribución se limita fundamentalmente a satisfacer las necesidades calóricas de la población y a una aportación no muy significativa de las necesidades proteicas, bajo la forma de alimento para animales, a partir de la melaza no industrializada.

/.E.e Complejo Agroindustrial del Etanol.

Las grandes ventajas de entrar a desarrollar este complejo, al interior del subsistema Caña de Azúcar, son diversas: en primer lugar, permitiría resolver el problema de la pérdida del mercado americano para el azúcar de la región y de los bajos precios de este producto en el mercado mundial; y, por cuanto la producción de caña se puede convertir, en una proporción que puede fluctuar entre un 40 y 50%, en etanol. Esto significaría además, resolver el problema de los altos inventarios que se vienen acumulando en la región, transformando en alcohol su equivalente en caña para azúcar.

En segundo lugar, este complejo en su primera fase consistiría en desarrollar la capacidad industrial para producir etanol, convirtiéndose en la plataforma básica industrial, de tal forma que la región pudiera entrar a la industria de la química de los grandes intermedios y a la química de especialidades. Como ya se analizó en el capítulo VII, esto permitiría ir sustituyendo paulatinamente productos

-232-
CUADRO No. VIII.8

CENTROAMERICA: PRODUCCION POTENCIAL DE PRODUCTOS DERIVADOS DE
LOS SUBPRODUCTOS E INDICE DE SUSTITUCION DE IMPORTACIONES

ESCENARIO No 1

PRODUCTO DERIVADOS	PRODUCCION POTENCIAL (000TM)	IMPORTACIONES (000TM)	b/ MILLO- NES \$	RAZON DE SUSTITUCION No. de veces	D I V I S A S AHORRO GENERACION MILLONES DE US\$	
PAPEL PERIODICO	500	249	154	2	154	154
TURFURAL	10	266	194	0,04	7	
LEVADURA	86,5	124	38	0,39	15	
TABLEROS DE PARTICULAS (M3)	281	22	3	13	3	38
ALCOHOL	60	5,6	5	10,7	5	51
MAISINA	5	19	6	0,26	2	
AZUCAR REFINADA	3	12	9	0,25	2	
CARBONO	45	565	90	0,8	7	
ALIMENTO ANIMAL c/1 000		124	39	8,06	16,1	00
ENERGIA (Alcohol carburante)	390	254 a/	97	1,53	97	51
TOTAL VARIANTE 1					211	243
TOTAL VARIANTE 2					287	243

FUENTE:Elaboración propia en base a la matriz de Coeficientes técnicos que anexa a éste capítulo y otras fuentes ya mencionadas.

a/ Gasolina

b/ En base a: Anuario Estadístico Centroamericano de Comercio Exterior, SIEC Guatemala, 1982

c/ La comparación se hace en términos de valor

químicos provenientes de la química orgánica, fundamentalmente del petróleo, que en la actualidad se importan, y pasar a desarrollar la producción de solventes, ácidos orgánicos, derivados de la sacarosa, de polisacáridos y derivados celulares. Bienes fundamentales para empezar a desarrollar una estructura económica que permita cambios importantes en el desarrollo de las fuerzas productivas y en la transformación del régimen de acumulación actual.

La primera fase del complejo de la Sucroquímica, que aquí le hemos llamado Complejo del Etanol, además de los efectos positivos en el corto y mediano plazo, ya mencionados, en lo concreto significaría valorizar en forma significativa el subsistema caña de azúcar presente, dado que sólo este complejo podría generar una producción con un valor superior a los 215.2 millones de dólares, lo que comparado con el valor total presente del subsistema caña de azúcar representaría casi el 56% de este.

En lo que toca al empleo, este complejo generaría los mayores niveles ocupacionales en la nueva estructura del sistema, permitiendo la creación de 10 710 plazas, que significarían el 42% del empleo total. (ver cuadro No. VIII.7). Por último, el desarrollo del Etanol liberaría, en una primera fase, más 148 millones de dólares, dado que se sustituiría gran parte de la gasolina que actualmente se importa en la región y parte del petróleo crudo que se refina internamente.

Adicionalmente, al dejar de exportar el azúcar y la melaza que se dejan de producir, y al convertir la caña para azúcar en etanol, se ahorrarían divisas por el transporte del azúcar y la melaza hacia el extranjero; el monto ahorrado sería de alrededor de los 7.3 millones de dólares. (131)

Z.B.f. Complejo industrial azúcar.

Este complejo pierde importancia en la nueva estrategia y deja de ser el elemento motor básico del subsistema caña para azúcar; su papel se orientaría fundamentalmente a proporcionar a la región el azúcar necesaria para consumo humano, en forma directa y en forma manufacturada a través de la industria de bebidas gaseosas, panadería, química, farmacia, etc. De esta forma en cuanto a la generación de valor, este complejo ocuparía el quinto lugar al interior del subsistema caña para azúcar, aportando el 11.2% del valor total del subsistema.

VIII.3 Analisis Global de la Estrategia en base a la Variante 2.

3.A. Seguridad y Autosuficiencia Alimentaria.

Hacer frente al problema de la Seguridad y Autosuficiencia Alimentaria

es uno de los objetivos centrales que perseguiría la estrategia de desarrollo endógeno y el sentido social que la región centroamericana daría al desarrollo de la biotecnología, así como a los cambios profundos que se están dando en el contexto de la economía mundial y a la estrategia de autosuficiencia de las economías desarrolladas. Dentro de este contexto la redimensión del Sistema Caña de Azúcar de la región, buscaría impactar positivamente el problema presente de la Seguridad y Autosuficiencia Alimentaria. En la estrategia propuesta arriba el impacto en la alimentación, puede ser concretada a través de la producción de 86 500 TM de levadura o proteína unicelular; con 5 mil Toneladas de lisina y una producción de 1 millón de alimento animal.

Para medir los impactos que la levadura puede producir en la alimentación humana, se convertirá ésta en huevo y carne de aves, para lo cual se han usado los siguientes índices: cada ave ponedora vive 24 semanas y consume en este periodo 16.5 kgs de levadura, lo que equivale a 82.5 kgs de concentrado; en este periodo cada animal produce 216 huevos y tiene al final del periodo un peso de 1.89 kgs. A partir de estos índices y teniendo como proyección producir 86.500 TM de levadura, esta se convertiría en 1 132.4 millones de huevos y 9.908 TM de carne de ave. Estos volúmenes de producción representaron, en el caso de los huevos, el 46.5% de la producción regional de 1984 y el 14.6% de la producción de carne de aves de 1983.

Así, dependiendo de la política a tomar, si se sustituyen las importaciones de soya, podemos mantener la producción actual sin tener que utilizar divisas por este concepto o alternativamente podemos pensar en seguir importando soya e incrementar la producción regional de huevos y carne en los porcentajes arriba señalados, a partir de la producción regional del alimento animal a base de levadura. Una tercera opción es dedicar más subproductos de la caña a la producción de levadura y reducir el uso de divisas, e incrementar simultáneamente la producción de éstos carne y huevos. Independientemente de la opción que se adopte, es claro que bajo esta estrategia el subsistema caña para azúcar, puede volverse, sólo por este concepto en un instrumento importante en la búsqueda de la Seguridad y Autosuficiencia Alimentaria de la región. (73,76 y 128)

La producción de alimento para animal a partir de la melaza, la miel hidrolítica y el bagacillo en una cantidad de 1 millón de Toneladas puede convertirse alternativamente en la producción de 79 millones de litros de leche, que equivaldrían al 6% de la producción regional de 1983; en 15 674 TM de carne de vacuno equivalentes al 6% de la producción regional del mismo año; ó en 11 111 TM de carne de porcino. Los impactos en la producción de leche suponen proporcionar este alimento a vacas de doble proposito. Si por el contrario se optara por cambiar la formulación contenida a la producción de las mil toneladas de alimento animal, a una fórmula más rica en melasa, 700 grs por

cabeza al día, se podrían llegar a producir 161,428 TM de alimento balanceado, que si se proporcionará a animales especializados en la producción de leche y genéticamente superiores a los de doble propósito, la producción de leche podría incrementarse en 484 millones de litros de leche, lo que significaría una repercusión del 36,8% sobre la producción de leche de la región en 1983.

La lisina como ya se mencionó podría utilizarse para enriquecer alimentos y así impactar el problema nutricional de la región. Es dentro de esta forma de utilizar el alimento animal producido a partir de la melaza, la miel hidrolítica y el bagacillo, que se puede comprender el verdadero impacto que esta estrategia podría tener, no sólo en lo que se refiere a la obtención de cierto margen en la búsqueda de la seguridad alimentaria, sino en la probabilidad de sustituir importaciones. En 1982 las importaciones de leche en la región ascendieron a un volumen de 31.7 millones de Toneladas, incluyendo asimismo cremas condensadas y desecadas, que en conjunto representaron un valor de 50 millones de dólares.

3.B. La valorización global

El análisis anterior del subsistema al interior de la estrategia propuesta, estimaban un valor adicional de su producción en un 125%. Si relacionamos los 1 188 millones de dólares -que representarían el valor de la producción si se implementara la estrategia aquí discutida-, con el valor bruto de la producción de 1983 de la región, ellos habrían significado el 4.2%, mientras que el peso de este subsistema en el producto en 1980 significó el 2.4%. La incidencia total del subsistema en el valor bruto de la producción está subvaluado, dado que aquí no se ha incorporado la valorización que tiene el azúcar consumida por el sector manufacturero.

Lo cual nos permite concluir que dicho subsistema puede llegar a ser un factor fundamental e importante en la región. Por otra parte, el desarrollo vertical del subsistema además de permitir incrementar sustancialmente los excedentes directos generados, tendría efectos secundarios por el desarrollo horizontal que este provocaría tanto en el área del transporte, como en la demanda de bienes intermedios y de capital, que podrían producirse internamente, todo lo cual tendría una incidencia importante en el desarrollo del mercado interno. Además se daría un impulso al desarrollo del sector de servicios y de comercialización.

Para tener una idea del impacto global, se utilizan los coeficientes del estudio sobre el subsistema caña en El Salvador (4), para 1978 el transporte significó el 5,21% del VBF total del subsistema, el comercio interno el 0,0015% y la industria o sector manufacturero el 38,6%, no incluyendo la Rama Industrial de Productos Farmacéuticos y

Medicamentos. Si aplicamos estos valores al total del subsistema caña de azúcar de la región, significarían 1 682.2 millones de dólares, en el supuesto de que no habría un desarrollo interno en la producción de bienes intermedios y de capital, o sea que los grados de articulación externa en los sectores incluidos en este último cálculo no se modificarían en relación a su situación presente. Si relacionamos el valor global potencial del subsistema, con el valor de la producción de toda la economía regional en 1983, este habría significado el 7.78%, es decir más de tres veces, el peso que este subsistema tuvo en la producción global regional de 1980.

CUADRO No. VIII,9

CENTROAMERICA: COMPARACION ENTRE EL VALOR ACTUAL Y POTENCIAL DEL SUBSISTEMA CAÑA DE AZUCAR
 ESCENARIO No 1
 (Millones de dólares)

	VALOR ACTUAL	VALOR PROYECTADO	PORCENTAJE DE CAMBIO
COMPLEJO BAGAZO	110,6	433,6	392
COMPLEJO MELAZA	28,2	102,9	364
COMPLEJO CACHAZA	3,1	13,1	322
COMPLEJO ALIMENTO ANIMAL	00,0	16,1	
COMPLEJO ETANOL	36,0	215,2	498
COMPLEJO AZUCAR	228,4	133,4	- 58
<u>VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION</u>	<u>406,3</u>	<u>914,3</u>	<u>123</u>

FUENTE: Elaboración propia en base a los diferentes cuadros y fuentes utilizadas.

3.c. Rearticulación Externa

Una nueva rearticulación con la economía internacional, sería otro de los aspectos positivos que se lograría al implementar esta estrategia, en primera instancia, se ha calculado el impacto en la sustitución de importaciones a partir de la industrialización de las materias primas del subsistema y en la generación de divisas a partir de nuevas exportaciones, el total de divisas por estos dos conceptos lo calificamos como la posibilidad del subsistema para liberar divisas; las cuales podrían ser la base para financiar el contenido externo

tecnológico que tendría esta estrategia en el corto plazo, así como el desarrollo tecnológico regional en el mediano y largo plazo y lograr así implementar una estrategia articulada internamente.

Dentro de este marco la nueva estrategia liberaría 530 millones de divisas, las cuales comparadas con las divisas obtenidas por el subsistema en 1983, que fueron del orden de los 204 millones de dólares, significarían una generación de divisas equivalentes a casi tres veces las de ese año. Por otra parte, esto implicaría que de las exportaciones totales en el último año mencionado, este subsistema habría aportado el 15% de las divisas generadas por esas exportaciones, en relación al 5.8% que la estructura productiva presente del subsistema generó en 1983; o alternativamente la nueva estrategia habría incrementado las divisas de la economía regional en 326 millones de dólares. Comparando las divisas liberadas potenciales del subsistema caña para azúcar, para el mismo año, estas habrían significado 1,1 veces las divisas generadas por todas las exportaciones del banano, el 50.8% de las del café y 2.4 veces las del algodón.

Por otra parte, como ya se ha analizado, esta estrategia trastoca las relaciones con la economía mundial, no sólo en cuanto a substituir importaciones de bienes fundamentales, como son los alimentarios, el papel (que actualmente se importa en un 100% y se podría dejar de importar en su totalidad o por lo menos el papel periódico), la gasolina (que se podría substituir en un 100%), parte del petróleo, productos químicos, etc., sino que además permitiría la dinamización interna del subsistema, dado que el mercado regional, sería la base del desarrollo de la producción y, las exportaciones, en el caso del subsistema caña de azúcar, serían marginales; además el incremento sustancial en la generación de excedentes y la liberalización de divisas, significaría que las necesidades financieras para el desarrollo de esta nueva estructura podrían provenir en lo fundamental de la región y no de captación de ahorros externos.

Como ejemplo podemos mencionar el etanol, que para el desarrollo de la estructura productiva propuesta, requeriría divisas equivalentes al 74.64% de la inversión total requerida, es decir 68.3 millones de dólares. Este producto sólo en un año generaría una disponibilidad de divisas por 148 millones de dólares, más del doble de las divisas requeridas para llevar adelante este programa de inversión.

3.D. Composición orgánica del capital y plusvalía relativa

El desarrollo de la nueva estrategia requiere de un programa de inversiones que en la alternativa analizada implica invertir entre 851,8 y 1 036,8 millones de dólares, que si los relacionamos con la inversión bruta fija de capital de la región en 1983, habrían significado incrementar esta inversión entre un 24,1 y un 29,3%.

Este programa de inversiones traería como consecuencia un cambio fundamental en el régimen de acumulación, en cuanto a la forma de generación del excedente, como resultado de un incremento en la composición orgánica del capital, esto se refleja claramente en la productividad de la fuerza de trabajo. Con la estructura productiva actual, la productividad del trabajador -estimada para el período 1984-1986- es de 2 827 dólares, contemplando las tres fases actuales del sistema (agrícola, agroindustrial y manufacturero).

Con la estrategia de industrialización de todo el subsistema caña, esta productividad se elevaría a 7 429 dólares anuales, o sea un incremento en la productividad del 263%. De esta forma queda claro que la plusvalía relativa pasaría a jugar un papel más relevante, en relación a la plusvalía absoluta. Esta transformación se considera fundamental en cualquier estrategia de desarrollo, puesto que implica pasar a una dinámica de desarrollo de las fuerzas productivas más acelerada, que la que permite la situación de sobre-explotación de la fuerza de trabajo, como fuente principal de generación de excedentes.

Este cambio sustancial en la productividad global del subsistema, estaría dada por los altos índices de productividad que tendría la estructura industrial a desarrollar en los diferentes complejos agroindustriales del subsistema. Las productividades de los complejos del bagazo, melaza, cachaza, etanol y alimento para animal serían de: 45.2, 76.6, 92.9, 19.7 y 58.2 miles de dólares por trabajador, respectivamente. Como puede apreciarse todos los índices son muy superiores a la productividad promedio del subsistema en su conjunto, debido a los bajos niveles de productividad que seguirían existiendo en el campo agrícola y la agroindustria de primera transformación.

Comparando estas productividades con la productividad global del régimen de acumulación de la región, las diferencias son todavía más marcadas, según datos de la SIECA, la productividad por persona económicamente activa en 1985 fue de 3.247 dólares, mientras que a nivel de la rama industrial esta significó 4.048 dólares. PREALC por su parte estimaba una productividad por hombre/ocupado industrial en la región en 1980 de 3.593 dólares. Podemos concluir que el desarrollo de esta estrategia convertiría al Subsistema Caña para Azúcar en un sistema más eficiente y de gran dinamismo para la economía. (110 y 128)

La inversión requerida por cada nuevo empleo generado, a nivel global de los diferentes subsistemas, sería del orden de los 33.3 y 40.5 miles de dólares. Para los diferentes complejos del subsistema, el complejo del bagazo y la cachaza son los que requieren las mayores inversiones por empleo generado: 85.9 y 82.3 miles de dólares respectivamente.

La inversión total requerida en divisas para toda la estrategia aquí discutida, si tomamos como ejemplo el factor de componente externo del

CUADRO No. VIII,10

AMERICA: VALOR DE LAS INVERSIONES Y REQUERIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS
SUBSISTEMA CANA DE AZUCAR
ESCENARIO No 1

PRODUCTO CIVADOS	NUMERO PLANTAS	REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA		VALOR DE LA INVERSION MILLONES US DOLARES
		TOTAL (000TM)	POR TM PRO- DUCIDA (TM)	
<u>FLEJO AGROINDUSTRIAL DEL BAGAZO</u>		<u>2 765,2</u>		<u>659,5 824.</u>
EL PERIODICO	5	1 600	3,20	500 - 650
FURAL	2	270	27,00	26 - 32
L HIDROLITICA	3	360,2	2,61	21 - 30
ADURA (BAGACILLO)	2	816	34	37,5
LEVEDURAS DE TICULAS (M3)	5	535	1,95	75
<u>FLEJO AGROINDUSTRIAL DE LA MELAZA</u>		<u>593,2</u>		<u>101 125</u>
MOHOL	2	240	4,00	26 - 30
ADURA	1	250	50,00	45 - 65
ADURA TORULA	2	103,2	4,3	30
<u>FLEJO AGROINDUSTRIAL DE LA CACHAZA</u>				<u>11,6</u>
ADURA CRUDA	3	300	40,00	2,6
ADURA REFINADA (CERA CRUDA)	3	7,5	2,50	9,0
<u>FLEJO ALIMENTACION ANIMAL</u>	<u>10</u>	<u>a/</u>	<u>a/</u>	<u>2,0</u>
<u>FLEJO ETANOL</u>				<u>103,7</u>
ETANOL (TM DE CANA)	18	7 690	20,87	91,5
ADURA	18			12,2
AL VARIANTE 1			774,0 -	963,1
AL VARIANTE 2			851,8 -	1 036,8

VTE: Elaboración propia en base a la matriz de producción del gráfico VIII, los montos de inversión se han estimado a partir de ICIDCA (75), con excepción de la inversión para producir levadura a partir del bagacillo, que se obtuvo del estudio del CINVESTAV (135)

El contenido de la fórmula es de 113 fgs de melaza y 655 kgs de bagacillo por TM de alimento animal, es decir un total de 113 000 y 655 000 T respectivamente.

etanol, significaría entre 635.8 y 773.9 millones de dólares, cifras que representarían entre el 75 y el 98% de las divisas liberadas en un sólo año, por el desarrollo industrial discutido; esto permite reafirmar lo dicho anteriormente, en cuanto a la capacidad de autofinanciamiento de la estrategia propuesta. Por otra parte este programa de inversiones generaría una demanda interna, fundamentalmente en el área de construcción, del orden de 216 a 263 millones de dólares.

3.E. Impacto global en la fuerza de trabajo.

El impacto en el empleo se debe analizar desde dos perspectivas: en cuanto al tipo de empleo generado y al número de empleos creados. Dadas las características de desempleo abierto y subempleo de la región esta variable económica es de gran importancia en cualquier estrategia alternativa de desarrollo a discutir.

La estrategia de industrialización del subsistema caña y sus subproductos, conlleva la necesidad de impulsar un programa de capacitación y especialización de la fuerza de trabajo, como resultado de la elevación en la composición orgánica del capital. Así esta nueva fuerza de trabajo tendrá mayores niveles de productividad o sea una mayor generación de excedente por tiempo trabajado, lo que implica reducir el tiempo necesario de trabajo para su reproducción.

Por otra parte, el desarrollo de fuerzas productivas, los mayores niveles de capacitación, así como la forma de organización de la producción, implican en forma simultánea procesos de organización social de la fuerza de trabajo, lo que genera modificaciones importantes en las relaciones entre el capital y el trabajo.

La sindicalización del trabajador es un fenómeno que tiene hondos raíces históricas, en la medida que el capitalismo pasa a formas más dinámicas en el desarrollo de sus fuerzas productivas, lo que implica como ya se señaló, mayores niveles en la composición orgánica del capital, y por lo tanto la posibilidad de elevar los ingresos y las condiciones de vida de la fuerza de trabajo.

Estas nuevas formas de organización de la fuerza de trabajo, son además una condición necesaria para el capital, para poder implementar procesos de mayor intensificación del trabajo en términos cualitativos y cuantitativos e incrementar la productividad y la tasa de explotación, como una necesidad fundamental para aumentar la tasa de ganancia. Lo anterior quiere decir que el incremento en la remuneración recibida por la fuerza de trabajo dentro de un proceso acelerado de desarrollo de las fuerzas productivas y de la composición orgánica del capital, en ningún momento significará que la fuerza de trabajo incremente sus ingresos en la misma proporción o en una proporción mayor al desarrollo de su productividad o capacidad de generar

excedentes.

El comportamiento aquí descrito corresponde a un régimen de acumulación capitalista, la dinámica en un país de economía planificada o de una economía mixta, con un peso predominante de la fuerza de trabajo en la estructura de poder, como podría ser el caso de la economía nicaragüense, cambiaría la dinámica propuesta, en cuanto a las formas que se darían tanto en las relaciones de producción como la distribución del excedente. Aún en este caso, la productividad del trabajador crecerá en una proporción inferior al de su ingreso, visto como un ingreso social, no sólo salarial, esta condición es esencial en cuanto a que la nueva estrategia de desarrollo o industrialización del subsistema, tiene que generar igualmente los excedentes necesarios para el desarrollo de las fuerzas productivas del mismo subsistema y contribuir al desarrollo de éstas en otras esferas de la economía.

El impacto en el empleo en términos globales se ha estimado en 25 594 nuevas plazas, lo que significaría que este subsistema demandará 268 263 personas. A nivel de toda la economía el subsistema absorbería el 3.49%. El empleo generado en las diferentes fases industriales del subsistema, es decir fuera de la agricultura, sería de 167 374 empleos lo que implicaría que este subsistema generaría el 16,8% de la FEA industrial, con la industrialización propuesta.

VIII.1 Estrategia de mediano plazo y el uso de la biotecnología en toda la cadena del subsistema.

Si fijamos el horizonte de la estrategia de mediano plazo en el año 2000, podemos considerarla como una fase intermedia para obtener el objetivo global de introducir todo el subsistema de la caña de azúcar a una dinámica de desarrollo y eficiencia. Para esto se incluyen, además de los elementos relacionados con la organización de la producción - elementos internos y externos al proceso productivo-, la estrategia de tecnificación e industrialización, mediante la introducción de la biotecnología en las diferentes fases del subsistema.

En el mediano plazo se avanzaría sobre lo planteado en el corto plazo, en cuanto a que la biotecnología debería impactar la productividad agrícola e implementar la plataforma industrial de la sucroquímica llevando a fases de 4a. y 5a. transformación, al etanol y al furfural. Además de la introducción de la biotecnología, la estrategia de largo plazo contempla la modernización y eficiencia de la planta de ingenios y su ampliación en función a los nuevos niveles de producción a alcanzar.

Asimismo en esta hipótesis, se tiene como objetivo incrementar la productividad en el campo cañero buscando elevar los rendimientos de

caña por hectárea a 100 Tm en promedio a nivel de toda la región e incrementar el índice de conversión de caña en azúcar al 11 por ciento. La posibilidad de elevar los rendimientos en el campo cañero descansa en dos elementos: las proyecciones existentes en el marco mundial de la biotecnología, que prevén para mediados de la década de los años 90 la comercialización masiva de variedades de caña impactadas biotecnológicamente; y en la hipótesis de que la región inicia en el transcurso de los próximos 3 años un programa científico, tendiente a desarrollar una base tecnológica, que permita generar tecnología y apropiarse de los avances de la biotecnología en el campo cañero.

Si se implementan las políticas tecnológicas mencionadas y se llegan a obtener los impactos esperados en los rendimientos, en campo y en ingenio, las disponibilidades de caña, azúcar y subproductos serían los contemplados en el cuadro VIII,11

CUADRO No. VIII,11

CENTROAMERICA: DISPONIBILIDAD REAL DE CANA PARA AZUCAR, AZUCAR Y SUBPRODUCTOS AL AÑO 2000 a/
(Miles de toneladas)

PAIS	CANA PARA AZUCAR b/	AZUCAR c/	BAGAZO d/	MELAZA e/	CACHAZA f/
COSTA RICA	3 750	413	1 125	135	127
EL SALVADOR	3 560	392	1 068	128	121
GUATEMALA	8 550	940	2 565	308	291
HONDURAS	3 050	335	915	110	104
NICARAGUA	4 000	440	1 200	144	136
<u>CENTROAMERICA</u>	<u>22 910</u>	<u>2 520</u>	<u>6 873</u>	<u>825</u>	<u>779</u>

FUENTE: Calculos propios en base a diferentes fuentes.

a/Supone mantener las áreas promedio del periodo 1984-1986.

b/El promedio anual de producción por país se incrementa a 100TM/Ha.

c/El rendimiento de azúcar promedio por TM es de 11%.

d/Se estima un 30% de rendimiento de bagazo por caña, según promedio de coeficientes reportados en diversos estudios para C.A.

e/Se estima un 3.6% de rendimientos de melaza por TM de caña de azúcar.

f/ Se aplicó el 3.4% que se estima en ICIDCA (73)

Comparando los cuadros VIII,5 y VIII,11, se puede establecer el importante impacto que esta estrategia tendría en la disponibilidad

potencial de materia prima a partir de la caña para profundizar la estrategia de corto plazo, así la caña para azúcar, el azúcar, el bagazo, la melaza y la cachaza tendrían un incremento en su oferta al año 2000: de 23.7, 47.3, 23.7, 27.3 y 23.7 por ciento, respectivamente.

La estrategia de industrialización propuesta en el corto plazo, aplicada a estas nuevas disponibilidades de materia prima, significaría impactar mucho más los diferentes campos de la economía, ya analizados en el corto plazo; con una incidencia más profunda en los grados de industrialización, si se aplicará la estrategia en esta segunda fase hasta los niveles de 4a. y 5a. etapa, tanto en la producción del furfural y como del etanol. Los campos de acción de estas dos ramas de la sucroquímica, dejan ver claramente, como esta industria ciertamente tiene grandes potencialidades en la región, lo que permitiría hacer entrar a Centro América sobre esta vía y poder obtener una mayor articulación interna de la economía y una reinserción con la economía internacional, a partir de los intereses propios de la región.

Podemos concluir, que existen posibilidades reales de desarrollo de estrategias económicas alternativas para la región, a partir de los recursos con que cuenta. Ello exige, sin duda, grandes esfuerzos y cambios políticos, que permitan modificar la racionalidad del actual régimen de acumulación, para que pueda ser transformado en función de una lógica regional, que aunque inserta en la dinámica mundial, tenga un menor grado de dependencia en términos de los niveles de articulación y dinamización de la economía.

Es también claro, por otra parte, que la región posee grandes potencialidades en recursos no utilizados, que de ser redefinidos para racionalizar su aprovechamiento y orientación social, pueden ser la base suficiente para lograr sacar a la región del ostracismo económico y de la dinámica de marginación social donde se encuentra la mayor parte de la población centroamericana.

Por último, la sistematización hecha en el caso de la caña de azúcar, aplicado a los diferentes subsistemas de la región, pueden permitir llegar a la redefinición un régimen de acumulación alternativo, el cual en grandes líneas se analizará en el capítulo IX.

VIII.5 Lineamientos Generales para una Estrategia Alternativa del Subsistema Caña para Azúcar en el Istmo Centroamericano con la Introducción de la Biotecnología.

Se considera que la dinámica tecnológica a nivel mundial, relacionada con la biotecnología, puede y de hecho está afectando a los modelos económicos de los países subdesarrollados y en concreto a la economía de la región; pero también ciertamente ésta puede crear soluciones importantes que permitirían generar estructuras económicas menos

susceptibles a la dominación externa de las economías de los países industrializados.

El aprovechamiento de estas posibilidades exige una serie de redefiniciones a fin de cambiar la lógica que ha determinado el mantenimiento del desarrollo de las estructuras productivas. Así, en el caso de la caña de azúcar, se debe partir de un punto de vista que transforme la visión que tenemos de este subsistema, pensando que no debe concebirse exclusivamente como una estructura para la producción de azúcar y para para la generación de divisas.

Como resultado de la crisis que viven los diferentes sistemas de la agroexportación, buscar el desarrollo de estructuras productivas alternativas, implica en la práctica la búsqueda de un desarrollo tecnológico del parque industrial ya existente, que por otra parte representa grandes niveles de inversión. El subsistema de la caña, es un sistema generador de grandes cantidades de biomasa susceptibles de ser industrializadas, que debe combinarse con una base tecnológica que permita dar saltos en este campo con una mayor velocidad. Por el contrario, la alternativa de desarrollar nuevas áreas inexistentes en la región exigirían iniciar un proceso de desarrollo y manejo de nuevas estructuras tecnológicas en las cuáles no se tiene la experiencia suficiente.

De esta forma, este trabajo se plantea la alternativa de buscar la reconversión del sistema caña de azúcar, bajo la premisa de generar una estructura productiva con un fuerte contenido endógeno, es decir que este sistema sea determinado, en cuanto a su dinámica de mercado, en una proporción importante por el mercado regional. En segundo lugar, que se busque un desarrollo tecnológico que permita procesos avanzados de industrialización y mejoras sustanciales en la eficiencia a nivel de campo, para permitir que esta estructura productiva genere mayor riqueza, empleo y disminución de la dependencia unilateral en relación al mercado internacional.

Las posibilidades de mejorar tecnológicamente el campo cañero, a través de la biotecnología, como ya se vió en en el capítulo II, serán una realidad en el corto plazo dentro del espectro tecnológico mundial. La generación de variedades de caña transformadas con la biotecnología, que permitan obtener rendimientos promedios a nivel regional muy superiores a los actuales, será posible en el horizonte de mediados de la década de los años 90.

Esto traería como resultado, entre otros aspectos, fuertes incrementos en los volúmenes de producción de caña; en la disponibilidad de mayores volúmenes de azúcar y subproductos y, por lo tanto, un aumento en las cantidades de materias primas susceptibles de ser industrializadas. Dado el importante volumen de empleo que esta actividad productiva

absorbe a nivel de campo, el aumento del nivel de producción daría por resultado una mayor absorción de fuerza de trabajo, siempre y cuando las políticas de mecanización siguieran estando, en alguna medida, determinadas por la existencia de grandes cantidades de trabajadores agrícolas subempleados y no por una concepción reduccionista de rentabilidad o de costo beneficio.

La estrategia de industrialización del subsistema caña para azúcar, debe estar determinada por el desarrollo de una estructura productiva polivalente, lo cual es totalmente viable con las nuevas biotécnicas existentes a nivel de la agroindustria, descritas en el capítulo VII. Existen dos grandes líneas no excluyentes de industrialización: una de ellas es pasar de la caña a la producción de azúcar y buscar a través de sus subproductos un desarrollo agroindustrial; la otra consiste en pasar de la caña de azúcar directamente a la sucroquímica. Dado que los volúmenes de azúcar consumidos al interior de la región representan, en términos gruesos, un 50% de la producción total de este producto, se considera que la estrategia de industrialización de este subsistema debe tomar en cuenta las dos líneas mencionadas.

El carácter polivalente de la nueva estructura productiva podría permitir la substitución de la importación de productos que actualmente absorben una gran cantidad de divisas, lo que significaría que esta estrategia ahorraría un monto significativo de divisas en beneficio de las economías regionales. Esto se lograría mediante la substitución de importaciones y de la generación de nuevos productos industrializados con un potencial exportador. Existen alrededor de 20 ó mas posibilidades de substituir importaciones, con la característica de que esta substitución es el resultado de la industrialización de materias primas producidas en la región, caso contrario a lo sucedido con el esquema de substitución de importaciones aplicado en la región desde la década de los sesentas.

Por último, esta estructura industrial polivalente puede permitir avanzar hacia una estrategia de reinserción de la economía centroamericana dentro del mercado mundial, esto será posible desde el momento que ella no dependa más de la exportación de un sólo producto.

C A P I T U L O IX

LINEAMIENTOS GENERALES DE UNA ESTRATEGIA DE RECONVERSION DEL MODELO DE ACUMULACION A PARTIR DEL DESARROLLO AGRICOLA Y DE LA INDUSTRIALIZACION DE LA AGRICULTURA CON LA UTILIZACION DE LA BIOTECNOLOGIA.

IX.1 Estrategias regionales de desarrollo endógeno con autosuficiencia y seguridad alimentarias

En la segunda sección de este estudio se afirmó que el régimen de acumulación centroamericano, centrado en la agroexportación, se sostenía en una simultánea subutilización y sobre-explotación de los recursos naturales y humanos disponibles en la región. La ineficiencia económica del actual desarrollo y sus secuelas de marginalidad social, desempleo, desnutrición, y aún hambre para sectores importantes de la población fueron ampliamente demostradas en capítulo III.

Los capítulos I, II, IV, V, VII y VIII analizaron la biotecnología, su estado actual en los países industrializados, en América latina y más específicamente en Centroamérica. Se analizaron también los posibles efectos que tendría su introducción en la región, así como las posibilidades concretas a nivel industrial en el subsistema caña para azúcar. Se concluyó que las actuales políticas de agroexportación, puestas en práctica por varios gobiernos de la región para tratar de limitar los efectos negativos de la crisis económica, se tornarán aún menos eficaces si no se implementa un plan de desarrollo biotecnológico regional que trate de contrarrestar el avance actual de la biotecnología controlada en buena medida por los grandes grupos transnacionales.

Es ya una realidad el hecho que las exportaciones tradicionales de Centroamérica perderán sus ventajas comparativas y que por lo demás estas mismas ventajas adquirirán un carácter dinámico puesto que deben ser continuamente conquistadas, para diversos productos, en el mercado internacional.

En el capítulo III sobre dependencia alimentaria se definió la autosuficiencia alimentaria como aquella capaz de satisfacer no sólo la demanda que se expresa en el mercado sino además la demanda potencial de alimentos a partir de las necesidades nutricionales de toda la población. En el caso de países agrícolas, como son los de Centroamérica, la autosuficiencia está íntimamente ligada a la seguridad alimentaria, es decir al balance positivo de flujos de exportaciones e importaciones determinados por la capacidad de cada nación para producir o adquirir alimentos en el mercado internacional.

En efecto, la región contará cada vez con menos capacidad financiera para importar los alimentos básicos requeridos por la población. Lo peor es que si estas importaciones siguen el ritmo actual de crecimiento aumentarán en forma explosiva hacia fin de siglo. Por lo

demás éstas no cubren actualmente la demanda no satisfecha de alimentos de grandes sectores de la población, incapaces por falta de ingresos de participar en el mercado.

1.A Redefinición de autosuficiencia y seguridad alimentarias

Antes de proponer las líneas fundamentales de estrategias alternativas de desarrollo cuyo eje principal será la transformación de la agricultura y su industrialización, conviene aclarar algunos principios sobre autosuficiencia y seguridad alimentarias.

El concepto de seguridad alimentaria, puede tener diferentes connotaciones: por una parte podemos hablar de la disponibilidad de alimentos necesarios para la región, en base al comportamiento del consumo histórico. Este es un concepto de corto plazo, o sea que está encaminado a determinar las posibilidades de oferta de alimentos, año a año. Esta disponibilidad puede estar basada sólo en la capacidad interna de producción de la región, o también en la combinación de una oferta interna complementada con importaciones de alimentos.

En el caso donde la producción alimentaria es autosuficiente, es decir que se obtiene el total del abastecimiento mediante la producción regional, las necesidades de divisas están únicamente determinadas por el contenido externo de la producción de alimentos, esto implica que el abastecimiento interno no está influenciado por las condiciones del mercado internacional de alimentos, pero sí por el comportamiento de los precios, a nivel mundial de insumos, maquinaria y tecnología en general.

Quando se habla de un abastecimiento combinado, es decir con producción nacional e internacional, las necesidades de divisas están determinadas por el grado de articulación externa del modelo alimentario y por el mercado internacional de alimentos. Este concepto de seguridad alimentaria, de corto plazo, en cualquiera de sus dos alternativas está condicionado en mayor o menor medida, a la capacidad de generación de divisas del régimen de acumulación existente y a las posibilidades de acceso de la región a los programas nacionales o multinacionales de ayuda alimentaria, de los países desarrollados.

Por otra parte, podemos señalar, que seguridad alimentaria, es también la disponibilidad de los alimentos necesarios para satisfacer las necesidades calórico-proteicas de la población en general. Este es un concepto de largo plazo, en el sentido que implica desarrollar al interior de la población las posibilidades de acceso a los alimentos necesarios para su reproducción en condiciones normales o sea fuera de un marco de desnutrición. Esto último se refiere necesariamente un cambio en la estructura de distribución del ingreso. Concepto que igualmente se puede dimensionar dentro de una estrategia con una oferta

interna y externa. Las relaciones con la economía internacional estarán determinadas por el tipo de estrategia que se adopte, en cuanto a la forma de abastecimiento y por el modelo tecnológico que se implemente en la estructura agroalimentaria.

Asimismo, la disponibilidad de alimentos, estará condicionada, dentro de las dos estrategias, ya sea en mayor o menor medida, por la capacidad de generación de divisas de la economía centroamericana y las posibilidades de acceso a los programas de ayuda alimentaria a nivel mundial. Pero además, juegan un papel importante, las posibilidades de redistribución del ingreso y por lo tanto la desconcentración del capital, para que esta redistribución sea conservada dentro del nuevo régimen de acumulación.

En forma similar el planteamiento de autosuficiencia alimentaria puede tener dos connotaciones diferentes: La primera determinada por la necesidad de producir internamente o sea dentro de la región los requerimientos de alimentos, en base a los niveles históricos de producción, representados por el consumo en forma global. Esto implica definir una estrategia de producción que permita satisfacer las necesidades de la población, a partir de las posibilidades económicas de ésta, dentro de la actual estructura de distribución del ingreso y concentración del capital. Este concepto, es el que generalmente se utiliza cuando se discuten los diferentes planteamientos de autosuficiencia, bajo el cual se sostiene, precisamente, que la región históricamente ha sido autosuficiente en granos básicos y en carne, pero no así en leche y trigo.

La segunda connotación de la autosuficiencia alimentaria, que aquí se discute, es la que se concibe dentro de una estrategia alimentaria orientada a satisfacer las necesidades calórico-proteicas de la población, es decir una estrategia orientada a eliminar el hambre en la región. Esta concepción no contempla solo el problema de la oferta final de alimentos y las posibilidades de captación de la población, sino también incorpora las necesidades externas e internas de la estructura productiva -en cuanto a bienes intermedios, de capital y tecnología en general-, buscando que los requerimientos internos tiendan a ser predominantes sobre los externos.

En esta concepción de la autosuficiencia, se requieren dos áreas de cambios estructurales en el régimen de acumulación, por una lado una transformación profunda en la distribución y concentración del ingreso y el capital presente y por otra, una nueva racionalidad y eficiencia en el uso de los recursos de la región. Esto último, combinado con el desarrollo de una estrategia tecnológica regional, que se fundamente, en gran medida, en la generación y producción de tecnología propia o apropiación de tecnología extranjera; que además utilice fuentes regionales para la producción de insumos y busque el establecimiento de

una estructura de producción de implementos agrícolas y de bienes de capital.

Como podemos ver en esta segunda connotación, la autosuficiencia es un concepto que se enmarca dentro del largo plazo y que contempla, en el fondo, una nueva racionalidad social y eficiencia económica, lo que nos lleva a la relación intrínseca que existe entre el problema alimentario y la estructura de poder, dado que esta concepción de autosuficiencia, además de contener una seguridad alimentaria, exige que este problema sea tratado como una de las partes vitales y dinámicas del régimen de acumulación, sobrepasando las concepciones o estrategias tradicionales que se definen únicamente dentro de políticas de precios, inventarios, distribución, crédito a la producción, importaciones, etc.

De esta manera, la autosuficiencia nacional y regional en alimentos básicos implica producir un porcentaje elevado de ellos -digamos un 70%- en el país para asegurar su consumo interno, es decir para satisfacer las necesidades protéicas y calóricas mínimas de toda la población. Estas necesidades determinan la demanda potencial, que es la suma de los volúmenes de alimentos que requieren las personas que consumen ya el mínimo o más requerido, más las necesidades mínimas necesarias de la otra parte de la población, que actualmente no consume las ingestas mínimas nutricionales recomendadas debido a sus escasos ingresos.

En lo que toca a autosuficiencia y seguridad alimentarias conviene distinguir, como ya se mencionó, entre el corto y el largo plazo. En el corto plazo, se determina la capacidad de un país o de la región para abastecer a la población con los alimentos requeridos. Sin embargo, los requerimientos de alimentos básicos dependen sobre todo del poder de compra de la población, lo que no coincide necesariamente con sus necesidades; es decir, en el corto plazo, sólo se toman en cuenta los flujos de alimentos que se expresan en la balanza comercial y la disponibilidad financiera en la balanza de pagos, dada la presente distribución del ingreso y por lo tanto la capacidad de adquisición del mercado que esta distribución implica.

En el largo plazo el concepto de autosuficiencia aquí desarrollado, contempla cambios en las estructuras de distribución del ingreso y por lo tanto del control del capital. Se estima que sólo esto permitirá satisfacer las necesidades alimentarias mínimas de la población. Si a esto se le agrega el componente regional o de integración a más largo plazo, se da una interrelación estrecha entre autosuficiencia y seguridad alimentarias. En efecto, esta última es el resultado de situaciones de complementariedad entre los diferentes países de la región, donde las limitaciones impuestas por una situación de severa falta de liquidez financiera internacional se transforman en un elemento necesario, para poder garantizar la autosuficiencia y la

seguridad alimentarias, tanto la cooperación productiva y tecnológica como el trueque interregional de productos.

1.B La no realizada pero siempre necesaria integración regional

Con todo, el concepto de autosuficiencia alimentaria nacional es algo abstracto, una meta que no tiene una viabilidad asegurada. Esto se debe a la racionalidad presente, que define como utilizar las disponibilidades restringidas de recursos y al atraso en el desarrollo tecnológico de los países de la región. Una manera más viable de lograr la autosuficiencia sería luchar por obtenerla a partir de una política efectiva de integración regional.

Se podría concebir una especialización productiva por países y regiones dentro de América Latina que establezca una cierta complementariedad entre ellos y permita activar un intercambio comercial, pero no sólo eso. Históricamente, los intentos de integración (ALALC, ALADI, Mercado Común Centroamericano) -que en general han sido poco exitosos- se han limitado casi exclusivamente a desarrollar el comercio intrarregional dejando de lado lo que es aún más importante sobre todo en la coyuntura actual: la integración productiva y el intercambio científico y tecnológico.

Resulta evidente que la situación actual de crisis que afecta a la región -en su conjunto-, crea condiciones más favorables para llevar a cabo un proceso de integración. Más aún, se puede afirmar que no se ve ninguna salida económica real al problema de la pérdida de mercados internacionales, del atraso tecnológico y del constante deterioro de la autosuficiencia y seguridad alimentarias sin avanzar en un proceso de integración que por lo demás permitiría modificar las relaciones de dependencia de la región latinoamericana para con las economías industrializadas y las empresas transnacionales.

No toca aquí analizar a fondo lo que debería ser un proceso de integración regional. Baste señalar que la posibilidad de crear un espacio económico, dentro del sistema económico mundial, en que se pueda dar una mayor articulación productiva junto con una complementariedad en los intercambios intrarregionales -utilizando si es necesario mecanismos de trueque-, daría mayor fuerza de negociación a la región en su conjunto frente a los países industrializados dominantes. Si políticamente se logra implementar esta integración, esto ayudaría sin duda para sobreponerse a las graves limitaciones que impone la deuda externa y a la falta de liquidez financiera de las economías regionales.

Un proceso económico, tecnológico y político de integración, es la única forma realista de transformar el sistema agroalimentario prevaeciente en la región, ligado por supuesto al sistema

agroalimentario mundial, dominado por las economías industrializadas y sus trasnacionales. Las cuales han impuesto esquemas tecnológicos y de consumo que han afectado negativamente el sistema de producción de los granos básicos de la región, y la han empujado a una situación de creciente inseguridad y pérdida de la autosuficiencia alimentaria.

La filosofía que inspira, a los países industrializados es el de favorecer los flujos comerciales a través de los mecanismos de mercado, por lo demás controlados con frecuencia en forma oligopólica por las grandes firmas de negocios y finanzas internacionales, que poco tienen que ver con autosuficiencia y seguridad alimentarias para los países de la región. A lo más se consideran mecanismos correctivos de los desequilibrios mundiales en la producción de alimentos: los programas de cooperación y de ayuda alimentaria; por lo demás se ha demostrado que en el caso de la P.L. 480 de los Estados Unidos, el programa de "alimentos para la paz" administra las "donaciones de alimentos" de acuerdo con criterios ideológicos y políticos que buscan someter los proyectos nacionales a las concepciones de seguridad nacional e intereses de las trasnacionales de los países dominantes en la esfera internacional.

1.C Lineamientos de un régimen de acumulación más autosustentado y endógeno

La estrategia alternativa de desarrollo que se propone aquí intenta poner a la región en una ruta de superación de sus problemas estructurales y coyunturales ; éstos son no sólo de carácter alimentario sino también están determinados por un régimen global de acumulación que conduce a una dependencia creciente dentro del sistema económico internacional. La estrategia debe tener como rasgo fundamental un estilo de crecimiento y desarrollo endógeno o autosustentado, es decir menos dependiente del exterior.

No se trata de desarrollar aquí en forma integral las características de dicha estrategia, sino sólo subrayar aquellos aspectos que tienen relación con la agricultura y el problema alimentario. Es evidente que la estrategia busca modificar el actual carácter extrovertido de las economías de la región de tal modo que su dinamismo provenga fundamentalmente del interior de Centroamérica en particular y de la región latinoamericana en general. Para lograrlo se debe dar fuerza al mercado interno como lugar de la realización de bienes y productos.

Esto no significa, con todo, romper con el mercado internacional en el cual se buscará una nueva inserción mediante la exportación, no sólo de materias primas sino también de productos transformados, entre los cuales los agroindustriales tendrán relevancia. Para lograr esta rearticulación a un mercado mundial que, como se vió antes, rechaza viejos productos y acoge nuevos y está en continuo cambio -lo que se

expresa en las fluctuaciones de los precios e incluso, en algunos casos, definitivamente a la baja como en las materias primas y otros bienes substituidos por nuevos productos, - se torna necesario agilizar las políticas de exportación, creando mecanismos adecuados de comercialización, administrativos, financieros y aduaneros. Para enfrentarse no sólo a los ciclos de auge y crisis de los precios, sino también de los productos intercambiados internacionalmente se requiere, aparte de una planificación prospectiva de los bienes exportables, proveerse de plantas productivas polivalentes capaces de adaptar los productos a las variaciones del mercado.

Esta nueva estrategia pone énfasis en el mercado interno y busca la materialización de un proceso de substitución de importaciones, no sólo de bienes manufacturados como proponía la CEPAL en los años de posguerra, sino además de bienes intermedios y de capital, de servicios, de tecnología y capitales, y - lo que interesa particularmente a este estudio - de paquetes tecnológicos que orientan en el presente la producción alimentaria hacia la pérdida progresiva de la autosuficiencia y seguridad nacional y regional. Como se verá más abajo esta sustitución puede estimularse a partir del desarrollo de capacidades productivas autóctonas que transformen y valoricen los recursos disponibles en la región.

Así la generación de excedentes debe descansar no sólo en la agricultura, sino que en forma predominante - en el mediano plazo - en la valorización de los productos y subproductos agrícolas, pecuarios y forestales, lo que implica el desarrollo de una fuerte agroindustria alimentaria. Se pretende así transformar la dinámica actual de sobre-explotación de los recursos agrícolas y humanos como fuente fundamental de generación de excedentes económicos, por una dinámica de mayor productividad.

Esto exige capitalizar la agricultura y el sistema agroalimentario en su conjunto, la ampliación del mercado de trabajo y el desarrollo de políticas de capacitación y especialización de la fuerza de trabajo. Un componente importante de la estrategia es una nueva forma de rearticular la agricultura (y el sistema alimentario) a la industria, en el sentido de que la segunda aporta a la primera insumos y aún bienes de capital - que podrían ser producidos dentro del marco de una integración regional de la industria - así como llevar a procesos avanzados de transformación las materias primas agrícolas, como se ha demostrado en el caso del subsistema caña para azúcar, y que la primera abastezca de materias primas a la industria y se desarrolle un mercado para los productos industriales.

Las políticas de captación y distribución de los excedentes generados deben orientarse al desarrollo de las fuerzas productivas y al aumento del bienestar de la población, lo que implica cambiar la racionalidad

presente. Los recursos financieros externos al modelo deben jugar un papel complementario y no definitorio en la capitalización de la economía y bienestar de la población. No se trata de romper con las empresas transnacionales sino de aceptar selectivamente su participación en la economía regional según un plan que defina los sectores prioritarios para inversiones nacionales y regionales y aquéllos en que el aporte transnacional sea coherente con los objetivos económicos de mayor autosuficiencia y autonomía regionales.

El modelo endógeno propuesto, debe tener, como uno de sus ejes fundamentales, el desarrollo de capacidades técnico-científicas por parte de la región, de manera tal que pueda generar tecnologías propias y/o tener la capacidad de apropiarse de las tecnologías desarrolladas en las economías industrializadas. Este desarrollo tecnológico presupone la existencia de una red de centros de investigación y de formación regionales que de igual forma que en la producción integrada a nivel centroamericano, permita realizar esfuerzos de especialización dentro de un marco de complementariedad.

Conviene recordar que el desarrollo de tecnologías y su utilización en la producción no puede estar determinada en forma unilateral por una visión economicista de rentabilidad y retorno, y por la concepción de ventajas comparativas clásica. La industrialización de la agricultura y la producción de bienes de capital e intermedios, debe también estar guiada por otros criterios de carácter socio-económico que consideran variables tan importantes como son el empleo, la utilización racional de los recursos naturales renovables y no renovables y ciertamente, la autosuficiencia y seguridad alimentarias.

Se concluía en la sección anterior que si se lograba implementar un nuevo estilo de desarrollo para la región era posible llegar a domesticar las nuevas tecnologías y más particularmente la biotecnología. Esta es por supuesto una tarea a emprender que requiere de continuidad en el mediano y largo plazo para lograr poner en práctica cambios estructurales en los regímenes de acumulación de las economías en los cuales la tecnología desempeñará, como se ha señalado antes en esta sección, un papel importante.

Por otra parte, se debe señalar que la tecnología per-se, no es sinónimo de deterioro de los recursos, de agudización de dependencia, de un aumento en la marginación de los sectores campesinos o de cambios drásticos negativos en la alimentación de la población; los efectos de la tecnología están más bien definidos por la connotación social que estas adquieren en cuanto al objetivo social de sus resultados, lo que está definido por el marco político y social en que se define su generación, características y fines de la misma.

En efecto, si la biotecnología es desarrollada sólo por los países industrializados el peligro es que ésta contribuya, demasiado eficazmente, a substituir total o parcialmente las importaciones provenientes de los países subdesarrollados, como es el caso actual de las isoglucosas que desplazan del mercado norteamericano al azúcar de caña. Por lo demás los oligopolios podrían no sólo controlar el comercio de las biotécnicas, sino además imponer un paquete tecnológico caro y sobre todo inadecuado a las disponibilidades de recursos naturales, humanos y de capital existente en los países en desarrollo.

Si al contrario, los países de la región deciden desarrollar una política tecnológica deben considerar diferentes formas de aproximación. Las biotécnicas a desarrollar pueden ser producidas internamente o importadas desde economías desarrolladas. Si son producidas internamente se debe por ejemplo concentrar los recursos financieros siempre limitados en la región al desarrollo de líneas prioritarias de investigación que logren por una parte valorizar los recursos naturales y humanos disponibles y a menudo desaprovechados, y por otra, substituir insumos y productos importados que como vimos en la primera parte gravan fuertemente la balanza comercial.

Si son adquiridas en el exterior -lo que será necesario hacer de acuerdo con planes de desarrollo tecnológico coherentes con una alternativa de desarrollo más endógeno y con autosuficiencia alimentaria- éstas deben ser con todo adaptadas y efectivamente dominadas localmente. Por lo tanto, exigen cambios institucionales internos, por ejemplo trabajarlas a nivel regional mediante programas de capacitación tecnológica y entablar negociaciones con empresas transnacionales, gobiernos desarrollados, organismos internacionales, etc., para obtenerlas en las mejores condiciones posibles.

En síntesis el modelo endógeno discutido para la región, podría tener seis características centrales, a) estar articulado y b) dinamizado en forma predominante al interior de sí mismo, y en forma secundaria por la economía internacional; c) descansaría en seis ejes básicos, el subsistema agroalimentario, el subsistema agrosilvoforestal, la agroexportación, pesca marítima y continental, una industria de bienes finales, intermedios y de capital y el sector servicios; d) estos ejes deberán estar interrelacionados dinámicamente con relaciones de doble flujo; e) una estrategia propia de desarrollo, producción y apropiación tecnológica; y f) este modelo tendría un carácter nacional-regional. Estas características apuntarían al desarrollo de un régimen de acumulación autoreproducible, sin caer, por supuesto, en una visión autárquica del desarrollo.

IX.2 Consideraciones generales sobre la biotecnología y las técnicas tradicionales de investigación: Una estrategia de desarrollo.

La introducción de la biotecnología no implica la substitución, sino mas bien, la potenciación de las técnicas tradicionales de investigación usadas actualmente en el fitomejoramiento de plantas y en la reproducción animal. Conviene con todo señalar que un modelo que busque los objetivos discutidos anteriormente y que no incorpore la variable biotecnológica, para el caso de la región, se tornaría obsoleto en el mediano plazo. En efecto, la biotecnología es un instrumento que en el corto plazo tecnológico permitirá encontrar soluciones mas centeras y de carácter cualitativo a muchos de los problemas que presenta la investigación y el desarrollo agropecuario.

Hay que considerar a la biotecnología como un mecanismo que permitirá transformar y potenciar considerablemente las actuales técnicas de investigación, sin perjuicio que de ella se deriven técnicas nuevas hasta ahora no utilizadas. Su introducción hará que la región, en un momento dado, consiga por si misma dar algún salto tecnológico en la producción agropecuaria, o al menos, saber utilizar y además apropiarse creativamente de las biotécnicas generadas en otros países más desarrollados.

Conviene señalar que el corto plazo, cuando hablamos de biotecnología, se mide por el tiempo mínimo requerido para poder mejorar o transformar una planta. Se sabe que con las actuales técnicas, este tiempo varia de 5 a 20 ó más, y en el caso de los granos básicos, caña para azúcar, tabaco, etc., entre 5 y 15 años. Si esto lo relacionamos, con el tiempo en que se espera que la biotecnología o las plantas mejoradas tecnológicamente, se comercialicen masivamente, (Ver el capítulo II) se puede afirmar, que la biotecnología, ya está en el corto plazo en lo que toca a la generación de nuevas plantas.

Por lo tanto, es necesario tener claro que si se habla de Seguridad y Autosuficiencia Alimentarias, desde el punto de vista de la oferta o sea relacionando Seguridad y Autosuficiencia Alimentarias, la incorporación de estas técnicas dentro de las políticas económicas de la región se vuelve impostergable.

Por otra parte, la introducción de la biotecnología, metodológica y conceptualmente debe partir de la visión de subsistemas diferenciados - aunque interrelacionados - dentro del Sistema alimentario nacional y regional y dentro del modelo de acumulación alternativo discutido. De otra forma se continuaria trabajando con una visión sesgada, no sólo de lo que es la dinámica propia de cada subsistema y de sus variables y problemas inherentes, o de las interrelaciones de los mismos a lo largo de la cadena, sino tambien, de sus potencialidades.

Esta visión de sistema es fundamental para detectar las interrelaciones de complementariedad que los diferentes subsistemas tienen entre si, no sólo a nivel de procedimientos y organización tecnológicos, sino

también en términos de relaciones dinámicas, desde el punto de vista de demanda de bienes intermedios para el desarrollo de cada subsistema.

La biotecnología permitirá, por una parte reducir costos, a través de incrementos importantes en la productividad, así como mediante la reducción en el consumo de insumos (fertilizantes y pesticidas), además de la posibilidad de poder generar, regionalmente, sus propias variedades, semillas y razas. Este aspecto nos hace ver, que la biotecnología ataca el problema de la Seguridad Alimentaria y la

Autosuficiencia, en una forma más amplia, en relación a las técnicas tradicionales. Estas han venido conformando paquetes tecnológicos que exigen cada vez mayores consumos de insumos importados. Este es uno de los factores, como ya se demostró, que ha acelerado grandemente la dependencia tecnológica de la región en relación a las economías desarrolladas. En ellas se ha generado toda la tecnología que los países centroamericanos no han hecho hasta ahora más que adecuarla, en algunos casos, o simplemente utilizarla.

Para que lo anterior sea viable en el futuro mediano, es importante definir, entre otras cosas: en primer lugar, que el desarrollo de las biotécnicas en los subsistemas prioritarios ya mencionados, se sitúe dentro de un objetivo general que es el modelo endógeno y la Seguridad Alimentaria con Autosuficiencia; en segundo lugar, que se busque mejorar las plantas o variedades que actualmente ya cultivan los campesinos centroamericanos.

Estos elementos son importantes para que desde el inicio de la aplicación de las nuevas tecnologías, se ataque correctamente el problema de la transferencia tecnológica. Esto para evitar, contrariamente a lo sucedido hasta ahora, que los logros tecnológicos realizados en el campo agropecuario sean realmente sólo aprovechados por los medianos y grandes productores, y no por los sectores campesinos, por ser éstos los principales productores de granos y tener un peso importante en la ganadería mayor y menor, se vuelven obligadamente el sujeto social fundamental de cualquier Programa de Autosuficiencia y Seguridad Alimentaria.

Asimismo, las biotécnicas podrían permitir hacer un uso intensivo y racional de la biomasa generada por la agricultura del Istmo, a través de la producción de proteína para uso directo de los humanos o para que sirva de base para la producción de proteína animal. Sin embargo, no debemos olvidar que un esfuerzo que se disperse en muchos campos y objetivos a la vez, fácilmente puede resultar estéril.

Esto obliga a pensar que desde el momento que se defina en concreto una estrategia, se deben seleccionar áreas específicas de concentración de los recursos humanos y financieros. Por lo demás, estos esfuerzos

deben de estar diseñados dentro de una estrategia regional que en su conjunto busque atacar los problemas más prioritarios. Se rompe así la tendencia actual a realizar esfuerzos aislados, no sólo a nivel de cada país, sino también, en de los diferentes centros de investigación.

CAPITULO X

CONCLUSIONES

X.1. El marco Global

A nivel del marco global del régimen de acumulación centroamericano, se puede decir que la estructura productiva existente cuenta con los elementos suficientes y potenciales para llegar a convertirse en una estructura dinámica, que permita el desarrollo de las fuerzas productivas, hasta niveles, en los cuales el régimen de acumulación sea transformado y convertido en un régimen con grados de desarrollo adecuados a las necesidades de la sociedad de la región.

Esta conclusión va en contra y niega las tendencias existentes en la región, en cuanto a sustituir las estructuras productivas existentes que entran en crisis en el mercado mundial -caso de la caña para azúcar-, o que se consideran obsoletas y no rentables -caso de los granos básicos-, por nuevas estructuras productivas, que supuestamente serían más rentables, -caso de las frutas y hortalizas para exportación al mercado norteamericano.

Las posibilidades de redinamizar las estructuras productivas presentes, requiere cambios sustanciales en la lógica misma del régimen de acumulación, en cuanto a que éste descanza en lo fundamental, en una lógica agroexportadora, elemento que ha determinado hasta ahora la dinámica y orientación del desarrollo de las fuerzas productivas. Cuyo desarrollo ha estado directamente, y esencialmente relacionado con el comportamiento de los ciclos de los precios y de la demanda de la matriz agroexportadora en el mercado mundial.

La reconversión de éste régimen exige modificar la preponderancia del mercado mundial y pasar a una lógica de carácter endógeno. En donde la realización de la producción y la articulación técnico-productiva tengan una base importante y hasta determinante al interior del régimen económico regional; lo que implicaría que la dinámica y dirección del desarrollo de las fuerzas productivas, fuera menos vulnerable a las situaciones coyunturales del mercado mundial. Por otra parte, la base financiera del desarrollo de las fuerzas productivas provendría, en lo fundamental, de los excedentes generados al interior del nuevo régimen de acumulación.

Esto permitiría que la agroexportación pasara a ser un elemento secundario, aunque sí importante en la lógica del régimen de acumulación, con la diferencia, que este nuevo modelo buscaría su reinserción no sólo desde el punto de vista de la realización de las materias primas, que pasarían a ser exportadas como bienes industrializados, con una mayor valor agregado. Así también, esta reinserción significaría sustituir importaciones, a partir de industrializar las materias primas propias de la región.

Las posibilidades de implementar un modelo endógeno exigiría, como una determinante indispensable, un carácter regional, que significaría desarrollar un proceso real de integración económica a nivel de la estructura productiva, de la circulación material y del capital financiero. Además el aspecto regional, en los tres campos mencionados deberá estar apoyado por un proceso de integración de la economía de la región centroamericano con la región latinoamericana en su conjunto. Continuar con proyectos nacionales sin esta visión de regionalización no presenta perspectivas reales para un proyecto endógeno, así como también las posibilidades de desarrollo de las economías centroamericanas en formas individual no tiene perspectivas positivas alentadoras.

X.2. La biotecnología y el caso Centroamericano

La dinámica descrita de la biotecnología a nivel mundial y sus perspectivas de desarrollo e impacto sobre las estructuras productivas de los países desarrollados y la DIT en términos globales permite llegar a las siguientes conclusiones.

El proceso tecnológico mundial y su diferente dinámica de absorción por los diferentes países de la esfera mundial, ha generado la existencia de una estructura productiva a nivel global de carácter heterogéneo, fenómeno que también se refleja en forma evidente al interior de las economías de los países subdesarrollados. En donde se han desarrollado dos tipos de agricultura, diferenciadas desde el punto de vista tecnológico y de apropiación de los recursos, pero complementarias como partes de un todo único, a nivel de los regímenes globales de acumulación. Este fenómeno es completamente transparente en el caso de la región centroamericana.

La heterogeneidad estructural de la agricultura a nivel mundial, con el desarrollo biotecnológico se profundizará, ampliándose la brecha tecnológica ya existente entre la agricultura de las economías industrializadas y las centroamericanas. Fenómeno que se repetirá al interior de las economías nacionales, que sufriran el mismo proceso en la medida que penetre la biotecnología a dichas agriculturas y de forma unilateral en razón de las fuerzas del mercado e introducidas por las Transnacionales.

Las repercusiones de la biotecnología en las estructuras productivas de los países industrializados, significa desde ya una creciente pérdida de mercados de las materias primas que tradicionalmente han venido exportando los PED a los PD, dado que estos últimos están desarrollando sus propias capacidades para producir dichas materias primas. Esto lo están logrando y lo harán en una mayor dimensión en el futuro mediano, a partir de producir estas materias primas, industrializando las propias o a partir de fuentes sintéticas, así como por adecuar las

plantas que generan dichos productos al medio ambiente de sus ecosistemas.

Los fuertes impactos previsibles de la biotecnología sobre la productividad y la posibilidad de reducir el uso de insumos industrializados -fenómenos que en su conjunto podrán reducir grandemente los costos de producción por unidad de producto-, significará que la participación en el mercado mundial se hará cada vez más difícil, en base a una competencia sustentada en altas productividades.

De esta manera, las ventajas comparativas, a partir de una sobre-explotación de la fuerza de trabajo y condiciones naturales, pasaran a un segundo y tercer nivel de importancia en la competencia internacional. Por otra parte, los impactos previsibles en productividad, la reducción de costos por unidad producida y la modificación de las características naturales de las plantas para adecuarlas a otros medios ambientes, romperán las fronteras naturales de la geografía mundial de la producción agrícola.

El manejo por el hombre de las características genéticas de las plantas, los animales, los microorganismos y los seres vivos en general, combinado con los avances en otras tecnologías, como la electrónica, permiten prever que las ventajas comparativas, que tradicionalmente han tenido cierto grado de estabilidad aún en periodos de largo plazo para algunos productos, se volverán más dinámicas. Ante esta situación las estructuras productivas, para mantenerse competitivas, deberán adoptar estructuras polivalentes que les permitan no descansar en un sólo producto, final o intermedio. Casos concretos a este respecto ya se dan en el caso de los subsistemas del maíz y de los edulcorantes.

Las categorías de cadenas o sistemas, así como de la agroindustria y la agroalimentación están siendo redimensionadas, en la medida que a partir de materias primas agrícolas se pueden producir bienes que tradicionalmente provenían de materias primas fósiles, o a partir de procesos sintéticos se produzcan bienes que antes sólo era posible hacerlo con materias primas naturales renovables o no renovables.

La tendencia privatizadora de las nuevas tecnologías y la transformación de los mecanismos de su transferencia, significaran para los PSD, si estos no entran a desarrollar sus propias biotecnologías, una mayor dependencia tecnológica y alimentaria. En la medida que la biotecnología esta siendo controlada, en su investigación básica y en su producción comercial por las firmas trasnacionales, estas dependencias serán cada más directas y profunda para con las empresas trasnacionales.

Dentro de este marco mundial, se encuentran espacios de desarrollo para

la región centroamericana y los países subdesarrollados en general, los cuales para poder ser aprovechados implican -desde los objetivos mismos de sus regímenes de acumulación-, la necesidad de que se definan e implementen políticas propias de desarrollo tecnológico y más específicamente biotecnológico.

Esta estrategia deberá romper dos vicios que han influido recurrentemente en las decisiones hechas en este campo: las consideraciones economistas y tradicionales de rentabilidad y la tendencia a importar la tecnología, por considerar que es imposible competir en ese campo con los países desarrollados. En cuanto a este último aspecto, se debe aclarar que una estrategia tecnológica para la región centroamericana y América Latina en general, no puede seguir siendo unilateralmente determinada por la lógica de la tecnología creada en los países industrializados. No se tienen que seguir sus moldes, ya que si se continúa esta dinámica, si llegará a ser imposible pensar que los países subdesarrollados podrían desarrollar sus propias tecnologías e incluso llegar a competir en algunos campos.

Una estrategia tecnológica regional, debe buscar desarrollar campos muy especializados y concretos que presenten ciertas ventajas para que respondan a los intereses y necesidades de ésta; tener continuidad en el tiempo y un peso importante en los objetivos mismos al interior de los planes económicos. No se debe pretender competir en la carrera tecnológica, queriendo desarrollar todas las tecnologías de punta. Por último, la región debería desarrollar una capacidad técnico-científica que además de permitirle acceder al desarrollo y producción de tecnología, se pueda apropiarse y domesticar la tecnología desarrollada en los PD, que sea útil y necesaria para la economía de la región.

Si una estrategia biotecnológica, como a muy grandes rasgos se ha definido aquí, se implementara se podría lograr el objetivo de convertir la agricultura y su industrialización en el eje básico del modelo de acumulación, a través de sus impactos en la valorización de la producción, en el empleo y de conseguir transformar la estructura productiva actual de carácter primario, en una estructura industrializada y articulada sobre ella misma.

Por otra parte, esta estrategia biotecnológica puede ser la base para una rearticulación del régimen de acumulación, en cuanto a sus relaciones o formas de dependencia con el mercado mundial por medio de modificar y disminuir:

- las relaciones técnicas de dependencia.
- la dependencia alimentaria directa con la instauración de una estrategia alimentaria como la propuesta en el capítulo IX.
- el excesivo peso del mercado internacional y convertir el mercado interno en el objetivo básico para la realización de la producción.
- el carácter primario de las exportaciones, las cuales deberán

contener un mayor de valor agregado y sustentadas en estructuras productivas polivalentes.

- modificar la dependencia financiera externa, a partir de una mayor creación de excedentes.

En base a los aspectos anteriores, se buscaría modificar el régimen de acumulación, en cuanto a que este tuviera correlaciones menos determinantes con los ciclos de los precios y la demanda del mercado mundial.

X.3 EL Problema Alimentario

La seguridad y Autosuficiencia alimentaria no es un problema exclusivo de producción y distribución, es un problema relacionado con:

- El Modelo global de Acumulación
- El problema específico de la concentración y centralización del capital
- La racionalidad económica y el desarrollo de las fuerzas productivas.
- La Organización Social de la Producción, donde las formas de producción campesina y las empresas privadas capitalistas no han podido responder a las necesidades crecientes de alimentos de la gran mayoría de la población.
- ✳ La forma de articulación y dinamización de la economía con el régimen capitalista mundial.

La estructura política, es decir el esquema de dominación, visto no desde una perspectiva aislada del entorno económico ni tampoco en relación con el régimen político institucional, sino desde el punto de vista de la estructura de poder, es decir como una expresión interrelacionada y dialéctica entre economía y política.

La importancia y la magnitud del problema alimentario al interior de los elementos centrales que definen el régimen de acumulación sólo podrá ser resuelto cuando la Seguridad y Autosuficiencia Alimentaria, defendida en esta tesis, sea uno de los elementos más dinámicos y definitorios del régimen económico y político de la región centroamericana.

B I B L I O G R A F I A

- 1- ABELSON Philip H. (editor), Biotechnology and biological frontiers, The Association for the Advancement of Science, Washington, 1984, 516p
- 2- AGROINVERSIONES DE REFORMA AGRARIA, Plan para Implementar la Empresa de Desarrollo Sucroquímico de Reforma Agraria, (DESUCRA), Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria, Managua, Nicaragua, 1981.
- 3- ARIAS Salvador, "La crisis centroamericana" en Análisis de la Coyuntura Económica No.7, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, sept-dic 1983, 30 p
- 4- ARIAS Salvador, Los subsistemas de agroexportación en El Salvador. El café, el algodón y el azúcar. Universidad Centroamericana de El Salvador, San Salvador, 1988, 416 p (en prensa)
- 5- ARIAS Salvador, "Centroamérica, desarrollo y seguridad alimentaria", Revista Centroamericana de Economía, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, mayo-agosto 1986, pp 69-86
- 6- ARIAS Salvador, Biotecnología: Una Estrategia para su introducción en el Sistema de Granos Básicos en la Región, Informe de Misión para el Programa Seguridad Alimentaria del Istmo Centroamericano CADESCA/CEE Guatemala, Guatemala, Abr-Jun 1987
- 7- ARROYO Gonzalo, El desarrollo de la biotecnología: desafíos para la agricultura y la agroindustria, Breviarios de Investigación No.1, UNAM-Xochimilco, México, julio 1986, 49 p
- 8- ARROYO Gonzalo y ARIAS Salvador, Biotecnología: perspectivas de la industria azucarera en México. UNAM-Xochimilco, México, marzo 1986, 76 p
- 9- ARROYO Gonzalo, "La biotecnología y el análisis de las cadenas agroalimentarias" en Revista Centroamericana de Economía, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, mayo-agosto 1986, pp 9-32
- 10- ARROYO Gonzalo, "El desarrollo reciente de la biotecnología" en OMINAMI Carlos (editor), La tercera revolución industrial, Grupo Editor Latinoamericano, RIAL, 1986 ,p 107-125
- 11- ARROYO Gonzalo, RAMA Ruth y BELLO Fernando, Agricultura y alimentos en América Latina: El poder de las Transnacionales, UNAM-ICI, México, 1985, pp 267.

25- CHALMIN Philippe, Tate and Lyle, géant du sucre, Economica, Paris, 1983, 704 p

26- CHABERT J.P., DEVERRE, C. La récolte de la Canne à Sucre en Guadeloupe, INRA des Antilles, Economie et Sociologie Rurales, Paris, France, Juin 1985, 122 p.

27- CHARVET, J.F. Les Graniers Du Monde, Collection économie agricole & agro-alimentaire, Ed. Economica, Paris, France, 1985, 368 p.

28- CHONCHOL Jacques, L'évolution de l'agriculture latino-américaine de 1950 à 1980: Croissance, modernisation et marginalisation des paysans, Institut des Hautes Etudes de l'Amérique latine, Univ. de Paris III, mars 1985, 62 p

29- Centro de Investigación y Acción Social (CINAS), Estados Unidos, Centroamérica, Boletín de Análisis e Información, Nos. 14, 15 México, Febrero-Abril, 1987.)

30- CEPAL, Centroamérica: Evolución Económica desde la Posguerra, CEPAL/MEX/34, Mexico, Enero, 1980

31- CEPAL, Indicadores sobre la Evolución de las Economías Centroamericanas 1950-1982, E/CEPAL/MEX/1983/L.31, México, Noviembre de 1983.

32- CEPAL, Notas sobre la Producción de cultivos de Consumo Interno y de Exportación, por tamaño de la explotación agrícola en algunos países de Iberoamericanos, E/CEPAL/MEX/1984/IN.2, México, julio de 1984. 19 p.

33- CEPAL, El desarrollo de América latina y el Caribe: escollos, requisitos y opciones, LC6.1440 (Conf.79/3), Santiago, nov 1986, 170 p

34- CEPAL, Centroamérica: crisis agrícola y perspectivas de un nuevo dinamismo, LC/MEX/L.27, México, feb 1986, 118 p

35- CEPAL, Notas para el Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 1985, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua, México, 1986.

36- CEPAL, Centroamérica: notas sobre la evolución económica en 1986, LC/MEX/L.44, México, enero 1987, 14 p

37- CEPAL, Características Principales del Proceso y de la Política de Industrialización de Centroamérica 1960 A 1980, E/CEPAL/MEX/1982/1.29, México, Noviembre de 1986.

- 38- CEPAL, Istmo Centroamericano: Los Sistemas Alimentarios de la Canasta Básica. CEPAL/MEX/SEM 4/8 México, Marzo 1981.
- 39- CEPAL, Satisfacción de las necesidades básicas de la población del Istmo Centroamericano, E/CEPAL/Méx/1983, México, sept 1983
- 40- CEPAL, Anuario Estadístico de América Latina, Santiago de Chile, 1984.
- 41- CERRO José Antonio, "El Programa Azucarero de E.U.A.: Una Perspectiva del Exportador Extranjero", en SEPLACEA BULLETIN, Vol. IV, Mayo 1987.
- 42- Centro de Investigaciones y Estudios de la Reforma Agraria (CIERA), "Nicaragua: El Subsistema Azúcar" Ponencia presentada al Seminario sobre Biotecnología y Autosuficiencia Alimentaria para México y Centroamérica, llevado a cabo en Tegucigalpa, Honduras, del 6 al 10 de Abril de 1987.
- 43- Centre for Science and Technology Development, "Tissue Culture Technology and Development, en ATAS Bulletin, Vol. 1 No.1, Naciones Unidas, Nueva York, Noviembre 1984 pp 93
- 44- CIAT, Biotechnology Research Unit, Annual Report 1986, Draft Document CIAT, December, 1986
- 45- Consejo Regional de Cooperación Agrícola de Centroamérica México, Panamá y República Dominicana, (CORECA), Situación de Seguridad Alimentaria y opciones de Políticas en la Región del CORECA, IICA y Secretaría de Coordinación CORECA, San José, Costa Rica, Enero, 1986, 234 p.
- 46- CORECA, Estudios de Políticas Agrícolas Globales, Honduras, IICA y Secretaría de Coordinación, CORECA, San José, Costa Rica, Enero, 1986, 138 p.
- 47- CORECA, Estudios de Políticas Agrícolas , El Salvador, IICA y Secretaría de Coordinación, CORECA, San José, Costa Rica, Diciembre, 1985, 141 p.
- 48- CURIEL Alberto, América latina, pobreza y subempleo, CEPAL, Mexico, 1983
- 49- DADA Hector, Evaluación de la Integración Centroamericana, Mimeo, Mexico, Agosto De 1983, 34 P.

- 50- DARBON Pierre y ROBIN Jacques, Le vieillissement des biotechnologies, Fayard-Fondation Diderot, Paris, 1987, 240p
- 51- DOREL Gerard, Agriculture et Grandes Entreprises aux Etats-Unis Collection Economie Agricole & Agro-alimentaire, Ed. Economica, Paris, France 1985, 585 p
- 52- DOVER M., "Getting Off the Pesticide Treadmill", Technology Review, pp. 53-63, Nov.-Dec. 1985.
- 53- DOROZYNSKI Alexandre, "Les technologies les plus récentes: le Tiers-Monde sera-t-il perdant dans la course à la biotechnologie?" en CERES, No. 102, FAO, Roma, 1984
- 54- EARLY T., HFCO en USA, Europa y Japon
- 55- IMMANUEL Anghini, Technologie appropriée ou technologie sous-développée, Presses Universitaires de France-IRM, Paris. 1982, 200p.
- 56- FAO, Anuario de Producción, Roma, 1971 y 1980
- 57- FAO, Anuario de Comercio, Roma, 1971 y 1980
- 58- F.O. Licht's International molasses and alcohol report. Vol.23 N-19/20 Dic. 1986.
- 59- FOLLER Cary, "Applications to animals, problems and potentials" en ATAS Bulletin, op.cit., pp 223-26
- 60- De GAUDEMARIS Gabriel, ARIEL Jean-Pierre y GUIBERT Jean-Claude, "Les carburants de substitution" en La Recherche No.175, marzo 1986, pp 377-384)
- 61- Du GENESTOUX Patrick, "Prospectivas de un Programa Europeo de Bio-Etanol", en GEPLACEA Bulletin, Vol. IV, No. 6, Junio de 1987.
- 62- GEPLACEA, Bulletin, Vol. IV Nos. 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7 de 1987, México.
- 63- GEPLACEA, Colección, La Agroindustria de la Caña de Azúcar en América Latina, Mexico, 1985.
- 64- GEPLACEA, Anuarios Estadísticos para México y América Central, 1980 a 1985, México.

- 65- GEPLACEA, Evolución de los mercados internacionales de azúcar y mieles. Situación actual y perspectivas, XXI Reunión Plenaria, México D.F., junio 1985 (mimeo)
- 66- GEPLACEA, Desarrollo y perspectivas del jarabe de maíz rico en fructosa y del aspartame, Suplemento de Tema de Interés No. 187, julio 1985, 17 p
- 67- GLECKMAN Harris Ralph, Political, economic, social framework for the analysis of food systems: a sugar case study, Ph.D. Thesis, Brandeis University, University Microfilms International, 1982, 359 p
- 68- GRALL Jacques y LEVY Bertrand Roger, La guerre des semences. Quelles moissons, quelles sociétés? Fayard, Paris, 1985, 410 p
- 69- D. GOLDSTEIN, "New Patents in Biotechnology", Planning Workshop on Biotechnologies and Food Systems, CEPAL, Nov. 1985.
- 70- GUERRA Borgues, A., " Hechos, Experiencias y Opciones de la Integreción Económica Centroamericana", Ponencia presentada en la: Conferencia sobre Integración Económica Centroamericana, CRIES ASERCA, Managua, Nicaragua, 24-26 de noviembre de 1986, P 83.
- 71- GUILLIAND Martha, Nitrogen Fixing Biotechnologies for Corn in Mexico and Central America, Department of Civil Engineering, University of Nebraska-Lincoln at Omaha, Nebraska USA, 1987 pp.26
- 72- IBDR/IDB/AID/IADS, Agricultural Research and Farmer Advisory Services in Central America and Panama, Report No. 2348-CA, January 1979, 89 p.
- 73- ICIDCA, La Industria de los Derivados de la Caña de Azúcar, Instituto Cubano de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Ed. Científico-Técnico, La Habana, 1981 pp. 576
- 74- Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, de la Universidad de Costa Rica, "Costa Rica: El Subsistema Azúcar", Ponencia presentada al Seminario sobre Biotecnología y Autosuficiencia Alimentaria para México y Centroamérica, llevado a cabo en Tegucigalpa, Honduras, del 6 al 10 de Abril de 1987.
- 75- IICA, Memoria II Curso de Cultivo de Tejidos, CATIE, Turrialba, Costa Rica, Abril 1987.

76- Instituto de Nutrición de Centro America y Panama (INCAP), Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centro América y Panama, Simposio celebrado entre el 4 y 6 de Junio de 1985, Organizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panama, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Guatemala, mayo de 1986, p 521.

77- International Genetic Resources Programme, Genetic Raw Materials. A vital link in the Food Chain, A report submitted to UNCTAD, ICDA Seeds Campaign, Amsterdam, 1985, 151 p

78- International Trade Centre, Makin and Marketin FURFURAL, Added value for agro-industrial wastes, UNCTAD/GAT, Geneva, 1978.

79- JANET C., GORSE P. y BOUQUERY J.-M., "Le rôle des grandes entreprises diversifiées du pétrole et de la chimie dans la production alimentaire" en Economies et Sociétés, Série AG No.18, Presses Universitaires de Grenoble, 1985, pp 243-284

80- A. de JANVRY, D. RUNSTEN, E. SADOULET, "Technological Innovations in Latin American Agriculture", Part I, Dept. of Agricultural and Resource Economics, U. of California, April 1987.

81- A. de JANVRY, J. J. DETHIER, "Technological Innovation in Agriculture", CGIAR Study Paper No. 1, The World Bank, 1985.

82- KENNEY Martin, Biotechnology: the university-industrial complex, Yale University Press, 1986, 306p

83- KENNEY Martin, Biotechnology: The Birth of an Industry, Ohio State, Columbus University 1986, pp. 596

84- KENNEY Martin y BUTTEL Frederick, "Biotechnology: Prospects and dilemas for Third World development" en Development and Change, vol 16, 1985, pp 61-69

85- KLOFFENBURG Jack y KENNEY Martin, "Biotechnology, seeds and the re-structuring of agriculture" en Insurgent Sociologist, vol 12, No.3, 1984, pp 3-17

86- ENORR Dietrich y SINSKEY Anthony J., "Biotechnology in food production and processing" en Science, vol 229, 20 sept. 1985, pp 1224-1229

87- P. LABET, B. BERTHON, "Biotechnologies. Présent et Avenir Dans L'Industrie Agricole Américaine", Informations Chimie, No. 276, pp. 157-167, Oct. 1986.

88- LANDELL MILLS COMMODITIES LIMITED, Un estudio mundial de costos de de producción de azúcar y jarabe de maíz de alta fructosa, Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar, México, 1984, 5 vol., Mimeo.

89- LESSER, William, "Applying Animal Patents in Agriculture" en Symposium on the Protection of Biotechnology of Biotechnological Inventions, WIPO/CORNELL University, ITHACA, New York, USA, June 1987.

90- MALASSIS Louis, Economie Agro-alimentaire, Cujas, Paris, 1979, 437p

91- MALASSIS Louis, "Politiques et stratégies alimentaires" en Economies et Sociétés, Serie AG No. 18, Presses Universitaires de Grenoble, 1985, pp 3-22

92- MANDEL Ernest, The Second Slump. A marxist analysis of Recession in the Seventies. Ed. New Left Review, London, England, 1978, 212 p.

93- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, Cuarta Evaluación del Proceso de la Reforma Agraria. San Salvador, Octubre de 1984.

94- MINISTERIO DE PLANIFICACION Y COORDINACION DEL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL, Indicadores Económicos y Sociales, SOCIALES, El Salvador, Julio-Diciembre de 1981 p. 286

95- MINISTERIO DE PLANIFICACION, El Salvador: Plan de Alimentación y Nutrición 1985-1989 y Estrategias a Largo Plazo, El Salvador, (Septiembre de 1985.)

96- MINTZ Sidney W., Sweetness and power, the place of sugar in modern history, Viking Penguin, New York, 1985, 274 p

97- MOONEY Pat R., Pour un droit des semences, Réseau des O.N.G. européen- nes por les questions agro-alimentaires, Paris, 1983

98- MOONEY Pat Roy, "The law of the seed. Another development and plant genetic resources", en Development Dialogue, 1983: 1-2, pp 3-172

99- MORA Poltronieri, Hugo (ed.), "Biotechnology in the Americas II: applications in tropical agriculture", en el Simposio auspiciado por INTERCIENCIA, CONICIT, USAID, IDRC y CATIE, San José, Costa Rica, jul 14-17, 1985, 79 p

100- NAVARRO Adlai, El Proceso de Reforma Agraria en Nicaragua y El Salvador, Mimeo 39 p., UAM-XOCHIMILCO, México 1986

101- NOTHIAS, Jean-Luc, " Les Edulcorants Basse Calorie" dans Biofutur, France, Numéro 53, Janvier 1987, p. 68) .

102- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, Commercial biotechnology: an international analysis, Congress of the United States, Washington, 1984, pp. 612

103- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, Technology, public policy, and the changing structure of American agriculture, Congress of the United States, Washington D.C., marzo 1986, pp. 374

104- OLIVO, G y BRELLANA, M, Consideraciones sobre la situación de las cooperativas FASE I de la reforma agraria, Boletín de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, Año VIII No2, El Salvador, Marzo-Abril de 1985, Anexo C.

105- OMINAMI Carlos(editor), La tercera revolución industrial. Impactos tecnológicos del actual viraje tecnológico, Anuario RIAL, Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp. 483

106- OMINAMI, Carlos, Le Tiers Monde dans la Crise. Essai sur les Transformations récentes des rapports Nord-Sud, Ed. La Découverte, Paris, France, 1986 . 220 p.

107- PAPER TRADE JOURNAL 1970-1980

108- PERRIN Jacques, Les transferts de technologie, Editions La Découverte, Paris, 1983, 119p

109- PINEIRO Martín y TRIGO Eduardo, Procesos sociales e innovación tecnológica en la agricultura de América latina. IICA, San José, 1983, 567p

110- PREALC, Cambio y Polarización Ocupacional en Centroamérica, Ed. Educa, San José, 1986

111- PROYECTO DE INSTRUMENTOS DE POLITICA Y PLANIFICACION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA PARA CENTROAMERICA Y PANAMA, Estructuras Tecnológicas Resultantes del Proceso de Desarrollo Agropecuario, caso: Grandes Básicos en Centroamérica. IFPCT-CAP/OEA/IDRC, No.7, Tegucigalpa, Honduras, 1987.

112- QUINTERO Ramírez, Rodolfo, Prospectiva de la biotecnología en México. Fundación Javier Barros Sierra-CONACYT, Mexico, 1985, 499 p

113- QUINTERO Rámirez, Rodolfo, "La agricultura y el cambio tecnológico: desarrollo y dependencia", Ponencia presentada en el 6o. Seminario sobre Economía Agrícola del Tercer Mundo, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, nov. 1985

114- RAFI COMMUNIQUE, Biotechnology and Natural Sweeteners TAHUMATIN, Carolina, USA, FEB. 1987.

115- REUTLINGER Shlomo, "La seguridad alimentaria y la pobreza en los países menos desarrollados", Finanzas y desarrollo, F.M.I., dic 1985, pp 7-11

116- ROCA William M., "Biología: oportunidades para la investigación agrícola en América latina" en Memoria del Seminario sobre el fortalecimiento de la investigación agrícola en América latina y el Caribe, CIMMYT, México, sept 1984, pp 153-185

117- ROCA W.M., AMEZQUITA M.C. y VILLALOBOS V.M., Estado actual de la biotecnología agrícola en América latina y el Caribe. Encuesta 1986. Unidad de Investigación en Biotecnología, CIAT, Cali, (sin fecha), 20 p y anexos

118- de ROSNAY Jean, Biotechnologies et Bio-industrie, La Documentation Française, Paris, 1979, 591 p

119- RUIVENKAMP Guido, "The impact of biotechnology on international development: competition between sugar and new sweeteners" en New Technologies and the Third World Development, Friedrich-Ebert Foundation, Bonn, 1986.

120- RUIVENKAMP Guido, Biotechnology: the production of new relations within the agroindustrial chain of production, Universiteit van Amsterdam, 1984, 38 p

121- RUIZ Granadino, Santiago, Crecimiento de la producción agropecuario y cambios en la estructura social rural, INIES - CRIES, San José, 1984

122- RURAL ADVANCEMENT FUND INTERNATIONAL, "Third World shows strength at FAO" en IGRF Report No. 4, mayo 1985, p 6

123- SABATO Jorge A y MACKENZIE Michael, La producción de tecnología Autónoma o transnacional, ILET-Nueva Imagen, México, 1982, 289p

124- SASSON Albert, Los biotecnologías, défis et promesses, UNESCO, Paris, 1983, 325 p.

- 125- SASSON Albert, ¿Quelles biotechnologies pour les pays en développement?, Biofutur/UNESCO, Paris, 1986, 200 p
- 126- SCRIBAN Renè, (coor), Biotechnologie, Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 1982, 591 p
- 127- SIECA-FAO, Perspectivas para el desarrollo y la integración de la agricultura en Centroamérica, Guatemala, mayo 1974, 2 vols.
- 128- SIECA, Series estadísticas seleccionadas de Centroamérica No. 20, Guatemala, 1985
- 129- SRI. International Biotechnology in Agriculture, Report No. 707 Fall 1984. USA
- 130- SWAMINATHAN M.S., "Problems and potentials... Tissue culture and agriculture" en ATAS Bulletin, op. cit., pp 14-19
- 131- STEINGASS Henry, (Cordinador), Producción de Alcohol Combustible en Honduras. Un Análisis Técnico y Económico, con la contribucion del Director, Oficina de Energía de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), de los Estados Unidos de Norteamérica, Programa de Evaluación de sistemas de Cafia de Azucar/Energía, Honduras, Abril de 1985, p. 74 y anexos.
- 132- International Sugar Organisation, Sugar Year Book, 1970, 1975, 1980 et 1985, Holand
- 133- TECNOINVEST S.A., Planta Productora de Fructuosa y otros derivados del maiz, México, enero 1984, 35 p
- 134- TEMPE J. y SCHELL J., "La Manipulation des Plantes" La Recherche, Mensuel, Vol. 19. No. 158, Mai 1987, Paris, France, pp. 696-709
- 135- De La TORRE, Mayra y FLORES, C. Luis B., "Evaluación Técnico-Económica de Diferentes Substratos para Producción de Proteína Unicelular en México", Trabajo presentado en el Symposium Microbial Biomass Proteins, Nutritional Safety and Economic Aspects, Universidad de Waterloo, Canada, Junio, 1985, P. 42
- 136- UNITED NATIONS, Centre of Transnational Corporations, Transnational Corporations in Biotechnology, Report by UN/CONSULTANT, Noviembre 1984, New York, USA

137- Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" de El Salvador, "El Salvador: Subsistema Azúcar, Ponencia presentada al Seminario sobre Biotecnología y Autosuficiencia Alimentaria para México y Centroamérica, llevado a cabo en Tegucigalpa, Honduras, del 6 al 10 de Abril de 1987

138- U.S. Department of Commerce, Biotechnology, High technology industries: profiles and outlooks, Washington D.C., jul. 1984, 217 p

139- VALDEZ Alberto (ed.), Food security for developing countries, Westview Press, Boulder, 1981, 351 p

140- VAN HORN Charles E., "Recent developments in the patenting of biotechnology in the United States", Symposium on the Protection on Biotechnological Inventions, OMPI/Cornell University, Ithaca, N.York, jun. 1987, 11p

141- VAN HEMERT P.A., LELIEVELD, H.L.M., LA RIERE J.W., Biotechnologie in Developing Countries, DELFT Unviersity Press, Delf, 1982, Netherlands.

142- VERHOUDULOS Kostas, L'impact des nouvelles technologies sur les industries alimentaires européennes, Informe a la CEE, Université de Paris VIII, Paris, 1986, 77 p

143- VIGURITO Raúl, Criterios metodológicos para el estudio de complejos agroindustriales, ILET, Mexico, 1977 (mimeo)

144- VINIEGRA GONZALEZ, Gustavo, "La biotecnología en la producción agroalimentaria" en QUINTERO Rodolfo, Prospectiva de la Biotecnología, Fundación Barrios Sierra y CONACYT, México, 1985, pp 115-130

145- VUSKOVIC Pedro, 26 Propositiones de Reflexión sobre la Crisis Actual de América Latina. Mimeo, CIDE, Mayo 1986

146- YAMADA Y. and LOH W.H. Handbook of plant of plant cell culture, Chapter 6, mimeo. USA, 1985

147- VPEB-FAO, Estadísticas Bananeras, Panamá, varios años