

**CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y
TECNOLÓGICAS**

**PROYECTO DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA Y
PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
PARA CENTROAMERICA Y PANAMÁ**



**Desarrollo Tecnológico en
el Cultivo de la
Caña de Azúcar**

**Carlos Barboza V.
Justo Aguilar F.
Jorge León S.**





C O N T E N I D O

Prefacio

Capítulo 1 Introducción del desarrollo tecnológico del cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica.

Capítulo 2: Evolución de la estructura productiva en las actividades cañera y azucarera.

Capítulo 3: Desarrollo tecnológico de la caña de azúcar 1950 – 1980.

Capítulo 4: Características económicas de la actividad agrícola e industrial de la caña de azúcar.

Capítulo 5: Organización institucional y políticas estatales en la actividad cañera de Costa Rica 1940 – 1980.

ANEXO A: Características generales del cultivo

ANEXO B: Evolución de los rendimientos, el área, la producción y el número de fincas de 950 a 1973 y estimación para 1977.

ANEXO C: Caña de azúcar recibida y producción de azúcar para los distintos ingenios en el período 1946 – 1979.

ANEXO D: Caña de azúcar. Cuadros de costos de producción.

ANEXO E: Caña de azúcar. Posición de Costa Rica en el mundo, en rendimientos y Producción.



P R E F A C I O

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), se complace en presentar a los estudiosos, profesionales, funcionarios y participantes de la actividad cañera en Costa Rica, el estudio titulado “Desarrollo tecnológico en el cultivo de la caña de azúcar”.

El documento presenta un análisis histórico sobre la agricultura de la caña de azúcar en Costa Rica durante el período 1950/1980 en el propósito de plantear las relaciones económicas, tecnológicas e institucionales en el contexto de las políticas estatales. Su preparación permitió además probar una metodología de trabajo para realizar estudios sobre desarrollo tecnológico y político del sector, que fuera congruente con el diagnóstico sectorial elaborado previamente.

Este trabajo forma parte de una serie de estudios que fueron preparados por el CONICIT para evaluar el papel del Estado por medio de sus políticas en relación con el desarrollo tecnológico del sector agropecuario de Costa Rica, durante el período 1950/1980.

En el marco del proyecto de Instrumentos de Política y Planificación Científica y Tecnológica (IPPCT), nuestra Institución ha publicado los siguientes estudios: Un análisis del desarrollo científico tecnológico del sector agropecuario de Costa Rica; El desarrollo Tecnológico de la ganadería de carne. El desarrollo tecnológico del cultivo de arroz; El desarrollo tecnológico del café en Costa Rica y las políticas científico tecnológicas: y aspectos sociológicos del proceso de adopción tecnológica en el café en dos comunidades costarricenses. Este estudio sobre la caña de azúcar, fue publicado originalmente en junio de 1981 y constituye parte de los trabajos de este proyecto.

En la realización de estos estudios el CONICIT contó con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) de Canadá y la Oficina de Planificación Nacional y Política Económica (OFIPLAN, así como la colaboración de la Organización de Estados Americanos (OEA). El análisis presentado en este documento es de responsabilidad de los autores.

M.Sc. José Martí Solórzano Rojas
Secretario Ejecutivo
CONICIT



CAPITULO 1

INTERPRETACIÓN DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE

LA CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA



CAPITULO 1

INTERPRETACIÓN DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA

Desde la colonia el cultivo de la caña se ha dado en Costa Rica con una finalidad básica hasta las primeras décadas del siglo XX, cual es el abastecimiento del consumo interno de azúcar y dulce. Aún cuando se sucedieron exportaciones de ambos productos dentro de este período, estas consistían en los excedentes de producción una vez satisfechas las necesidades internas.

Desde principios de este siglo el Estado manejó una política de intervención a la actividad agroindustrial básicamente de carácter fiscal, dado que se regulaba la importación del azúcar para consumo, así como la introducción de materias primas para la fabricación de alcohol; por otro lado en varios años se liberó de derechos de aduana a la maquinaria industrial importada para el procesamiento de caña de azúcar.

Esta política proteccionista fomentó la consolidación de varios ingenios y permitió la aparición de otros, tendiendo además a crear un clima favorable a la producción de caña y de azúcar. Para el productor sin embargo, el efecto del proteccionismo tenía un carácter indirecto pues el agricultor se veía favorecido como consecuencia de los precios del azúcar y el éxito del ingenio y no directamente como consecuencia de incentivos a la producción agrícola.

A la crisis que el mundo sufrió en la década de los años treinta no se sustrajo nuestro país ni la actividad azucarera, de modo que hacia finales de la década, el cultivo y la industria se hallaban también en crisis de tipo institucional, económico, social y técnico. La situación desembocó en continuos roces y pugnas entre los agricultores y los industriales y en la urgente necesidad del Estado en ordenar una de las más importantes actividades económicas del país.

De tal forma que semejantes presiones movieron al Gobierno de la República a intervenir creando en 1940 por Ley #359, la Junta de Protección de la Agricultura de la Caña. En ella por vez primera explícitamente se hace mención, a un fomento de la agricultura cañera, que en primera instancia queda encargada al ya existente Instituto de Defensa del Café en lo que se refiere a aspectos de carácter agronómico; en la ley se fija además la participación del productor en un 50% del valor neto del azúcar con lo cual se busca garantizar precios adecuados para su producción.

Una descripción de la tecnología de cultivo en los años previos a la creación de la Junta permite caracterizar este período y estimar luego el cambio tecnológico que la actividad



experimenta en el período de estudio 1950-1980.



La generalidad de los productores combinaba la utilización de semilla de cañas "criollas" que se remontaba a la colonia, con variedades "nuevas" tales como las del grupo POJ (de java) y algunas de Barbados; se realizaba una preparación del terreno mecanizada (arados y rastras) utilizando como fuerza motriz la que brindaba una yunta de bueyes. El control sobre maleza era manual utilizando machete y no puede hablarse del uso de productos químicos para control de plagas y enfermedades o en la nutrición de la planta. Para los años cuarenta los rendimientos alcanzados por el promedio de fincas era de unas 35 T.M de caña por hectárea.

La cosecha se realizaba durante todo el año por el sistema de "entresaque" y la caña era acarreada en la tradicional carreta halada por bueyes. Es conveniente, distinguir para estas primeras décadas del siglo la existencia de unos pocos agricultores innovadores que habían introducido en sus fincas adelantos que en el transcurso del tiempo se generalizan para obtener una mayor eficiencia, pero que esencialmente no varían estos se refieren al uso de tractores, (chapulines), equipos como arados y rastras de metal en la preparación del terreno, uso del riego etc., y que dan idea de una notable antelación en la oferta de tecnología y adopción de prácticas, que se hacen mucho más importantes posteriormente en el período bajo estudio.

No existía por parte del sector público, en las décadas iniciales de este siglo, generación o introducción y adaptación de tecnología apropiada para una gran mayoría de productores pequeños y familiares, de modo tal que es un pequeño grupo de agricultores quienes innovan en el país, aunque posiblemente la nueva tecnología estuvo a su alcance sólo porque estaban en capacidad de pagar por ella.

A partir de 1940 como ya se citó, el Estado toma una posición más dinámica con respecto al cultivo, sin embargo, el avance tecnológico es muy lento durante la década; no se reforzó institucionalmente la capacidad técnica para permitir a esta ofrecer resultados, y los problemas derivados de la Segunda Guerra Mundial provocan un estancamiento y nueva crisis de la actividad.

Si bien puede hablarse de un inicio del desarrollo institucional en la actividad cañera y azucarera a partir de 1940, se llega a producir un reforzamiento y reorganización con posterioridad a 1948. Es en estos años siguientes que ocurre la transformación del Ministerio de Agricultura e Industria (MAI), donde se da la conformación de una Sección de Caña encargada de llevar adelante la experimentación agrícola sobre el cultivo en varios campos, principalmente: nutrición mejoramiento genético, control de enfermedades y plagas y manejo del cultivo. Esta sección toma la responsabilidad encargada en 1940 al Instituto de Defensa del Café y en 1942 a la Secretaría de Agricultura y los aspectos de extensión quedan en manos de STICA (Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola) quien se encargó de difundir los adelantos tecnológicos básicamente en el Valle Central.

En 1951 caduca la Ley de la Junta de Protección de la Caña por lo cual un Decreto Ejecutivo #2 (del 11 de enero) le da nueva vigencia como entidad rectora de la actividad cañera y mantiene además la participación del productor de caña (del valor neto del azúcar) en



un 54% ¹

¹ El Decreto Ejecutivo #3 del 20 de Octubre del 1942 elevó la participación de un 50 % a un 54%



A partir de 1948 la Junta de Gobierno hace patente una política muy clara de buscar para el país un desarrollo agrícola tal que le permita un autoabastecimiento sostenido de alimentos y materias primas para la incipiente industria, y también muy claramente queda comprendido que esto solo puede lograrse pagando buenos precios por la producción. De este modo al consumidor de azúcar se le obliga a pagar precios altos por este bien, que se convierten en un fuerte subsidio a la actividad (tanto agrícola como industrial) como manera de incentivar la producción. Los precios que el consumidor nacional paga por el azúcar prácticamente triplican los precios internacionales del azúcar de esa época, lo cual da idea del nivel de subsidio que implicaba esta política.

Es así que en los años cincuenta se da una conjunción de factores que motivan el aceleramiento de un proceso de desarrollo que se venía dando desde décadas anteriores: a) institucionalmente existe ya un ente regulador de las relaciones productor-industrial y que se encarga del mercado, b) existe una Sección de Caña que realiza experimentación y un efectivo proceso de difusión en el convenio MAG-STICA; c) el sistema de precios y la participación que obtiene el productor del valor del azúcar garantizan una muy buena rentabilidad a la producción.

Con estos antecedentes se explica perfectamente porque a 1963 el área sembrada de caña aumenta en un 80% sobre el área existente en 1950 y la producción se duplica.

La actividad de experimentación ofrece resultados en pocos años que sirven de insumo a la labor de extensión, esto significa que en la década de los años cincuenta se ofrece y adoptan nuevas prácticas tecnológicas: existe material genético de mayor productividad, de apropiadas características físicas (macollaje, resistencia al volcamiento etc.) y algo muy importante es que este material se adapta a tierras bajas (del Pacífico principalmente) con lo cual paulatinamente se da un desplazamiento del cultivo fuera del Valle Central en donde tradicionalmente había estado concentrado.

Se logran en nutrición de la planta determinaciones básicas de fertilización que permiten con su aplicación aumentos sustanciales de rendimiento. Comienza a darse una utilización de agroquímicos para control de plagas y malezas (herbicidas más que todo) que impactan por sus efectivos resultados. En lo que respecta al manejo de la plantación el conocimiento del metabolismo vegetal aplicado a la concentración de azúcares permite aproximar el punto óptimo de cosecha, reducir el tiempo empleado en ella y realizar una zafra total.

El reflejo de este cambio tecnológico se observa en el incremento en rendimiento de caña promedio para el país, que se elevó en un 30%, (de 36 TM/Ha en 1950 a cerca de 47 TM/Ha en 1963).

Sin embargo un efecto más marcado se da en la última década en que esos logros básicos y su afinamiento han permitido en 1980 un poco más que la duplicación de los rendimientos obtenidos en las explotaciones cañeras de 1950 (alrededor de 80 TM/Ha en 1980).



Esta tecnología brevemente descrita fue adoptada por un número considerable de productores, pero también por sus características tendió a concentrarse su uso y a ser más eficazmente utilizada por fincas sobre las 200 Ha, en las cuales se complementó con un uso más intensivo de maquinaria y riego.

De modo tal que paulatinamente se ha venido dando una diferenciación de grupos que usan tecnologías distintas; el primero es típico de tierras planas y bajas del Pacífico (Guanacaste y Puntarenas) donde se utilizan variedades apropiadas, agroquímicos, riego y ya se mecaniza incluso parte de la cosecha y carga de la caña. Este grupo se caracteriza por utilizar intensivamente el capital y la tierra, y por su gran escala de operación su actividad agrícola se asocia al procesamiento de la caña. La participación de este grupo en la producción aumentó considerablemente en el período de estudio, concentrando gran parte del área sembrada en un porcentaje relativamente pequeño en explotaciones y obteniendo la más alta productividad en sus tierras.

Un segundo grupo bastante similar al primero, del que difiere básicamente porque está asentado en el Valle Central, se caracteriza por utilizar menos la tecnología de riego y porque tampoco puede mecanizar intensivamente porque no se lo permite la topografía. Este grupo está constituido por fincas grandes y medianas, eficientes, que utilizan mucho capital y se integran con la etapa de industrialización

Por último hay un grupo de fincas bajo 50 Ha que es mayoritario en cuanto el número de fincas, pero que posee solo un 30% del área. Este grupo tiene opción a la tecnología ofrecida, pero por diversas razones no puede utilizarla en el mismo grado que los dos anteriores grupos; se caracteriza por usar más intensivamente el factor trabajo y obtiene los rendimientos más bajos.

La competencia que le establecen fincas mayores, incluso por el mismo factor trabajo, y las condiciones de rentabilidad de los últimos años esta llevando a la lenta desaparición de fincas de este tipo. En un sentido general es posible plantear como una hipótesis que la tecnología obtenida y ofrecida en la década de 1950, las condiciones de rentabilidad que se garantizaba a la actividad agrícola, podía ser indistintamente aprovechada por todas las finca, no importa su tamaño y sus capacidades económicas. Sin embargo, cuando los precios por la caña y el azúcar comenzaron a acercarse a los costos de producción se produjo una diferenciación de explotaciones cañeras tal como la descrita; por un lado fincas que tuvieron acceso a extensiones amplias de tierras planas pueden introducir riego y mecanización, de modo que utilizando más insumos y eficientemente, controlan sus costos de producción de un modo que sean siempre menores que los ingresos que obtienen.

Por el contrario, el otro tipo de fincas ubicadas principalmente en el Valle Central, no pueden introducir nuevas técnicas como riego y mecanización y aunque tienen la tecnología que les fue rentable antes, ahora con unos costos de producción crecientes ésta ya no les resulta tanto, de modo que, ante esto y la competencia de fincas grandes terminan muchas de ellas saliendo del mercado.



La conclusión tentativa que deriva de esta hipótesis es que existe una nueva tecnología, diferente a la ofrecida en las primeras décadas que ha sido producto del dinamismo del sector privado y a la que pueden optar sólo cierto tipo de explotaciones con acceso a amplios recursos.

Se infiere que si se desea tener un grupo de productores pequeños, que produzcan eficientemente caña de azúcar es necesario producir un nuevo cambio tecnológico, cuyos resultados puedan ser asequibles a productores pequeños y familiares

Una respuesta concluyente a esta hipótesis puede ser contestada solo con una profundización mayor a lo que se ha alcanzado en este perfil tecnológico.

Los cambios sucedidos a partir de los años sesenta tales como la reforma institucional que supone la creación de LAICA en 1965; las exportaciones crecientes al mercado protegido de los Estados Unidos hasta 1971/1972; y el crédito que por Ley debe asignar el Sistema Bancario Nacional desde 1971 a la actividad, han ayudado a consolidar el avance en adopción de tecnología, pero no han tenido la misma importancia para la generación de nuevos adelantos tecnológicos.

En la actualidad subsisten algunos problemas y una mayor eficiencia en la utilización de los factores de producción es todavía posible. El problema que significa la mano de obra escasa y cara, por la que compete con el café en el Valle Central, está llegando a un punto crítico para las dos actividades que presupone la búsqueda de soluciones tecnológicas- para ambas en un corto plazo. Por otro lado la fabricación de alcohol como carburante a partir de caña, plantea la competencia inmediata entre alcohol y azúcar por la materia prima de modo que ante un consumo interno de azúcar .marcadamente creciente y el interés de disminuir la dependencia de derivados de petróleo, se impone (aparte de considerar un incremento sustancial del área sembrada) un desarrollo de tecnología apropiada a las expectativas que se tienen para llevar adelante estas actividades dentro de un marco económico, social y tecnológico acorde con la realidad nacional.

Para los próximos años la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA.), con la colaboración del MAG y LAICA, preparó en 1980 un “Programa para el Mejoramiento de la Producción e Industrialización de la Caña de Azúcar” cuyos objetivos son los de satisfacer la demanda interna y externa, de azúcar mediante la adopción de prácticas tecnológicas mejoradas en un 50% del área cañera y el aumento de esta en unas 7.500 hectáreas adicionales. Sí bien en dicho programa se describen someramente las tareas a desarrollar en cuanto a generar adaptar y difundir nueva tecnología, no se encuentra en él una identificación detallada de los problemas tecnológicos existentes lo que impide analizar la factibilidad técnico-agronómica de los cambios propuestos mediante el programa. Un análisis de la información existente sobre investigación en caña de azúcar y los problemas tecnológicos y económicos que existen, debe considerarse como un elemento del programa a completarse en el futuro.

Resumiendo el capítulo, puede decirse que la estructura institucional .existente aún antes del período de estudio, las políticas económicas y las políticas de investigación y



extensión han permitido un adecuado desarrollo tecnológico del cultivo de la caña que si bien no ha sido sobresaliente sí ha llenado las expectativas originales propuestas, Por otra parte este desarrollo tecnológico ha tendido a ser adoptado principalmente por las fincas de mayor tamaño, por su característica de ser intensivo en capital lo que ha ido en desmedro de los productores en pequeña escala (Fincas pequeñas y familiares).

Para la última década, han hecho aparición circunstancias de carácter externo y también de tipo interno, que están haciendo necesario revisar el patrón que se ha utilizado, de forma tal que la tecnología obtenida permita niveles aceptables de rentabilidad en el cultivo para los diferentes grupos de productores y zonas de producción.

En los capítulos siguientes se describen y analizan en detalle los aspectos de estructura de producción, tecnología de cultivo, características económicas y políticas principales que han conformado la actividad cañera en nuestro país durante los treinta últimos años y que han servido de base para la síntesis presentada en este capítulo.



CAPITULO 2

EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA EN LAS ACTIVIDADES CAÑERA Y AZUCARERA



CAPITULO 2.

EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA EN LAS ACTIVIDADES CAÑERA Y AZUCARERA

CONTENIDO	PAGINA
2.1. Distribución de las fincas según su estratificación por tamaño, de 1950 a 1973	2
2.2. Distribución por estratos del área sembrada de caña de azúcar durante el período 1950-1973	4
2.3. Evolución de la producción de caña de azúcar durante el período 1950-1973S por estratos de fincas	5
2.4. Evolución de los rendimientos, por estratos de fincas de 1950 a 1973	5
2.5. Distribución geográfica del cultivo durante el período de estudio 1950-19	6
2.6. Rendimientos de caña según zonas principales	11
2.7. Distribución geográfica, producción y evolución de los ingenios de azúcar en el período 1946-1979	12
2.8. Rendimientos de caña/azúcar para las diferentes zonas.....	20
2.9. Los trapiches y la elaboración de dulce de caña.....	23
Bibliografía.....	26



CAPITULO 2

EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA EN LAS ACTIVIDADES CAÑERA Y AZUCARERA

La actividad cañera comprende dos fases principales: la fase productiva concerniente al cultivo y la fase de procesamiento para la obtención de azúcar y dulce y los subproductos de ambos.

Las dos fases se dan en algunas empresas, logrando una integración vertical, sin embargo estas son las menos. En este capítulo se estudiarán por separado ambas fases.

Para la fase de cultivo se utilizará como instrumento clasificatorio, la estratificación de fincas por tamaño que en el Proyecto IPPCT se ha utilizado, mientras que para la segunda fase de industrialización se usará la magnitud relativa de las empresas agroindustriales para lograr igualmente una caracterización de ellas.

La clasificación de fincas por tamaño es la siguiente:

	Estrato de fincas	Extensión
1)	Muy pequeñas	Menos de 2 Ha
2)	Pequeñas	De 2 a 10 Ha
3)	Familiares	De 10 a 50Ha
4)	Medianas	De 50 a 200 Ha
5)	Grandes	De 200 a 1000 Ha
6)	Muy grandes	Más de 1000 Ha

Esta estratificación es un resumen de las 16 categorías de tamaño que ofrece el Censo Agropecuario de 1973, hecho con la finalidad de simplificar el análisis y de adecuar este sistema a las diferentes actividades agrícolas que estudia el Proyecto, además de caña.

A continuación se realiza un análisis para las unidades de producción, referido a su número su área promedio, y su producción y rendimientos durante el período 1950-1973. Posteriormente se analizará la distribución geográfica del cultivo según las zonas principales de producción, igualmente para el periodo 1950-1970. Finalmente se estudiará en forma breve, la evolución de las empresas procreadoras de caña y cual ha sido su distribución geográfica, con la intención de relacionar estas con las empresas productoras de caña.



2.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS FINCAS SEGÚN SU ESTRATIFICACIÓN POR TAMAÑO DE 1950 A 1973

En la actividad ocurrieron cambios relativamente importantes durante el período 1950-1973² en lo que se refiere al total de fincas dedicadas a la explotación de la caña de azúcar.

En términos absolutos el número de fincas pasó de 11.000 en 1950 a unas 9.500 en 1973 (ver cuadro 2-1.) lo cual indica una reducción notable, especialmente si se considera que a 1963 existían unas 16.300 explotaciones, de modo que puede observarse una tasa anual de crecimiento positiva durante la primera década del período (4%) que se vuelve fuertemente negativa (-5.6%) durante la última. década indicando una concentración del área de las fincas cañeras durante los últimos años del período, como consecuencia de la desaparición de explotaciones.

A nivel de estratos, las alteraciones ocurridas en el número de fincas no parecen de importancia en términos porcentuales pues los estratos menores (bajo 50 Has) en todos los años censales exhiben más de 85% del total de fincas, pero en términos absolutos definitivamente la .contracción se da en estos estratos pues su número de fincas disminuye drásticamente desde 14,600 en 1963 a cerca de 8.200 en 1973 explicando el comportamiento decreciente del total de fincas cañeras.

Por el contrario las fincas medianas de 50 a 200 Ha, en esta última década aumentan su participación desde un 7.4% en 1950 (unas 800) a cerca de un 11% en 1973 (alrededor de 1000 explotaciones).

Las fincas sobre 200 Ha (grandes y muy grandes) tanto en números absolutos como en su participación relativa al final del período muestran disminución, pues el número de fincas creció de unas 325 en 1950 (2.9%) a 520 en 1963, para luego caer a 220 en 1973 (2.3%).

² Los datos utilizados son censales por tanto se extienden hasta 1973 ya que no se cuenta con datos más recientes con este grado de detalle

CUADRO 2.1 ALGUNOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y SU EVOLUCIÓN EN EL PERÍODO 1950-1973. CAÑA DE AZÚCAR POR ESTRATO DE FINCAS

	1950				1955				1963				1973			
	# FINCAS	ÁREA SEMBRADA	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	# FINCAS	ÁREA SEMBRADA	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	# FINCAS	ÁREA SEMBRADA	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	# FINCAS	ÁREA SEMBRADA	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO
		(Ha)	(miles TM)	(T.M/Ha)		(Ha)	(miles TM)	(T.M/Ha)		(Ha)	(miles TM)	(T.M/Ha)		(Ha)	(miles TM)	(T.M/Ha)
a) DISTRIBUCIÓN ABSOLUTA																
Total	11204	19890	627,6	35,6	13384	19275	647,4	38,2	16356	35046	1178	46,5	9484	38763	2246,1	66,3
Muy pequeñas (-2 Ha)	2042	1193	28,9	27,9	2585	1156	36,9	34,6	2481	1121	27,1	30,6	1624	775	33,7	50,1
Pequeña (2-10 Ha)	3051	2904	67,1	26,6	3580	2641	75,7	32,2	5065	4205	104,9	32,1	3516	4768	224,6	54,6
Familiares (10-50 Ha)	4792	7538	195,2	30	5881	7074	203,3	32,8	7075	9673	254,4	34,3	3068	7597	357,1	53,1
Medianas(50- 200 Ha)	814	3103	113	41,3	944	2814	104,9	57,5	1202	3820	122,5	41,9	1055	7404	393,1	60,4
Grandes (200-1000 Ha)	288	4237	184,5	47,4	360	4298	154,1	39,8	492	11881	467,7	62,4	199	9458	602	80,8
Muy grandes (+1000 Ha)	37	915	38,9	44,5	34	1291	72,5	65,3	41	4311	201,4	60,4	22	8760	633,4	75,3
Tasa incremento anual # de fincas					4,0%				2,5%				-5,6%			
Tasa incremento anual área						0,6%				7,7%				1,0%		
Tasa incremento anual producción							0,6%				7,8%				6,7%	
Tasa incremento anual rendimiento								1,4%				2,5%				3,6%
b) DISTRIBUCIÓN RELATIVA																
Total	100	100	100	*100	100	100	100	*100	100	100	100	*100	100	100	100	*100
Muy pequeñas	18,5	6	4,6	78,3	19,3	6	5,7	90,6	15,2	3,2	2,3	65,8	17,1	2	1,5	75,5
Pequeña	27,7	14,6	10,7	74,4	26,7	13,7	11,7	84,3	31	12	8,9	69	37,1	12,3	10	82,3
Familiares	43,5	37,9	31,1	84,3	43,9	36,7	31,4	85,9	43,3	27,6	21,6	73,8	32,3	19,6	15,9	80,1
Medianas	7,4	15,6	18	116	7,1	14,6	16,2	150,5	7,3	10,9	10,4	90,1	11,1	19,1	17,9	91,1
Grandes	2,6	21,3	29,4	133,1	2,7	22,3	23,8	104,2	3	33,9	39,7	134,2	2,1	24,4	26,8	121,9
Muy grandes	0,3	4,6	6,2	125	0,3	6,7	11,2	170,9	0,3	12,3	17,1	129,9	0,2	22,6	28,2	113,6



FUENTE: (8), (9), (10), (11).

Indice



2.2 DISTRIBUCIÓN POR ESTRATOS DEL ÁREA SEMBRADA DE CANA DE AZÚCAR DURANTE EL PERIODO 1950 - 1973

Para este análisis igualmente se utilizará información censal pues el grado de detalle en la estratificación de fincas sólo pueden obtenerse de los censos agropecuarios, presentándose los datos básicos en el Cuadro 2.1.

Durante el período 1950-1973 el área dedicada a la actividad de la caña de azúcar aumentó en unas 19.000 Has, pero no en forma constante pues durante la primera década prácticamente se mantuvo la misma, (en unas 19.500 Has) para experimentar luego un sensible crecimiento, de modo que a 1963 el censo reporta alrededor de 35.000 Ha, dedicadas al cultivo, que significaron un crecimiento anual del 7.7% en el período intercensal 1955-1963 y en términos absolutos casi 15.500 nuevas hectáreas en cultivo.

En el período entre los censos de 1963 y 1973, el crecimiento fue lento (1% anual) y significó la adición de apenas unas 3.000 Ha, al cultivo durante esos 10 años.

Como puede observarse el área en cultivo casi se duplicó entre 1955 y 1963, siendo en este lapso prácticamente cuando ocurrió la expansión del cultivo a nivel del país, aún cuando a nivel regional haya sido en años posteriores cuando ocurrieron cambios en su distribución por regiones, dedicándose áreas nuevas al cultivo de la caña de azúcar y abandonándose otras para destinarlas a actividades diferentes.

El análisis de la distribución del área en los distintos estratos de fincas para cada año censal permite ver que en términos porcentuales las fincas familiares, medianas y grandes hasta la década de los sesenta mantuvieron siempre más de un 72% del total de área, que disminuyó luego a un 63% según el censo en 1973; dentro de este grupo de fincas destacaron las familiares (entre 10 y 50 Has) con más de un 37% del área en la primera década pero que posteriormente fueron cediendo importancia porcentual conforme estratos de fincas mayores la fueron adquiriendo. A fines del período es cada vez más palpable la concentración del área en los estratos mayores.

Esto queda más claro cuando se observa que en términos absolutos el grupo de fincas familiares, medianas y grandes poseía en 1950 unas 15.000 Ha que aumentaron a unas 26.000 Ha en 1963, sin embargo mientras la extensión total dedicada a caña de azúcar de las fincas familiares permaneció relativamente estable (unas 7.000 Ha) los estratos mayores aumentaron considerablemente, principalmente las fincas muy grandes que de menos de 1.000 Ha en 1950 poseían en 1973 alrededor de 9.000 Ha



2.3 EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR DURANTE EL PERIODO 1950- 1973 POR ESTRATOS DE FINCAS.

En este período de análisis el volumen de producción de caña de azúcar prácticamente se cuadruplicó alcanzando para 1973 unas 2.24 millones de T.M; ver cuadro #2.1.

Este importante crecimiento se ha venido dando desde la segunda mitad de los años cincuenta a una tasa anual cercana al 7%, y podría explicarse en primer término por el aumento considerable del área en cultivo hasta 1963, pero a partir de este año adquieren mayor importancia las tecnologías que han permitido aumentar la productividad, pues el área creció a una baja tasa de apenas un 1% por año mientras la producción aumentaba al 6.7% por año.

El análisis para los diferentes estratos en cada año censal permite observar una relación estrecha entre el área cultivada y la producción de modo que los estratos responsables de un alto porcentaje (más de un 70%) del volumen producido en 1950-1953 también detentan más del 70% del área productora. Así las fincas familiares, medianas y grandes se mantienen en esa posición hasta el último censo en 1973, en que las fincas muy grandes (más de 1.000 Ha) llegan a producir un 28% de la caña de azúcar mientras que en 1950 de ese estrato se obtenía solo un 6% del volumen de producción.

En términos absolutos es observable que si bien todos los estratos manifiestan incrementos sustanciales en el volumen de producción estos son más lentos en las fincas muy pequeñas y las familiares, mientras que las muy grandes aumentan su producción a un ritmo acelerado.

2.4 EVOLUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS SEGÚN ESTRATOS DE FINCAS, 1950-1973.

Los rendimientos de caña de azúcar han experimentado a través del período cambios sustanciales, prácticamente se duplicaron pasando de 35.6 TM/Ha en 1950 a unas 66 TM/Ha en 1973, el mayor dinamismo en ese crecimiento se dio en la década 1963-1973 en que la productividad creció a una tasa de 3.6% anual.

A nivel de estratos de fincas se presenta una relación directa clara entre el tamaño de finca y los rendimientos, de forma tal que estos son mayores en las explotaciones que cuentan con mayor extensión de tierras. Sobre las 50 Ha se encuentran las fincas que producen en forma más eficiente, esto se observa desde el censo de 1955, mientras que de 1963 en adelante sólo fincas sobre 200 Ha obtienen rendimientos sobre el promedio nacional y además parecen mejorar más rápidamente sus niveles de rendimiento en términos absolutos.

Las razones que en primera instancia explican este comportamiento diferente de los estratos mayores de fincas con rendimientos superiores y más dinamismo para aumentarlos están en la orientación de las tecnologías de producción que han tendido a facilitar el desarrollo eficiente de fincas extensas en que el uso del factor capital y tierra permiten hacerlas rentables en mayor grado.



2.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL CULTIVO DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO

La actividad cañera al inicio del período estaba centralizada básicamente en el Valle Central en asocio con otros cultivos en las fincas (café, yuca, etc.), condición lógica dado que era aquí donde se concentraba la producción agropecuaria (excepto banano) y la fuerza de trabajo. Fuera del Valle Central no se habían habilitado otras zonas de desarrollo factible para el cultivo, tanto por la carencia de buenas vías de comunicación como por los deficientes servicios. Con la mejora en la disponibilidad de caminos y servicios especialmente de 1950 en adelante, nuevas tierras se abrieron al cultivo en Guanacaste y la Zona Norte del país, expansión que fue posible al contar con tecnología apropiada para mecanización de labores, riego y material genético adaptable a condiciones diferentes a las del Valle Central.

Sin embargo, continúa la Región Central del país manteniendo hasta la década 1970-1980 más de la mitad del área cultivada y la producción, pues solo el Valle Central posee a 1977/78 un 56% de la extensión cultivada de caña de azúcar y un 55% de la producción obtenida en ese año (ver cuadro anexo B-1)

Le siguen en orden de importancia relativa el Pacífico Norte y el Atlántico Norte con un 29% y 11% del área y un 30% y 10% de la producción respectivamente. Esta situación se ha presentado en la segunda mitad de la década 1970-1980, por la expansión fuerte que el cultivo ha experimentado en las provincias de Guanacaste y Puntarenas.

A un mayor nivel de detalle, los distritos con mayor área en caña en 1973 (18) fueron Tacares de Grecia, Florencia de San Carlos y Cañas con más de 2.000 Ha. cada uno dedicadas a la actividad.

Sin embargo los distritos con una productividad más alta correspondieron a Puntarenas, Sarchí Norte de Valverde Vega y Filadelfia de Carrillo con más de 90 TM/Ha de caña de azúcar.

Filadelfia es el distrito que en los últimos años ha mostrado el mayor auge en cuanto a la actividad con un área de 1.500 Ha cultivadas, con el mayor rendimiento promedio (sobre 92 TM/Ha).

Con la finalidad de mostrar la evolución geográfica durante el período, se recurrió a la información censal para los años 1950, 1955, 1963 y 1973.

Tomando como base la zonificación del -cultivo que hace el MAG (16) definieron unas 6 zonas principales:

Zona 1- Valle Central Occidental. Comprende los cantones Central, San Ramón, Grecia, Atenas, Naranjo, Poás, Valverde Vega de la provincia de Alajuela; y



Santa Bárbara de Heredia.

Zona 2- Pacífico Norte. Está formada por los cantones de Tilarán, Carrillo, Cañas y Nicoya de Guanacaste y el Cantón Central y Esparza de Puntarenas.



- Zona 3- Pacífico Sur. Comprende los cantones de Pérez Zeledón de San José y Parrita de Puntarenas
- .Zona 4 San José Sur. Está formado por los cantones sureños de la provincia de San José como lo son: Puriscal, Tarrazú, Mora y Acosta.
- Zona 5- Atlántico Norte. Constituida únicamente por el cantón de San Carlos de Alajuela.
- Zona 6- Valle Central Oriental. Formada por los cantones de Paraíso, Jiménez, Turrialba y Alvarado de la provincia de Cartago.

Como se puede notar la distribución del cultivo es amplia, existiendo núcleos de producción en todo el país. Esta zonificación planteada reúne el 95% del área cultivada que produjo alrededor del 97% de la caña de azúcar en el año censal de 1973.

CUADRO 2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL CULTIVO DE CAÑA EN EL PERIODO 1950-1977. POR ZONAS PRINCIPALES

	1950		1955		1963		1973		77/78	
	ÁREA (HA)	RENDIMIENTO (T.M./Ha)	ÁREA (HA)	RENDIMIENTO (T.M./Ha)	ÁREA (HA)	RENDIMIENTO (T.M./Ha)	ÁREA (HA)	RENDIMIENTO (T.M./Ha)	ÁREA (HA)	RENDIMIENTO (T.M./Ha)
Costa Rica	19.980	35,6	19.275	38,2	35.046	46,5	38.763	66,3	n.d.	72
Total de zonas consideradas	16.779	39,7	17.732	42,2	30.274	44,7	36.791	66,9	40.752	71,3
1- Valle Central Occidental	8.109	31,7	8.852	38,6	11.066	38,5	12.526	67,7	14.212	73,4
2- Pacífico Norte	1.229	25,6	1.504	23,3	5.123	34,1	6.368	62,3	11.976	67,7
3- Pacífico Sur	724	35,6	697	27	1.612	21,6	1.797	47,6	1.797	51,7
4- San José Sur	1.862	24,4	1.871	18,1	1.892	24,8	1.365	27,1	1.365	29,4
5- Atlántico Norte	662	42,7	742	31,6	3.475	53,9	5.678	64	4.436	70,5
6- Valle Central Oriental	4.193	55,3	4.066	58,5	7.112	60,2	9.057	77	6.966	83,5

FUENTE: Cuadro Anexo B.1.







Puede observarse una duplicación del área inicial en 1950, pues de unas 17.000 Ha en las 6 zonas principales se pasó a unas 41.000 Ha en el año 1977. El mayor incremento se manifestó en la Zona 2, del Pacífico Norte que aumentó casi 11.000 Ha en el período; o sea que aproximadamente un 45% del-aumento total del área se dio en esta zona. Con la apertura de vías de comunicación y el mejoramiento de los existentes, en Guanacaste se manifestó desde fines de los años cincuenta un incremento de consideración en el desarrollo cañero. Así pasó de 1.200 Ha en 1950 a unas 5.100 en 1963, aumentando luego a un menor ritmo hasta alcanzar 6.400 Ha en 1973, para de nuevo experimentar rápido incremento en el área a fines de la década de 1970 cuando llegó a 12.000 Ha. Esto último sucedió como consecuencia de la actividad principalmente de empresas grandes que integran también la etapa de industrialización, así como por la participación estatal en este tipo de agroindustria. Gráficamente este desarrollo diferenciado por zonas es claramente observable en el gráfico 2.2.

En 1977/78 la zona Pacífico Norte es la segunda en importancia en lo que respecta al área sembrada con un 29% de ésta (ver cuadro 2.2), luego de la tradicional zona cañera del Valle Central Occidental y ha experimentado la mayor tasa de crecimiento anual (8.8%) en el período.

La zona 1 (Valle Central Occidental) es en 1950 la principal productora de caña (8.100 Ha) (ver cuadro 2.2) que representaban un 41% del área en ese entonces, consecuencia como se citó anteriormente, de ser esta la principal área en desarrollo agropecuario de esa época. Continuamente experimenta aumento pero no tan dinámico como el Pacífico Norte, pues crece solo a un 2.1% anual (ver gráfico 2.2) hasta poseer en 1977/78 unas 14.200 Ha que significan un 35% del área en ese año. Como puede observar en términos absolutos crece unas 6.000 Ha pero en números relativos su importancia disminuyó a través de los años.

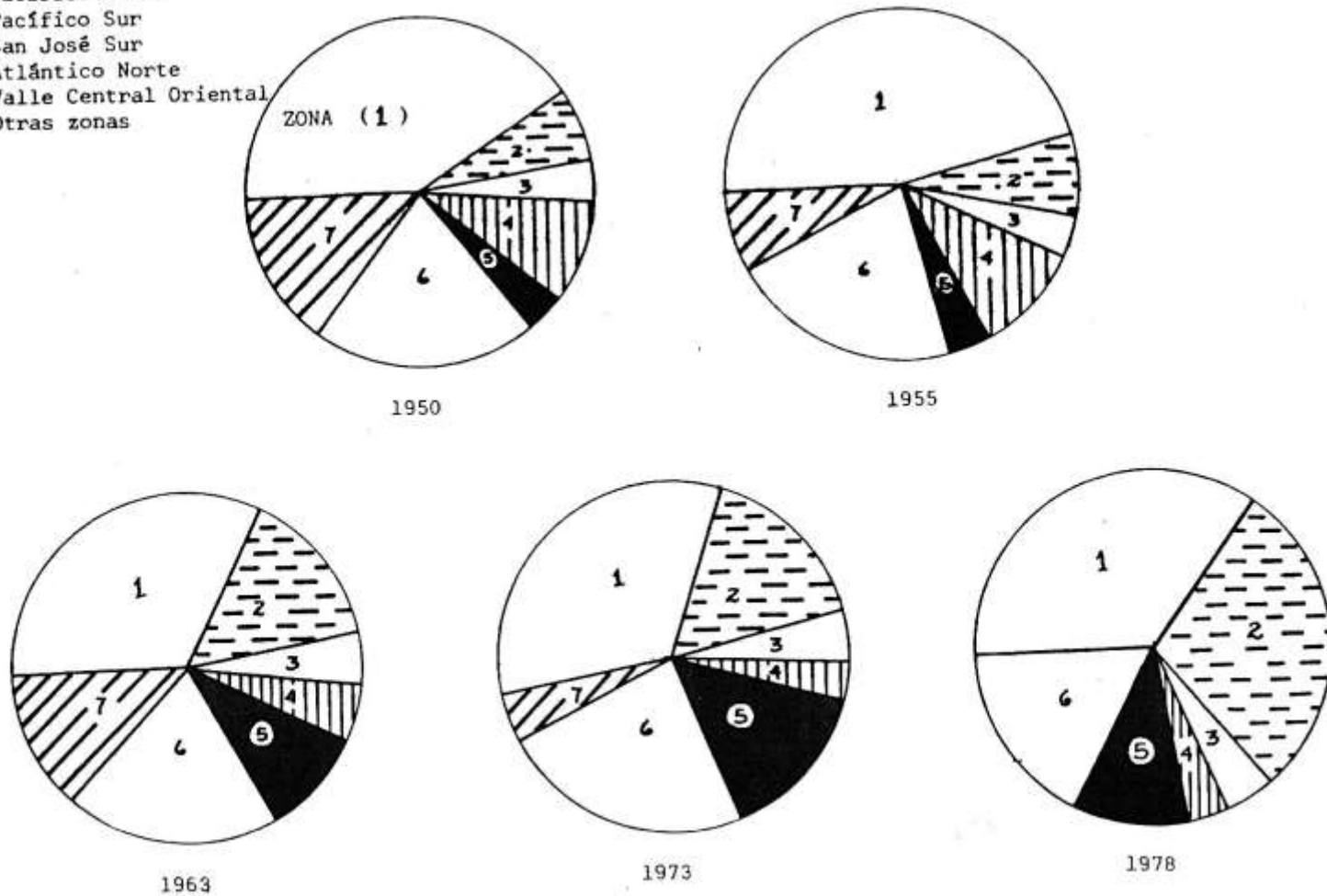
La tercera zona en importancia corresponde a la Zona 6 (Valle Central Oriental), también área tradicional de cultivo de caña de azúcar. Para 1950 poseía unas 4.200 Ha. (un 21% del área en ese entonces) que crece hasta unas 7.000 Ha en 1977/78 (cuadro 2.2) a una tasa anual de 1.9% en el período, sin embargo este desarrollo ha sido bastante irregular presentando altibajos en el tiempo y un importante crecimiento solo en los años intermedios del período en que mantuvo unas 9.000 Ha sembradas de caña de azúcar (ver gráfico 2.2).

Su participación en la zafra 1977/78 fue de un 17% lo cual significó una disminución de su importancia relativa en el área para estos años comparada con el resto del período.

Aún cuando la zona 1 (Valle Central Occidental) continúa siendo la más importante en cuanto al área y la producción de caña, su disminución relativa aunada a la que sucede en el Valle Central Oriental indica un traslado paulatino del cultivo desde la tradicional zona cañera (Valle Central) a otras tierras más apropiadas a la tecnología que se ofrece (riego, mecanización, etc.) y posiblemente más baratas como son los terrenos de Guanacaste, Puntarenas y San Carlos en menor medida.

GRAFICO 2.1. DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA CAÑERA POR ZONAS PRODUCTORAS 1950-1978

- ZONA 1- Valle Central Occidental
 2- Pacífico Norte
 3- Pacífico Sur
 4- San José Sur
 5- Atlántico Norte
 6- Valle Central Oriental
 7- Otras zonas



FUENTE: Cuadro 2.2.



La zona de San Carlos (Zona 5-Atlántica Norte) es la otra que amerita análisis. Su participación en 1950 de 660 Ha (3% del área total), aumenta considerablemente hasta los inicios de los años setenta, alcanzando unas 5.700 Ha que representaron un 15% del área en ese año. Posteriormente disminuye su extensión a unas 4.400 Ha, sin embargo aún posee más de un 10% de los cañaverales del país.

Las otras dos zonas de San José Sur (zona 4) y Pacífico Sur (zona 3) carecen prácticamente de importancia relativa, han mantenido en conjunto a través del período un área similar como puede observarse del cuadro 2.2 y gráfico 2.2.

2.6. RENDIMIENTOS DE CAÑA SEGÚN ZONAS PRINCIPALES:

Un análisis de cómo han evolucionado los rendimientos en caña de azúcar por unidad de área permite observar a nivel nacional una duplicación de estos, al pasar de 36 TM/Ha en 1950 a 72 TM/Ha en 1977/78, lográndose los incrementos mayores en la última década del período.

A nivel de las zonas detalladas, siempre el Valle Central Oriental (Zona 6) ha mostrado la mayor productividad alcanzando unas 83 TM/Ha como promedio para el último año (zafra 1977/78).

La zona más dinámica en cuanto a mejorar los rendimientos se refiere es la Pacífico Norte con una tasa de incremento anual de 3.7% (la nacional es de 2.6%) lo que le permitió obtener 1977/78 una productividad promedio de 68 TM/Ha (en 1950 era de 26 TM/Ha).

La zona 1 (Valle Central Occidental) es otra que junto con la zona 6 tienen rendimientos superiores al promedio nacional, aunque solo ligeramente más elevados.

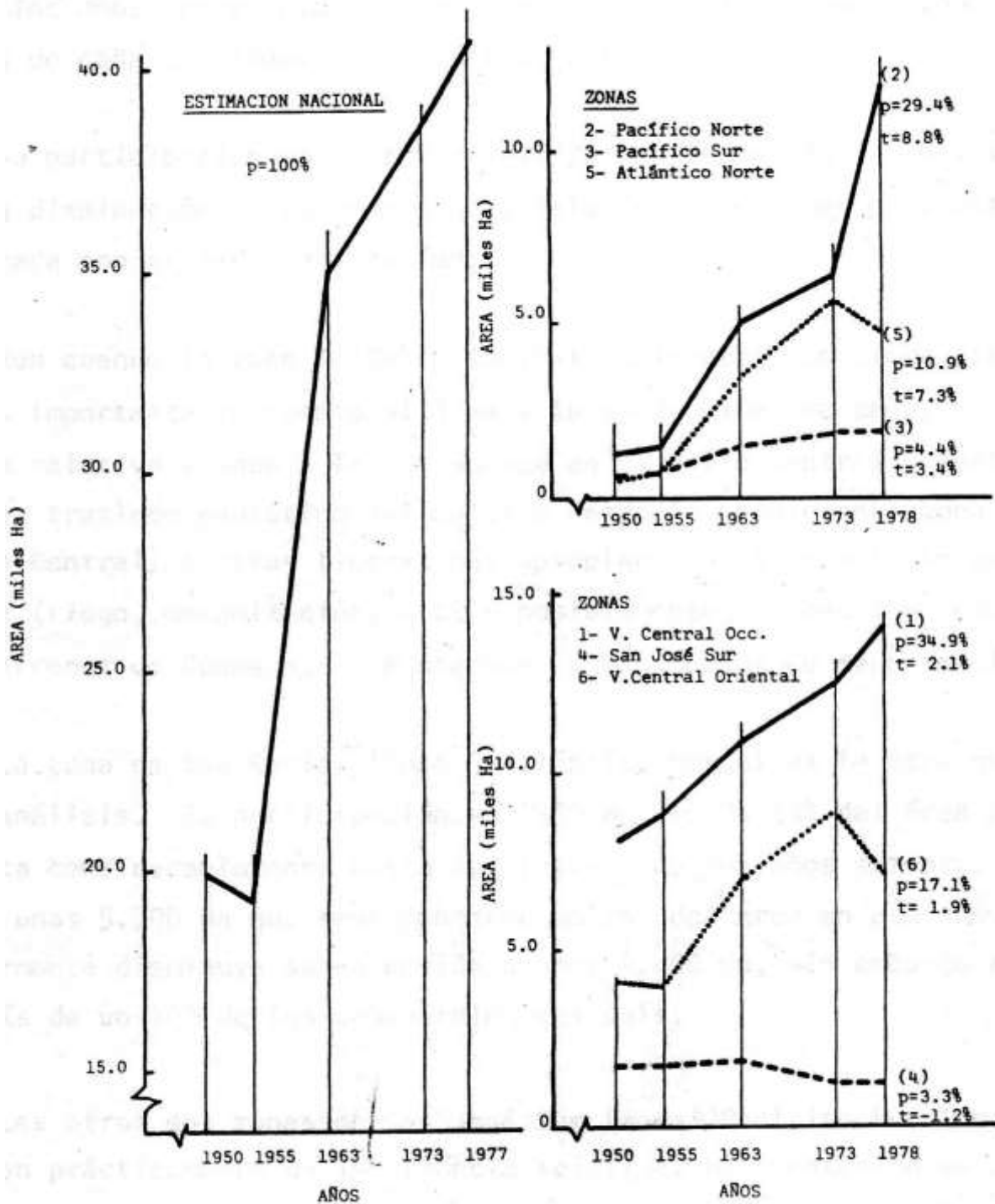
En el cuadro 2.2 y el gráfico 2.3 pueden observarse los comportamientos descritos.

La zona 5, Atlántico Norte es de las zonas restantes la que más destaca, también ha exhibido rendimientos superiores al nacional en algunos de los años considerados.

Debe tomarse en cuenta sin embargo que los rendimientos apuntados corresponden al peso de caña obtenido por Ha, que deben plantearse y asociarse por otro lado con los rendimientos de azúcar o sea los kilogramos de azúcar que se obtienen por tonelada de caña. De esta forma las consideraciones del comportamiento de cada zona pueden alterarse como consecuencia de diferente calidad de caña de una zona a otra.

Gráfico 2.2

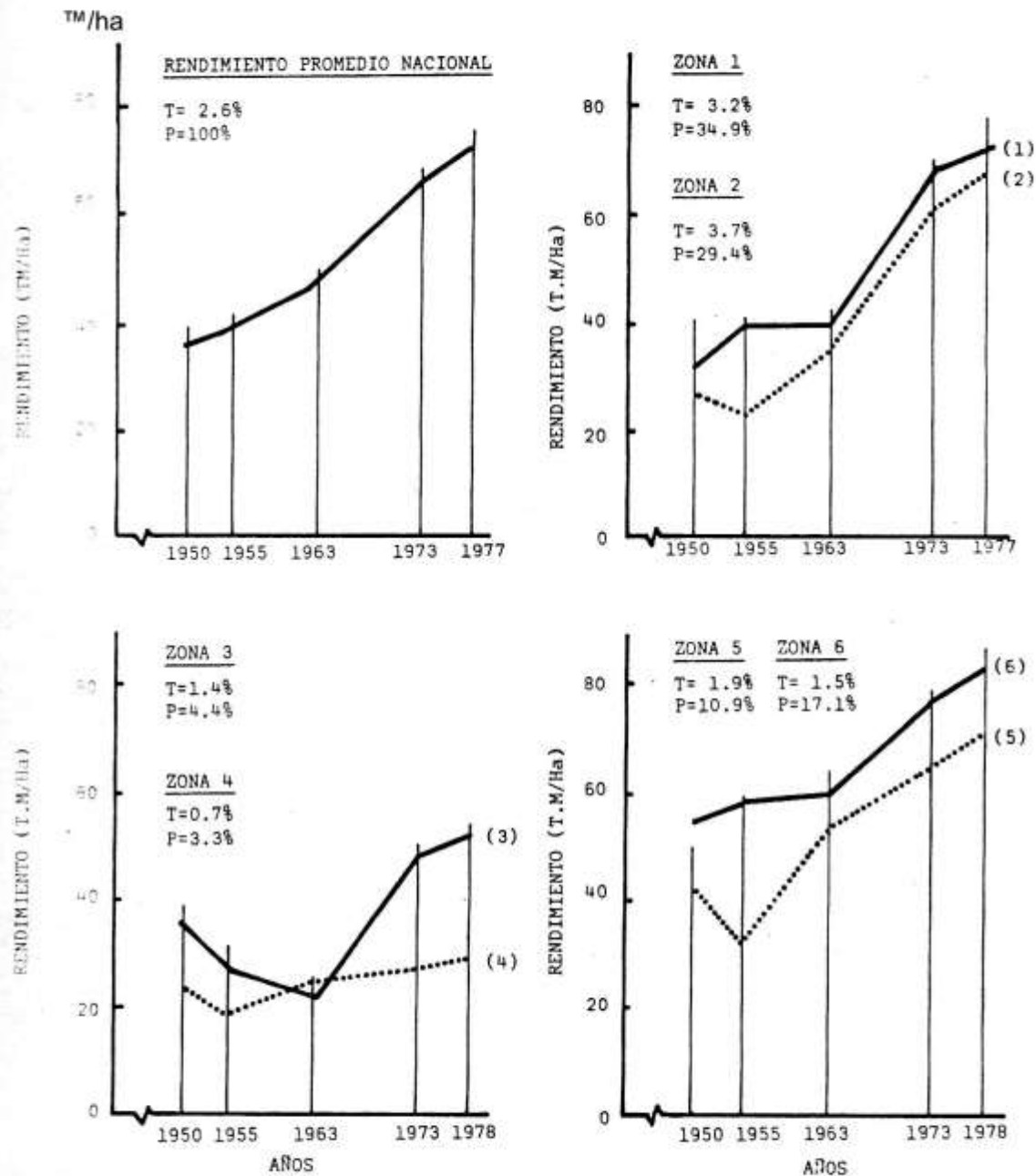
GRAFICO 2.2. AREA CULTIVADA DE CAÑA POR ZONAS



NOTA. p=participación porcentual del área cañera en 1977
t=tasa promedio de crecimiento anual (1950-1977)

Gráfico 2.3

GRAFICO 2.3. EVOLUCION DE LOS RENDIMIENTOS PARA LAS ZONAS CAÑERAS. (1950-1977)



T= Tasa promedio anual de crecimiento (1950-1977)
 P= Participación porcentual del área cañera en 1977

FUENTE: Cuadro 2.2.



2.7. EVOLUCIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y DE LAS EMPRESAS PROCESADORAS DE AZÚCAR EN EL PERIODO 1946-1979.

La producción de azúcar se dio en nuestro país desde la colonia, cuando incluso fue producto de exportación y era obtenida al igual que el dulce, en rústicos trapiches movidos por bueyes.

No es sino hasta finales del siglo XIX que comienzan a desarrollarse empresas más tecnificadas con capacidad para producir azúcar y que ya se les conoce como ingenios. Esto sucede como resultado de que los gustos del costarricense comienzan a cambiar y ya no solo se satisfacen con el dulce para la tradicional “agua dulce”, sino que demandan un producto de mejor calidad como el azúcar. Como reflejo de esto, ocurre una política estatal proteccionista desde 1970 en adelante, que durante varios años permite la importación de maquinaria industrial para ingenios, sin pago de derechos aduaneros. Esto incentiva a empresarios con ingresos provenientes de exportaciones de café a participar también en la industrialización del azúcar, importando maquinaria e instalando ingenios. Hacia fines del siglo XIX Costa Rica ya poseía 9 ingenios asentados en las tierras de mayor desarrollo agropecuario para esa época, ubicados 6 en la provincia de Alajuela y 2 en Cartago (Ver cuadro 2.3)

Su número prácticamente se duplica en los primeros veinte años del siglo XX; los buenos precios por el azúcar en los mercados externos contribuyeron el desarrollo del cultivo y su procedimiento, lográndose captar divisas con las exportaciones. Para los años en que los precios por el café fueron bajos (durante la década de los treinta), las explotaciones cañeras aminoran el desbalance económico en las empresas agroindustriales que se ocupaban de las dos actividades: caña de azúcar y café.

**CUADRO 2.3 COSTA RICA. DISTRIBUCIÓN POR PROVINCIAS DE LOS INGENIOS AZUCAREROS
(1983-1978)**

	SAN JOSÉ	ALAJUELA	CARTAGO	HEREDIA	GUANACASTE	PUNTARENAS	LIMÓN	TOTAL
1883	0	6	2	0	0	0	0	8
1892	1	6	2	0	0	0	0	9
1907	5	3	5	0	2	0	0	15
1909	5	5	4	0	2	0	0	16
1913	1	4	4	0	2	0	0	11
1915	4	4	5	0	2	0	0	15
1922	2	6	5	5	1	0	0	19
1923	2	6	8	1	2	0	0	19
1924	3	4	4	1	0	0	0	12
1928	3	10	7	1	2	2	1	25
1940	2	8	3	2	1	0	0	16
1946	1	12	4	1	1	0	0	19
1956	0	15	7	1	1	0	0	24
1962	0	17	6	1	3	1	0	28
1965	0	16	5	0	2	1	0	24
1968	0	17	5	1	2	2	0	27
1971	0	17	5	1	2	2	0	27
1974	1	17	5	1	2	2	0	28
1977	1	18	4	0	3	2	0	28
1978	1	15	4	0	3	2	0	25

FUENTE: (2), (3), (4), (7), (13).





Sin embargo la política para caña de azúcar no era coherente, a tal punto que a un año de exportaciones de azúcar se sucedía otro de importaciones, no sólo de azúcar sino también de alcohol como consecuencia de que la fábrica Nacional de Licores no lograba abastecerse de dulce o panela. Estas deficiencias de política sin duda contribuyeron a los continuos altibajos en el número de ingenios en operación como puede observarse del cuadro 2.3.

La legislación de 1940 que creó la Junta de Protección de la Caña tendía a normalizar la situación en la producción y poner orden en las relaciones entre productores de caña e industriales del dulce y el azúcar, pero aún así durante la década de 1940 es relativamente poco lo que se logra en estos aspectos

Para 1946 existían en el país unos 19 ingenios localizados todos en el Valle Central (Alajuela con 74% de ellos; y Cartago con 21%), excepto el ingenio Las Mercedes situado en el Cantón de San Carlos. En 1956 el número de ingenios aumentó a 24, y la producción de azúcar prácticamente se duplicó (cuadro 2.4.), sin embargo pareciera que excepto para la zona 1 (Valle Central Occidental),³ que duplicó su producción incluso con un ingenio menos, el incremento en producción en las demás zonas, se debió a un mayor número de empresas industriales instaladas (gráfico 2.4.)

En el cuadro 2.5 se identifican los ingenios considerados más importantes en razón de una alta producción de azúcar y que por consiguiente cuentan con mayor capacidad instalada para procesamiento de caña; para 1956 destacan solo 5 ingenios: La Argentina y Victoria en Grecia- Florencia, Atirro en Turrialba; y Juan Viñas en el Cantón de Jiménez, estos tienen un promedio de producción de 2.550 TM de azúcar que es hasta un 180% superior al promedio de producción de los ingenios en general que era de 907 T.M.

³ La clasificación de zonas utilizada corresponde a la descrita en este capítulo en la sección 2.5.



**CUADRO 2.4 NÚMERO DE INGENIOS Y SU PRODUCCIÓN POR ZONAS
(1946-1979)**

	1946/47		1956/57		1962/63		1967/68		1971/72		1978/79	
	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)
1. TOTAL	19	14850	24	29337	28	83826	28	128889	27	180773	25	194933
a. Valle Central Occidental	14	8979	13	16518	14	38179	13	58398	13	75945	11	71541
b. Pacífico Norte			1	186	4	7955	4	20958	4	43476	5	61555
c. Pacífico Sur											1	4303
d. Atlántico Norte	1	n.d.	3	2016	4	10148	5	16806	5	22178	4	17825
e. Valle Central Oriental	4	5871	7	10617	6	27544	6	32727	5	39174	4	39709
2. TASA INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN				7%		19,10%		9,0%		8,8%		1,0%
3. PROMEDIO PONDERADO PRODUCCIÓN/INGENIO		1055 T.M.		907 T.M.		2960 T.M.		4600 T.M.		7230 T.M.		8300 T.M.
4. PROMEDIO PRODUCCIÓN PRINCIPALES INGENIOS		n.d.		2550 T.M.		5820 T.M.		7990 T.M.		11500 T.M.		12620 T.M.
5. % INCREMENTO 5=4/3X100		n.d.		181%		97%		74%		59%		52%

FUENTE: (3), (7), y (13).



Para la zafra 1962/63 ya han ocurrido cambios muy importantes; desde 1944 se estableció un rendimiento mínimo por tonelada métrica de caña lo que obligaba a los ingenios a perfeccionar su sistema de producción, esta regulación continuó siendo modificada con el tiempo de modo que los ingenios se mantuvieran produciendo sobre ese rendimiento mínimo. Además de esta actualización y mantenimiento obligado de su equipo, los ingenios continuaron aumentando su capacidad de molienda de modo que en 1962/63 la producción casi se triplicó con respecto a la obtenida 6 años antes en la zafra 1956/57, creciendo a una tasa de un 19% anual. Entre otros cambios esta la instalación de 5 nuevos ingenios, localizados 3 de ellos en el Pacífico Norte, que se manifiesta ya como una nueva zona de auge en la industrialización azucarera. El promedio de producción general de los ingenios en 1962/63 es de unas 3.000 T.M., tres veces la obtenida años atrás, sin embargo, los principales ingenios, (a los que ahora se agregan El Porvenir en Grecia, Costa Rica en Poás y El Palmar en Puntarenas) obtienen unas 5.800T.M en promedio o sea que duplican la producción promedio general

Esto es indicador de una consolidación fuerte de estas empresas que se integran como unidades agroindustriales, pues siempre más de un 80% de la caña que procesan proviene de sus tierras. Visto el volumen de producción puede deducirse también que poseen grandes extensiones de terreno y puede agregarse también que en el Valle Central complementan sus actividades con la explotación del café.



**CUADRO 2.4 NÚMERO DE INGENIOS Y SU PRODUCCIÓN POR ZONAS
(1946-1979)**

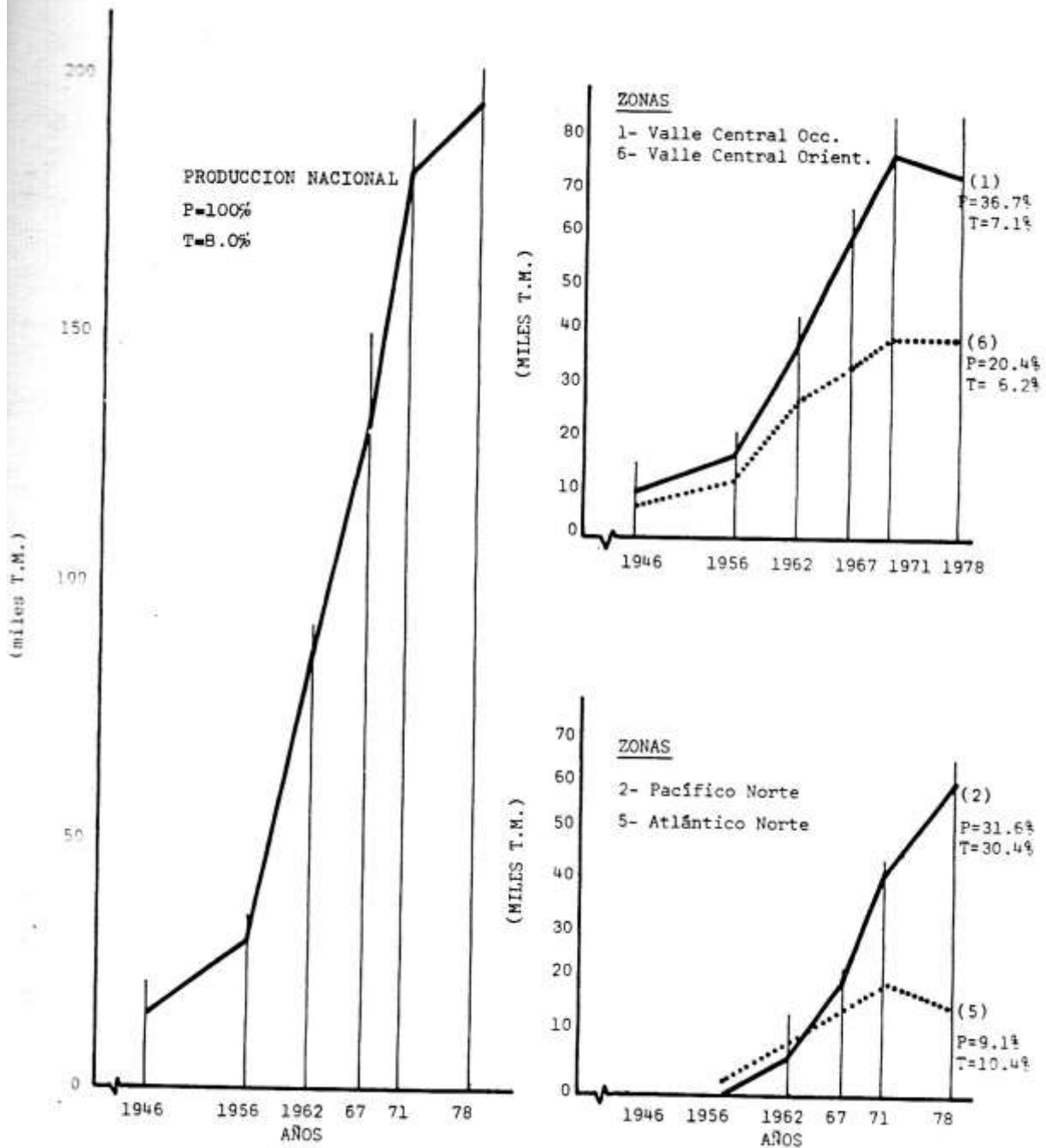
	1946/47		1956/57		1962/63		1967/68		1971/72		1978/79	
	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	# INGENIOS	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)
1. TOTAL	19	14850	24	29337	28	83826	28	128889	27	180773	25	194933
a. Valle Central Occidental	14	8979	13	16518	14	38179	13	58398	13	75945	11	71541
b. Pacífico Norte			1	186	4	7955	4	20958	4	43476	5	61555
c. Pacífico Sur											1	4303
d. Atlántico Norte	1	n.d.	3	2016	4	10148	5	16806	5	22178	4	17825
e. Valle Central Oriental	4	5871	7	10617	6	27544	6	32727	5	39174	4	39709
2. TASA INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN				7%		19,10%		9,0%		8,8%		1,0%
3. PROMEDIO PONDERADO PRODUCCIÓN/INGENIO	1055 T.M.		907 T.M.		2960 T.M.		4600 T.M.		7230 T.M.		8300 T.M.	
4. PROMEDIO PRODUCCIÓN PRINCIPALES INGENIOS	n.d.		2550 T.M.		5820 T.M.		7990 T.M.		11500 T.M.		12620 T.M.	
5. % INCREMENTO $5=4/3 \times 100$	n.d.		181%		97%		74%		59%		52%	

FUENTE: (3), (7), y (13).



Gráfico 2.4

GRAFICO 2.4. PRODUCCION DE AZUCAR POR ZONAS (1946-1978)



P= participación porcentual de la producción en 1978
T= tasa promedio de crecimiento anual (1946-1978)

FUENTE: Cuadro anexo B.1.



**CUADRO 2.5 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR DE PRINCIPALES INGENIOS
DE 1956 A 1979 (en T.M.)**

	1956/57	1962/63	1967/68	1971/72	1978/79
<u>Promedio Valle Central Occidental</u>	<u>2801</u>	<u>5029</u>	<u>7893</u>	<u>10483</u>	<u>10623</u>
La Argentina	2264	4816	8396	10472	9328
Victoria	3339	6760	9949	15042	17886
Costa Rica		4594	7871	11128	10738
El Porvenir		3945	7051	8006	7107
La Esmeralda			6198	7766	8058
<u>Promedio Pacífico Norte</u>		<u>5120</u>	<u>7896</u>	<u>14022</u>	<u>17733</u>
El Palmar		5120	9958	16666	21573
Taboga			5834	11242	19155
El Viejo				14157	
<u>Promedio Atlántico Norte</u>			<u>6350</u>	<u>9849</u>	<u>9192</u>
Quebrada Azul			6350	9849	9192
<u>Promedio Valle Central Oriental</u>	<u>2382</u>	<u>7190</u>	<u>8754</u>	<u>11223</u>	<u>11991</u>
Juan Viñas	2817	7387	10322	11444	15115
Atirro	2168	8470	9985	12929	14447
Florencia	2160	5470	5954	9297	6410
<u>PROMEDIO GENERAL</u>	<u>2550</u>	<u>5820</u>	<u>7990</u>	<u>11500</u>	<u>12620</u>

FUENTE: (3), (13).

Para la zafra 1967/68 se mantiene igual el número de ingenios pero la producción total ha crecido a una tasa de un 9% desde el año 1962 obteniéndose un promedio de producción de azúcar de 4.600 T.M. por ingenio, que es 53% superior a los 3.000 T.M. obtenidas solo 5 años antes. Sin embargo, el aumento en capacidad de molienda en los ingenios mayores (los 8 anteriores más la participación de La Esmeralda en Grecia y Taboga en Cañas), es tal que producen cerca de 8.000 T.M. en promedio, lo que significa un 74% sobre el promedio general por ingenio obtenido en esa zafra.

En la zafra 1971/1972 continúa la tendencia en el aumento de producción por ingenio ya que el número prácticamente no varía y la producción crece a una tasa de un 8.8% en estos últimos años lo cual es reflejo de la ampliación en maquinaria, equipo y personal de las empresas establecidas. Sólo un nuevo ingenio, El Viejo en el cantón de Carrillo, se incorpora como empresa sobresaliente por el volumen de azúcar que extrae; una vez más al grupo de ingenios mayores se colocan muy por encima del resto con unas 11.500 T.M. en promedio, en comparación con las 7.200 T.M. que se obtienen como promedio general.



A inicios del período como empresas sobresalientes se consideran solo cinco (un 21% del total), sin embargo para 1971 ya es un 45% (12 ingenios) los que se manifiestan como grandes productores de azúcar.

Hacia finales del período, en las zafra 1878/79 los mismos ingenios grandes han elevado poco su producción sobre la obtenida en 1971/72 pero continúan un 50% sobre el promedio general. Han desaparecido 6 ingenios, algunos ya viejos y otros relativamente nuevos que no lograron establecerse, pero aparecen empresas como CATSA (1979) cuya capacidad de producción supera a la de las empresas existentes.

La tasa de crecimiento de la producción de azúcar fue apenas de un 1% , sin embargo hay un aspecto importante que analizar y que se refiere a la disponibilidad de caña de azúcar y la capacidad de procesamiento; incluso para ingenios llamados grandes se da la existencia de capacidad ociosa de proporciones considerables que significan hasta un 30% de la capacidad instalada debido a que no se produce suficiente caña de azúcar⁴ Para los meses “pico” de molienda este porcentaje se reduce, aunque en algunos casos sucede lo contrario; es tal la cantidad de caña que se presenta al ingenio que esto no tiene capacidad para molerla toda como consecuencia de una deficiente programación en la zafra.

A lo largo de todo el período hay una tendencia clara: la preponderancia del Valle Central que mantiene incluso en 1978 el 60% de los ingenios y alrededor del 60% de la producción de azúcar. Estas proporciones han disminuido desde el 95% logrado en 1946/47, pero queda claro que la competencia del café y el desarrollo urbanístico no han sido suficientes para desplazar al cultivo del centro del país. Dentro del Valle, la Zona Occidental (Zona 1) mantiene alrededor de 11 ingenios durante la última década que se encargan de producir casi un 45% del azúcar nacional, el gráfico 2.4 ilustra esta situación.

La zona 2 (Pacífico Norte) torna importancia hasta la década de los años sesenta, desarrolla infraestructura para el procesamiento en estos años y luego, manteniendo el mismo número de ingenios, aumenta la capacidad de éstos lo que le permite producir en 1978/79 casi la tercera parte del azúcar en ese año; con la consolidación del ingenio CATSA esta proporción se incrementará considerablemente en esta década.

2.8 RENDIMIENTOS DE CAÑA/AZUCAR PARA LAS DIFERENTES ZONAS:

En forma independiente del rendimiento de cultivo, o sea del volumen de caña de azúcar obtenida por unidad de área, que varía dependiendo de las condiciones climáticas, variedad de caña de que se trate, prácticas agronómicas que se realicen; se da además el rendimiento en el ingenio que corresponde al azúcar obtenido por volumen de caña de azúcar, este se ve afectado principalmente por: la época de cosecha de la caña (en cuanto a condiciones climáticas), edad de la planta, variedad de que se trate y por la eficacia del equipo de molienda y procesamiento.

⁴ En algunos casos es mucho mayor como en los ingenios CATSA y El General que alcanza hasta un 50%.



Para 1949 se dio una primera reforma a la legislación de 1940, que establecía con carácter de obligatorio un rendimiento mínimo de azúcar por tonelada de caña, este fue de nuevo variado en octubre de 1958 estableciéndose para la región del Pacífico un rendimiento mínimo de 92 kilogramos de azúcar y para el Atlántico de 87.25 Kgrs; más de 25 Kgrs de maleza en ambos casos (desde la zafra 1966/07 se elevó la cantidad de melaza a 30 Kgrs. por tonelada de caña).

En el cuadro 2.6 se plantean para algunos años los rendimientos de azúcar obtenidos por zonas productoras. Resaltan dos aspectos: primero, a través de todo el período y a escala nacional hay un decrecimiento de los rendimientos de casi 10 Kgrs. en los años extremos. A nivel de las diferentes zonas el comportamiento es variable, sin embargo, es claro que durante los años sesenta en promedio se obtuvieron los rendimientos más altos, los que luego disminuyen. Segundo, el carácter de obligatorio para los rendimientos, establecido con criterio técnico, no ha significado la obtención de mayor eficiencia en la extracción de azúcar, al menos para la última década.

Un análisis puntual por ingenios permite observar que algunos superan los rendimientos establecidos, sin embargo, al analizar la situación por zonas más detalladas que la consideración de región Pacífica o Atlántico, se observa que en ninguna se cumplen los rendimientos apuntados anteriormente, excepto el Valle Central Oriental que aún cuando ofrece rendimientos cada vez menores desde la zafra 1962/63, siempre están sobre el mínimo.



**CUADRO 2.6 COSTA RICA RENDIMIENTOS CAÑA/AZÚCAR PARA LOS INGENIOS EN LAS ZONAS PRODUCTORAS
(EN KILOGRAMOS DE AZÚCAR/T.M. CAÑA)**

ZONAS	AÑOS								TASA DE INCREMENTO ANUAL
	1956/57	1962/63	1965/66	1968/69	1971/72	1974/75	1977/78	1978/79	
RENDIMIENTO PROMEDIO GENERAL	94.9	94.9	92.0	90.9	94.9	91.7	84.8	83.5	-0.6%
1- Valle Central Occidental	99.7	103.2	101.2	96.1	101.7	97.0	90.4	91.2	-0.4%
2- Pacífico Norte	88.5	79.7	74.0	78.2	87.6	81.6	78.4	83.5	-0.3%
3- Pacífico Sur						63.8	68.7	79.9	+2.6%
4- Atlántico Norte	68.8	77.1	74.7	82.2	90.0	89.4	74.5	73.2	+0.6%
6- Valle Central Oriental	88.6	99.1	94.6	96.6	94.4	94.0	89.9	89.0	+0.3%

FUENTE: (13)



2.9 LOS TRAPICHES Y LA ELABORACIÓN DE DULCE DE CAÑA:

Es hacia finales del siglo XIX que la producción de azúcar rivaliza en importancia con el dulce, el cual es utilizado tanto en la fabricación de alcohol como en la tradicional "aguadulce", bebida para acompañar las comidas, de modo que hacia finales de siglo se reportan unos 1.100 trapiches en el territorio nacional, mientras solo 8 ingenios se encargaban de producir azúcar.

Estos trapiches utilizaban en su totalidad la fuerza de una yunta de bueyes para mover unas "muelas" de madera entre las que se introducía la caña. En unos carrizos de caña de bambú generalmente, el jugo era llevado a las "pailas" bajo las cuales el fuego alimentado con leña, concentraba poco a poco el jugo hasta lograr una masa pastosa la cual, chorreada en los moldes daba las tapas de dulce.

Hacia finales del siglo XIX se introducen varias prácticas tecnológicas relevantes a estas rústicas industrias que consistieron en: la utilización del bagazo como combustible, aparejada con la confección de hornos especiales construidos en ladrillo sobre los que se empotraban las pailas de acero. Además se sustituyen las "muelas" de madera por "muelas" de metal que mejoraba la eficacia en la extracción de los jugos y se da también un cambio en el tipo de energía utilizada para el molido, pues de aquí en adelante crece continuamente la utilización de la fuerza hidráulica.

Hubo durante estos años un decidido apoyo estatal al desarrollo de este tipo de industria que se reflejó en la exención de derechos a la importación de maquinaria desde 1870. Esta era importada principalmente de Inglaterra y E.E.U.U., países concededores del cultivo y su industrialización a través de sus colonias en el Caribe y de sus plantaciones en Louisiana y Hawaii.

Aparte del uso doméstico del dulce, la Fábrica Nacional de Licores (F.N.L.) creada en 1852, era un mercado seguro para el producto; hacía 1902 esta se manifiesta en capacidad de recibir hasta 3.000 T.M. de dulce, de este modo la Fábrica se constituyó en un incentivo a la producción de dulce, aunque posteriormente disminuye su demanda por este producto sustituyéndolo por melazas de los ingenios.

En cuanto al uso de energía, el proceso de cambio a una fuente de energía diferente de la animal fue lento. No es hasta 1964 que la utilización de bueyes se redujo a un 65% al hacerse mayor uso de caídas de agua para mover la muela y al iniciarse el uso de motores de combustión y eléctricos. (Ver cuadro 2.7)

En 1948 el Censo de Trapiches (19), informó que un 87% de estos poseía solo 1 a 2 pailas, sea que solo un 13% pueden considerarse suficiente según este indicador, como trapiches con capacidad suficiente para soportar la creciente competencia por la caña de azúcar que ya venían haciendo los ingenios productores de azúcar.



Así, se explica el fuerte descenso en el número de trapiches, que pasó de los 2175 en 1948 a 811 en 1964 y luego a solo 110 en 1975.

Utilizando de nuevo el cuadro #2.7 puede observarse que el continuo incremento en el uso de energía hidráulica y eléctrica para los dos últimos años considerados, permite deducir con base en este indicador, solo la supervivencia de los trapiches más eficientes y mejor equipados tecnológicamente.

Geográficamente para 1948 según el Censo, la distribución por provincias de los trapiches era la siguiente:

CUADRO 2.7 COSTA RICA: NÚMERO DE TRAPICHES Y UTILIZACIÓN DE FUERZA MOTRIZ EN EL PERIODO 1883/75

	TOTAL		USO ENERGÍA ANIMAL %	USO ENERGÍA DIFERENTE DE FUERZA ANIMAL	
	#	%		HIDRÁULICA (%)	MOTORES VAPOR ELÉCTRICOS (%)
1883	1002	100.0	100.0	0.0	0.0
1892	1088	100.0	100.0	0.0	0.0
1907	1712	100.0	94.9	4.7	0.4
1913	1779	100.0	93.5	6.1	0.4
1922	1414	100.0	89.2	9.6	1.2
1923	1224	100.0	86.4	12.3	1.3
1924	2615	100.0	94.8	3.5	1.7
1948	2174	100.0	85.0	11.5	3.5
1964	811	100.0	65.3		34.7
1975	110	100.0	38.2		61.8

FUENTE: (2), (3)
(19)



CUADRO 2.8

PROVINCIA	TRAPICHES	PORCENTAJE
1- San José	1036	47.6
2- Alajuela	415	19.1
3- Cartago	167	7.7
4- Heredia	44	2.0
5- Guanacaste	274	12.6
6- Puntarenas	212	9.7
7- Limón	27	1.2
TOTAL	2175	100.0

FUENTE:
(15)

La concentración del cultivo se venía dando en dos provincias principalmente: Alajuela y Cartago, y es también en ellas donde se han asentado la mayoría de los ingenios. Esto implicaría un desplazamiento de los trapiches pequeños en la medida que encontrarían competencia por la caña de azúcar de parte de los ingenios en estas dos provincias.

Hacia principios de los años cincuenta los trapiches se localizaban en tierras en que incluso competían con los ingenios como en Alajuela; pero preferentemente en las provincias en que el cultivo no mostraba aún un gran auge como Puntarenas, Guanacaste y San José. Con el tiempo, por ineficientes y por el impulso de nuevos ingenios instalados en Guanacaste y Puntarenas, los trapiches fueron desapareciendo.

A fines de la década de 1980, el centenar de trapiches que aún persisten se encuentran desperdigados por el territorio nacional manteniéndose el trapiche como medio de procesar la caña en los cantones sureños de la provincia de San José, que son productores de caña pero no de azúcar.



BIBLIOGRAFÍA

1. ARAYA, C. Historia económica de Costa Rica 1950-1970. San José 1976.
2. ACHIO M. La industria azucarera en Costa Rica a partir de 1960
Un sector capitalista desarrollado, Tesis U.C.R. San José, 1979
3. BERMUDEZ, N. La agroindustria de la caña de azúcar en Costa Rica.
Modificaciones económicas y sociales. 1950-1975. Tesis U.C.R.
San José, 1979.
4. CABRAL, J.C; SALAZAR H. Y SEPULVEDA, J. Salud ocupacional en la producción
azucarera. CSUCA. San José, 1979.
5. CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y
TECNOLÓGICAS. Proyecto de Instrumentos de Política y Planificación Científico-
Tecnológica para Centroamérica y Panamá. Un análisis del desarrollo científico
Tecnológico del sector agropecuario de Costa Rica, San José, 1980.
6. DELGADILLO, N. La industria azucarera en Costa Rica y su comercialización.
Tesis U.C.R. San
7. DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA. Informe de la _____
San José, 1947.
8. DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. Censo agropecuario de
1950. M.E.H. San José, 1953.
9. Censo agropecuario de 1955, M.E.H. San José.
1559:
10. Censo agropecuario de 1963. M.E.H. San José, 1965
11. Censo agropecuario de 1973 M.E.I.C. San José, 1974.
12. GUZMAN, H; MURILLO J Evolución de la industria de la caña de azúcar en Costa
Rica, San José, 1978.
13. LIGA AGRÍCOLA E INDUSTRIAL DE LA CAÑA, Material estadístico para varios
años San José,
14. LA AGRICULTURA E INDUSTRIAS. Censo de la caña. San José San José, 1979
15. MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIAS. Censo de la caña. San José,



1949.

- 16 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Manual de recomendaciones. Cultivos agrícolas de Costa Rica. San José, 1979.
- 17 MAROTO, C. Significado histórico, social y económico del café y la caña de azúcar en el cantón de Grecia (1892-1978). Tesis UCR. San "José,
- 18 OFICINA DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL AGROPECUARIA. Índices de concentración de los principales cultivos anuales y permanentes San José, 1977.
- 19 ROJAS, F.A. Censo de Trapiches en Costa Rica en Suelo Tico 1(5) 1948.
- 20 SANCHEZ, F. Algunos aspectos de la industria azucarera en el país actividad concepción, manejo, ingenio, contabilidad. Tesis U.C.R. San José, 1968.
- 21 UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, El desarrollo económico de Costa Rica. Estudio del sector agropecuario, San José, 1959.



CAPITULO 3

DESARROLLO TECNOLOGICO DE LA CAÑA DE AZUCAR

1950 - 1980

CAPITULO 3

DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE LA CASA DE AZÚCAR DE 1950-1980.

CONTENIDO	PAGINA
3.1 <u>TECNOLOGÍA BIOLÓGICA</u>	2
3.1.1 Situación antes de 1950	2
3.1.2 Situación de la tecnología biológica de 1950 a 1980	4
3.2 <u>TECNOLOGÍA QUÍMICA</u>	10
3.2.1 Utilización de fertilizantes	10
3.2.2 Uso de plaguicidas	17
3.3 <u>TECNOLOGIA AGRONOMICA</u>	22
3.3.1 Cambio de la modalidad de corte	22
3.3.2 Reducción del tiempo empleado en la zafra	24
3.3.3 Densidad de siembra	25
3.3.4 Determinación de la época de cosecha	26
3.3.5 Reducción del período vegetativo	27
3.4 <u>TECNOLOGÍA MECANICA</u>	27
3.4.1 Mecanización en las labores de cultivo	27
3.4.2 Riego y drenaje	32
3.5. <u>VALORACIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA EL PERIODO 1950-80.</u>	35
3.5.1 Los procesos de adaptación y difusión tecnológica desde 1950	36
3.5.2 El proceso de adopción tecnológica desde 1950	40
3.5.3 Efectos de las prácticas tecnológicas sobre los factores de producción.	45
3.6 <u>PROBLEMAS TECNOLOGICOS DE CULTIVO DE LA CAÑA .</u>	46
3.6.1 Evaluación económica de la tecnología desarrollada.	46
3.6.2 Control sanitario del cultivo.	47
1 3.6.3 Mecanización del cultivo.	48
3.6.4 Escasez de mano de obra	48
Referencias bibliográficas.	50



C. A. P. I. T. U. L. O 3

DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR 1950-1980

El cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica se remonta a la colonia y desde entonces ha sido una de las fuentes básicas de energía de que ha hecho un uso intensivo la población

Esta condición de producto imprescindible en la dieta ha sido en alguna medida una limitación a un desarrollo dinámico de la actividad, dado que ha debido cubrirse el consumo interno de azúcar a precios subsidiados para el consumidor, antes de realizar exportaciones a mejores precios. En este aspecto ha sido un cultivo diferente del café por ejemplo, el cual siempre ha contado con el aliciente de ciclos de buenos precios internacionales que han promovido y sustentado el desarrollo de su tecnología.

La limitante anterior en el caso de la caña resultó en que el cultivo ha internalizado lentamente innovaciones generadas en otros países, que han sido adaptadas a las condiciones de Costa Rica. A partir de los años cincuenta la mayor acción en los procesos de adopción y difusión de nuevas prácticas estuvo principalmente en manos del sector privado, con alguna participación del sector público.

En este capítulo se hace una descripción y análisis de las innovaciones consideradas de importancia durante el período 1950-1980, trasladándose incluso años atrás de este período en algunos casos con la intención de identificar las fuentes de alguna práctica tecnológica.

El análisis se hará siguiendo la tipología de tecnologías utilizadas por el Proyecto hasta el momento y que hace distinción entre las referentes prácticas tecnológicas clasificándolas en cinco tipos: a) tecnología mecánica, referida al uso de equipo y maquinaria para realizar diversas labores agropecuarias, tal como uso de tractores y sus implementos, equipo de riego, etc.; b) tecnología química, referida al uso de agroquímicos, ya sean fertilizantes o productos para control de malezas, plagas y enfermedades; c) tecnología biológica, que consiste en la recurrencia a principios biológicos que permitan la obtención de material genético mejorado, del cual obtener mayores rendimientos, mejor adaptación a diferentes condiciones ecológicas, etc. así como el control biológico de plagas y enfermedades; y d) tecnología agronómica, consistente en las prácticas de manejo de actividades agrícolas como lo son densidad de siembra, rotación de cultivos, etc.

Consientes de que hay múltiples interrelaciones entre estos tipos de tecnología y que prácticamente lo que existe son "paquetes tecnológicos", que agrupan a éstos, se hace esta clasificación simplificada para facilitar el análisis de la evolución de la tecnología generada o adaptada, así como para caracterizar el "sesgo" que determinado tipo de tecnología manifiesta, respecto al uso de los factores de producción: tierra, mano de obra y capital.



A continuación se analizan estos tipos de tecnologías:

3.1 TECNOLOGÍA BIOLÓGICA

3.1.1 Situación antes de 1950 en tecnología biológica

En Costa Rica las crónicas hacen mención a la elaboración de dulce a partir de caña de azúcar en trapiches rudimentarios desde el siglo XVI. La caña sembrada procedía de las Antillas (Cuba y Puerto Rico principalmente) y a las diferentes variedades se les agrupaba bajo el nombre genérico de "criollas" estimando su larga permanencia en el país.

Hasta el siglo XVII se concede cierta individualidad a algunas cepas distinguiéndolas dentro de las cañas criollas, como ejemplos pueden citarse las variedades "morada", "rayada", "amarilla", etc.

Para 1911(40) se mencionan, las cañas "bambú" de Hawaii y "cubana" como apropiadas para terrenos húmedos y calientes con el inconveniente de que "acaman"; otra es la llamada "caña rayada" (o caña de Otahiti, Tahití), que precisa de terrenos menos húmedos y es por tanto utilizada en tierras del Pacífico donde desarrolla muy bien. Se menciona también la "caña amarilla", cubana o criolla, apta para terrenos secos en el valle central, la cual no se "acamaba" y producía muy buen azúcar. Por último, otra caña que se menciona como de amplia utilización es la "india" o "morada", aunque sus características no la hacen aceptable pues no desarrolla bien y se sugiere más bien desecharla como material de producción.

En el decenio 1928-1938 ocurre un importante cambio en la actividad cañera nacional con la introducción de variedades procedentes de Java de la serie P.O.J.,⁵ dentro de la cual destacaron la POJ-2714 y POJ-2878, además variedades de estaciones experimentales de Barbados como la BH-1012 y de la Indica como la Co-281 que exhibían una mayor productividad por unidad de área. Una referencia estima rendimientos superiores de estas variedades hasta de un 60% sobre las variedades criollas (18)

Las nuevas variedades paulatinamente fueron desplazando a las criollas como puede observarse en el cuadro 3.1 que presenta datos para 1948. De un 100% de cañas criollas antes de la introducción de los nuevos híbridos, en un período corto de unos 15 años el uso de las cañas criollas en las fincas se había reducido a un 70% del total con una rápida adopción principalmente de cañas procedentes de Java (en alrededor de un 21% de las fincas)

En el cuadro 3.1 destaca la provincia de Cartago donde la variedad POJ-2878 dominaba en 1948 en casi un 50% de sus cañaverales y tan bien la provincia de Alajuela que poseía alrededor de la mitad de las explotaciones cañeras del país y en la cual se había

⁵ Las siglas que designan a las diferentes variedades provienen del centro de investigación que las desarrolló. Así, P.O.J. proviene de Proefstation Oost Java (Indonesia); Co. proviene del Coimbatore (India); B y GH vienen de Barbados (Antillas Inglesas); H viene de Hawaii, NC de Sud-África; L de EEUU(Louisiana); Q de Australia (Queensland).



abandonado en un 40% la utilización de los cultivares tradicionales (cañas criollas)⁶.

Además de rendimientos sustancialmente mayores por unidad de área con el uso de variedades POJ, éstas ofrecían más alto contenido de sacarosa, resistencia a enfermedades fungosas y además era posible obtener una maduración más uniforme en la plantación de modo que se reducía el "entresaque" y casi podía lograrse una cosecha total ("ajecho") reduciendo considerablemente el tiempo de la corta. (18)

Sin embargo, las ventajas de las variedades POJ eran objeto de controversia, por cuanto se cita en 1948 que éstas tenían un contenido de azúcar inferior a las criollas y que provocaron bajos rendimientos en las fincas en que se dio su adopción. Originalmente se había promovido su uso con la idea de ofrecer resistencia a enfermedades principalmente virosas (mosaico), pero se argumentaba que éste no existía o no había personal capacitado para reconocer su presencia en los cañavarales

**CUADRO 3.1 COSTA RICA. USO DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR POR PROVINCIA
1948**

PROVINCIAS	NÚMERO DE FINCAS	CRIOLLA	POJ-2878	POJ-2714	BH-1012	Co-281
TOTAL	7950	71.1%	18.0%	3.3%	1.3%	3.9%
San José	2050	82.2%	13.6%	1.0%	0.4%	0.4%
Alajuela	3840	61.2%	20.9%	5.6%	2.1%	7.1%
Cartago	582	43.6%	47.8%	3.2%	0.7%	0.1%
Heredia	659	89.8%	7.0%	0.9%	0.6%	0.9%
Guanacaste	404	96.7%	2.5%		0.5%	
Puntarenas	363	96.7%	2.7%			
Limón	53	75.5%	11.3%		5.7%	1.9%

FUENTE: (20)

Estas aseveraciones del entonces Jefe de la Sección de Caña del MAI son importantes por corresponder a parte del diagnóstico realizado a esa fecha sobre el estado de la actividad

⁶ Las cañas criollas procedían de reproducciones asexuales del material genético oriundo que era difundido alrededor del mundo, las variedades de la serie POJ, las hawaianas y de Barbados eran obtenidas en estaciones experimentales por hibridación buscando mezclar características de resistencia a enfermedades y rusticidad -con características de alto rendimiento.



cañera (35)

Se puede deducir que si bien la introducción de los híbridos de Java, de Barbados e India fue un paso importante, en 1948 los problemas que afectaban a la actividad ya eran demasiados y se hacía necesario introducir otros cambios con prontitud. Los rendimientos eran bajos (de unas 30 TH/Ha que ofrecían unos 83 Kgr./TM de azúcar en la industrialización), y tenían sus causas en: a) prácticas rutinarias y tradicionales de manejo; b) escaso uso de fertilizantes y equipo; c) deficiente conocimiento del momento oportuno de cosecha por lo que por causas ambientales (precipitación, luz solar) se afectaba la calidad, madurez y contenido de azúcar de la caña, y d) carencia de estadísticas del cultivo y de su industrialización.(21).

Además aparece en forma muy clara la falta de investigación sistemática sobre el cultivo, de modo que la transferencia de tecnología (no solo de tipo biológico), carecía de un soporte preciso y definido que ofreciera resultados con fundamento científico.

3.1.2 Situación de la tecnología biológica de 1950 a 1980.

a. Introducción, adaptación y difusión de material genético

Para la difícil situación descrita comenzó también en 1948 a visualizarse solución, iniciándose estudios de investigación en el MAI que abarcaron tanto aspectos agrícolas como industriales. Resultado de esto fue que en pocos años, se comenzó a experimentar con nuevas prácticas tecnológicas, que específicamente en el campo biológico correspondieron a la introducción de nuevos híbridos procedentes de Hawaii y Barbados y su evaluación posterior en diferentes zonas del país como Grecia, Cervantes (zonas de altura), Turrialba, La Perla (condiciones atlánticas, baja altitud) y condiciones de Pacífico Seco en Miramar y Barranca (Puntarenas).

Se evaluó el comportamiento de las introducciones en cuanto a su producción, concentración de azúcar, vigor en su desarrollo y adaptación en general a las nuevas condiciones ecológicas.

Las cepas de Barbados manifestaron superioridad sobre las cañas POJ, y al ser sometidas a ensayos de fertilización con N, P, K y Ca ofrecieron respuesta positiva a su aplicación (21) Estos híbridos fueron principalmente B-37161 y B-41227, y su superioridad permitió elevar los rendimientos, en algunos casos reportándose hasta... 120 TM/Ha (18) Aunque a nivel nacional su efecto inicial fue baja, abrieron al cultivo nuevas zonas, pues se adaptaban muy bien a tierras bajas, calientes y con problemas de lluvia como Guanacaste y Puntarenas.

En la difusión del nuevo material genético jugaron papel básico los extensionistas del convenio MAI-STICA (al igual que sucedió con el café), viéndose estos técnicos abocados a una tarea difícil con los pequeños y medianos productores que se manifestaban más reacios a cambiar sus variedades (18)



En el gráfico 3.1 puede observarse la evolución en las recomendaciones para el uso de las principales variedades de caña de azúcar en el período 1930-1980, resaltando en forma muy clara que los cultivares introducidos de Hawaii y Barbados en los años cincuenta se continuaron recomendando hasta mediados de los años setenta y aún hoy en día algunas de las variedades recomendadas en esa época se continúan utilizando como B-50135, Pindar (Australiana), etc.

Posteriores introducciones de los mismos centros de investigación, realizadas durante los años cincuenta e inicios de la década siguiente, constituyen casi la totalidad de las variedades de caña que los técnicos han evaluado y ofrecido hasta fines de la década de los años setenta.

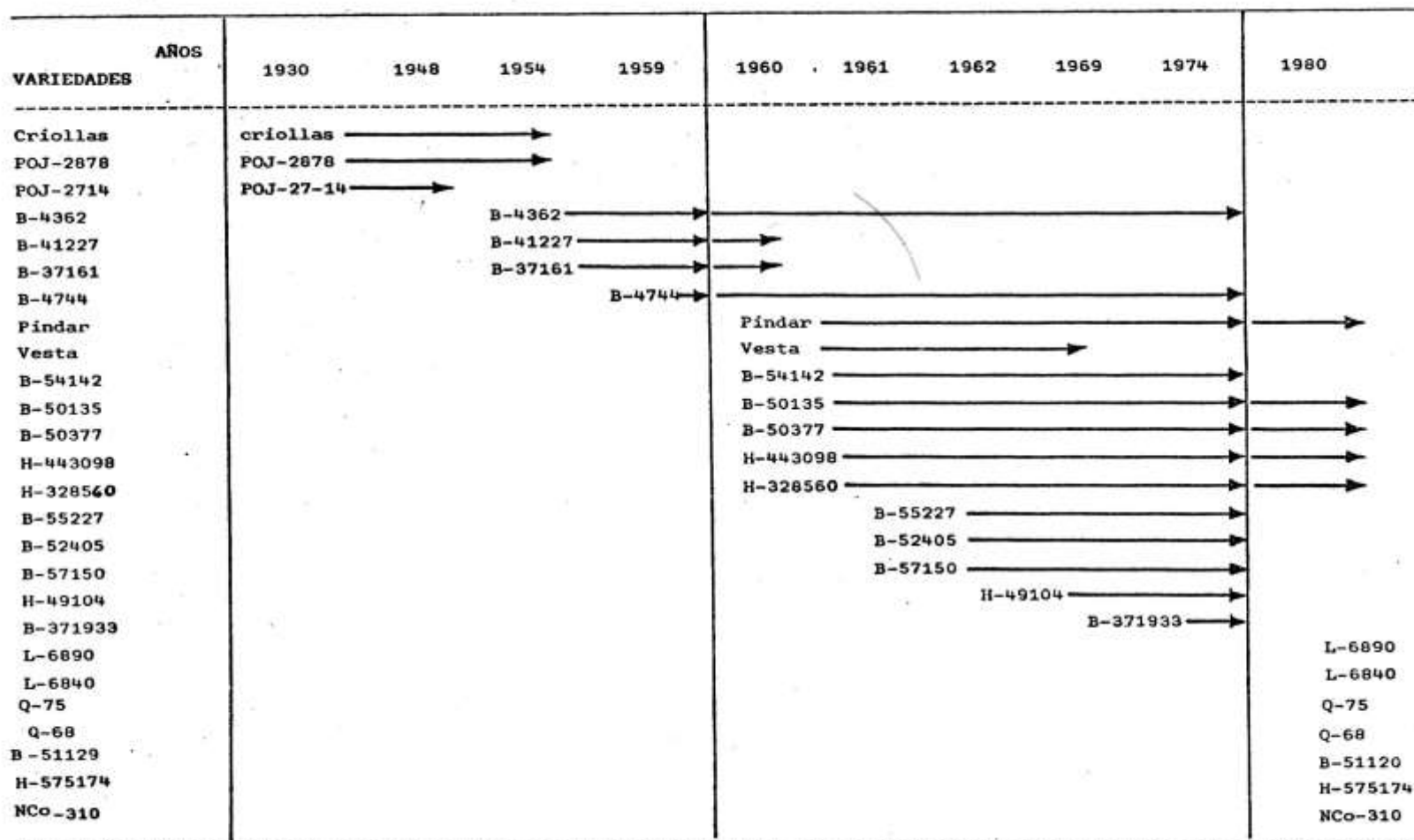
Ya en la década 1970-1980 se ofrecen como alternativas otros híbridos procedentes de Australia (Queensland) como son Q-75 y Q-68, Barbados, Sudáfrica, Estados Unidos (Louisiana) como la L-6014 de modo que se estiman en más de 600 las variedades evaluadas en el país hasta el momento.

Las recomendaciones para el uso de variedades han variado pues del total de las variedades evaluadas, sólo el 40% de ellas persiste en 1980 y las recomendaciones oficiales son para la utilización de nuevos híbridos como NCo-310 resistente a la sequía, tolerante a la enfermedad de la "raya roja" (*Xanthomonas rubrilineans*) y apropiada para las tierras bajas del Pacífico, esta variedad fue seleccionada en la India originalmente pero la introducida a Costa Rica procede de una segunda selección realizada en Sudáfrica.

En el gráfico 3.1 se han indicado las recomendaciones oficiales sobre las variedades principales a usar. Estos son cultivares introducidos al país con varios años de antelación, evaluados e incluso cultivados, pero la aprobación oficial es la que se ha querido plasmar en el cuadro anterior. Así por ejemplo la variedad N Co-310 fue introducida al país al inicio de los años sesenta, fue cultivada ya en 1968, pero recomendada oficialmente hasta finales de los años setenta.

GRAFICO 3.1

EVOLUCION EN VARIETADES RECOMENDADAS DE CAÑA DE AZUCAR. 1930-1980



FUENTE: (21), (22), (34), (38).

b. Adopción de material genético 1950-1980.

Una característica del cultivo que ha permitido una rápida adopción de cultivares nuevos es que aún cuando se considera la caña de azúcar como cultivo permanente, la vida útil comercial de la cepa es de unas cuatro a cinco cosechas, haciéndose necesaria la sustitución con nueva semilla que en muchos casos es de los nuevos cultivares puestos a disposición de los productores.

En el cuadro 3.2 se presenta para el período 1948-1963 la evolución en el uso de variedades introducidas; puede notarse que en 1948 ya sólo un 70% de las fincas cultivaban las variedades criollas, a 1963 sólo un 50% continuaban utilizándolas.

En lo que respecta al área en cañaverales, para 1955 sólo un 45% correspondía a variedades criollas, por lo que en 27 años (1928-1955) más de la mitad de los cañales criollos habían sido sustituidos por las nuevas variedades POJ y algunas de Hawaii y Barbados.

En 1963 es apenas un 25% el área cultivada con las cañas criollas la que en términos absolutos decreció ligeramente mientras que toda nueva explotación cultivaba nuevo material genético (el área con variedades introducidas se incrementa en 16.000 Ha en 1955-1963).

Para fines del período se deduce una mayor reducción en el uso de variedades criollas pero no su desaparición por cuanto persisten explotaciones tradicionales que las utilizan.

Para 1959-1965 la productividad de las cañas de Hawaii y Barbados era de unos 75 a 95 TM/Ha, obtenida de las variedades superiores seleccionadas pues algunas fueron desechadas por su bajo contenido de sacarosa. Por otro lado la transformación de los ingenios permitió lograr mayor eficiencia en la obtención del azúcar de modo que extraían alrededor de 92 Kgr/TH de caña. (19)

En el cuadro 3.3 se presenta información referida a los rendimientos promedio obtenidos en el país, de acuerdo con el tipo de variedades, notándose que las variedades introducidas superaban en cerca de un 60% a las variedades criollas. Por otra parte los cambios en rendimientos en cada tipo (criollas e introducidas) logrados en el período deben haberse debido a la introducción de nuevas prácticas como fertilización, aumento en densidades de siembra, etc., ya que el incremento en productividad es igual (11-12%) para ambos tipos.



**CUADRO 3.2 COSTA RICA: USO DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR
SEGÚN NÚMERO DE FINCAS Y ÁREA SEMBRADA
1948-1963**

CONCEPTO AÑOS	AÑOS					
	Número fincas Total	Fincas con variedades criollas	Fincas con variedades introducidas	Área sembrada Total (Ha.)	Área con variedades criollas (Ha.)	Área con variedades introducidas (Ha.)
1948	7.950	5.644	2.305	12.300	n.d.	n.d.
1955	13.384	9.904	3.480	19.270	8.671	10.599
1963	16.356	8.505	7.850	35.050	8.412	26.638
% incremento 1948-63	106%	51%	240%	184%		
% incremento 1955-63					-3%	-151%

FUENTE: (8), (9) Y (20).

**CUADRO 3.3 RENDIMIENTOS DE VARIEDADES CRIOLLAS E INTRODUCIDAS
1950-1963 (T.M./Ha.)**

CONCEPTO	AÑOS				% incremento en el período
	1950	1955	1963		
1. Variedades criollas	n.d.	28.7	32.2		12%
2. Variedades introducidas	n.d.	45.8	50.8		11%
3. Promedio simple de 1 y 2	35.4	37.3	41.5		17%
4. % incremento entre variedades criollas e introducidas	n.d.	60%	58%		

FUENTE: (7), (8) y (9)



3.2 TECNOLOGÍA QUÍMICA.

3.2.1 Utilización de fertilizantes.

a Generación adaptación y difusión de prácticas nutricionales.

La práctica de aplicar abonos orgánicos o químicos a las áreas cultivadas con caña de azúcar resulta bastante anterior al inicio del período de estudio (1950), pues ya en 1912 (40) se reporta la utilización de cenizas y residuos de cosecha incorporados al suelo antes de la siembra de la caña, además de la utilización de cal como abono básico.

Para los mismos años se hacen indicaciones de intercalar leguminosas con el cultivo de la caña en su primer año, como se hacía con maíz, de modo de obtener cobertura del suelo reduciendo las malezas y la evaporación del agua, pero al mismo tiempo aportando nutrientes a la caña. Se sugiere en esa misma fuente la utilización de fertilizantes químicos y orgánicos en las proporciones siguientes: 50% de sangre seca, 40% de superfosfato de calcio y 10% de sulfato de potasio, en una cantidad de 600 Kgrs/Ha (37)

Lógicamente los medios para lograr difusión de estos conocimientos en esa época tenían limitaciones, pero la publicación de este tipo de boletines era de trascendencia y su divulgación se facilitaba por la reducida dispersión del cultivo (básicamente sólo el Valle Central cultivaba caña). La adopción de este tipo de práctica también encontraba limitada a los productores que económicamente pudieran incurrir en estos costos

Las instancias a adoptar prácticas de fertilización, y otras como riego, selección de semilla, etc., se continúan presentando en las décadas siguientes pero es a partir de los años cincuenta que se hace patente la determinación por parte de las entidades públicas (MAI) de llevar adelante la investigación integral sobre el cultivo y la nutrición. Así, como resultado de la visita de un técnico a Hawaii se recomienda en 1955:

"especial énfasis en la fertilización para ciclo de dos años de crecimiento, incluyendo elementos esenciales, nutrición balanceada, análisis de planta y suelo, modificación de los sistemas viejos para análisis de planta y suelo, conservación y mejora del suelo, tratamiento de arcillas pesadas"(32)

Estas eran ideas para poner en práctica en Costa Rica, ya que en el país faltaban estudios para utilizar con eficiencia los insumos de producción, aún cuando ya desde 1950 el MAI (21) reporta experimentación con diferentes fuentes de nutrientes (N, P, K y Ca) y aplicaciones en diferentes épocas. Se evaluaron las respuestas a la aplicación de fertilizantes en vigor, macollamiento, color y floración de las variedades experimentales, además de la productividad, tanto en tonelaje por hectárea como rendimientos de azúcar por tonelada.



En 1951 se inician pruebas exploratorias con elementos menores y se efectúan ensayos que combinan la fertilización con el aporte y desaporte midiendo los efectos en la producción (21)

Para 1955 el MAI (21) en su informe anual reporta resultados experimentales de abonamiento con N y P_2O_5 en que atribuye rendimientos superiores a un testigo sin abono de un 25% en caso de la aplicación de 205 Kgr/Ha de nitrógeno, y de un 29% de incremento con aplicación de 277 Kgr./Ha. de fósforo, aplicados por separado al cultivo. Asimismo se reportan investigaciones sobre la correlación entre el nitrógeno y el potasio pues este último disminuye en su disponibilidad para la planta conforme crece el nivel de aplicación de nitrógeno.

Otro tipo de experimentos realizados en 1955, combinan la preparación del terreno con la nutrición de modo que al realizar "subsueladas" o laboreo profundo del suelo se mezcle el fertilizante al mismo tiempo con el suelo de tal forma que se reportan buenos resultados en producción como consecuencia de una mejor utilización del abono por la planta, aunque no se cuantifica este resultado en los informes anuales.

Pareciera que los ensayos en nutrición se habían realizado por separado para cada uno de los principales elementos (N, P, K) pues es a partir de 1960 (21) y luego de experimentar con los elementos mezclados en la aplicación es que se recomienda adoptar un sistema de fertilización basado en fertilizantes compuestos, ya que las recomendaciones anteriores del MAG no incluyen la combinación de nutrientes primarios.

Para 1964 el MAG logra completar la realización de análisis de suelos en las principales zonas cañeras del país, con la finalidad de definir las capacidades potenciales y el aprovechamiento a que estaban siendo sometidos los suelos cañeros.

Ya en 1955 técnicos en caña del MAG, indican (32) como tarea primordial: establecer las relaciones entre el estudio de suelos, los estudios de fertilizantes y su utilización por la planta, de modo que estas sean consideradas básicas desde el planeamiento de los ensayos, sin embargo pareciera que no fue hasta 1963 (3) que se realizó una investigación sistemática sobre el asunto.

En 1969 el MAG (34) publica valiosa información sobre la investigación tecnológica y su efecto en el metabolismo de la caña de azúcar para las condiciones ecológicas del país. En lo que concierne a nutrición, confirma con base en datos experimentales, la correlación entre nitrógeno y potasio en el sentido de que desequilibrios entre estos dos nutrientes causan bajas cosechas.

Sobre nitrógeno la investigación realizada hasta 1969 concluyó que, debe aplicarse en cantidad adecuada pero evitando su uso en exceso, esto no sólo por el costo que representa el exceso aplicado, sino además porque dosis más elevadas que las recomendadas disminuyen el contenido de sacarosa en la caña.



En general la recomendación de nitrógeno en 1969 oscila para los distintos suelos cañeros entre 120 a 160 Kgr/Ha. en 2 a 3 abonadas, efectuando la última abonada unos 9 a 10 meses antes de cosecha; estas cantidades de nitrógeno se reducen si la caña es para dulce y varían además si se trata de "caña nueva" o "caña de retoño".

La investigación en cuanto a fósforo se refiere, determina que la caña de azúcar lo requiere en cantidades desde 80 a 200 Kgr por hectárea, esta variación depende de la disponibilidad de fósforo para la planta que presentan los diferentes suelos cañeros. El efecto del elemento se manifiesta en el desarrollo de raíces, crecimiento y abundancia de tallos, su deficiencia en el suelo y la fertilización produce bajo tonelaje y jugos pobres en sacarosa.

El potasio es el nutriente que la caña de azúcar precisa en mayor cantidad por cuanto suelos cañeros con continuas siembras tienden a agotarse en cuanto a este elemento. Las variedades de Hawaii, de amplia utilización en el país, muestran mayor sensibilidad a la deficiencia de potasio, que se refleja en escasa área foliar y jugos bajos en contenido de azúcar.

La recomendación estima para suelos pobres o agotados en potasio cantidades desde 150 a 200 Kgr/Ha. Manteniendo la interacción con el nitrógeno de modo que no se produzcan desbalances.

Los estudios sobre nutrición también han profundizado en la importancia de otros elementos como azufre, calcio, magnesio, reportándose incrementos en la cosecha con su aplicación. Respecto a elementos como hierro, manganeso y aluminio, concentraciones altas en los suelos cañeros causan disminución en las cosechas.

Aspectos de suma importancia en los logros de la investigación en cuanto a la relación entre la planta y la nutrición, es la determinación de las cantidades apropiadas de nutrientes que permitan obtener cosechas de alto tonelaje, pero cuyos contenidos de azúcar sean satisfactorios, pues de otro modo (no fertilización o excesiva en nitrógeno) los rendimientos en el procesamiento son bajos y los costos de cosecha y transporte aumentan por caña con bajo contenido de azúcar.

La época de aplicación de nitrógeno, principalmente dependiendo del período vegetativo de la caña y del clima, han sido también determinaciones básicas para el manejo moderno de la actividad. Así el MAG (22) dosifica la aplicación de nitrógeno de la siguiente forma:

KGr / Ha de Nitrógeno	Edad a la cosecha (meses)
108	12
135	15
162	18
189	21



216

24



Calculando siempre la última aplicación 9-10 meses antes de la cosecha de forma que no se disminuya la concentración de sacarosa en los tallos.

También se ha logrado determinar que dependiendo del destino de la caña, a sea para azúcar o para dulce se deben mantener ciertas variaciones en la proporción de los elementos mayores en el fertilizante especialmente de nitrógeno y fósforo.

Los cañales destinados a la producción de azúcar deben recibir abonamiento luego de realizados los análisis tanto del suelo como de la planta. Las cantidades (entre 660 y 900 Kgr/Ha de abono completo) son en general un 50% superiores en recomendación si el cañal será insumo en la fabricación de dulce

La información anterior corresponde a las determinaciones que la investigación, principalmente del MAG, ha permitido obtener en cuanto a las relaciones suelo-planta y la forma en que el fertilizante las modifica, buscando siempre mayor producción y calidad en la caña. Esta información constituye el material de difusión que los organismos oficiales e incluso privados han hecho llegar a los productores por medio de publicaciones, charlas, demostraciones de campo, etc. A continuación se analiza por medio de algunos indicadores cuál ha sido la trascendencia de estas labores de investigación y difusión.

b. Adopción por los productores de la tecnología de fertilización

En los siguientes cuadros 3.4 y 3.5 se trata de medir cuál ha sido la adopción de las prácticas sobre fertilizantes químicos en la actividad cañera.

Del análisis del cuadro 3.4 puede deducirse en cuanto al número de fincas que realizan fertilización de sus cañaverales que si bien han crecido un 500% durante el período 1955-1973, en este último año censal las 2.600 explotaciones que practican esta tecnología no representan más que una cuarta parte del total de fincas cañeras.

Dada la importancia de esta práctica por los resultados positivos en producción que ofrece, esta proporción parece bastante baja, consideración realizada desde el punto de vista técnico, pues razones de índole económica podrían pesar seriamente sobre la decisión sobre fertilizar o no.

Respecto al área que recibe abonos se estima que ha crecido a 1978 aproximadamente un 767% lo cual en términos absolutos significó pasar de unas 3.000 Has en 1955 a cerca de 26.000 Has en 1978. Según datos censales en 1973 aproximadamente un 60% del área cañera fue fertilizada contra sólo un 15% en 1955. Al analizar la tasa anual de crecimiento del área fertilizada se observa un período dinámico de incorporación a esta práctica entre 1955 y 1963 con una tasa anual de un 16%, que decrece en forma sensible entre 1963 y 1973 (a un 9%) y aún más en 1973-78 en que sólo se manifiesta una tasa de 1.5% anual de aumento en las áreas en que se hace aplicación de fertilizantes.



De la observación de la cantidad consumida en el período se deduce también, un crecimiento muy marcado en que prácticamente se destinó un volumen 15 veces mayor de fertilizantes a la actividad en 1978 en comparación con 1955. El comportamiento de este consumo es similar al del área fertilizada en cuanto a que crece muy lentamente en los años últimos del período luego de haberlo hecho en forma acelerada.

**CUADRO 3.4 ALGUNOS INDICADORES DEL USO DE FERTILIZANTES
1955-1978**

CONCEPTO	AÑOS				
	1955	1963	1973	1978	% incremento en el período
# fincas que fertilizan	437	951	2.616	n.d.	499%
% fincas que fertilizan del total de fincas	3.3%	5.8%	27.6%	n.d.	n.d.
Tasa anual de incremento del # de fincas que fertilizan		10.2%	10.7%	n.d.	n.d.
Área fertilizada (Ha.)	2.965	9.922	24.151	26.000	767%
% área fertilizada del área cultivada	15.4%	28.3%	62.3%	n.d.	
Tasa anual de incremento del área fertilizada		16,3%	9.3%	1.5%	
Cantidad consumida (T.M.)	716	n.d.	10.573	11.220	1467%
Cantidad promedio aplicada (T.M./Ha)	0.24%	n.d.	0.43	0.43	79%
% de cantidad aplicada sobre la cantidad recomendada	43,0%	n.d.	78%	78%	

Nota: Para 1978 el área fertilizada se estimó con base en 0.43 T.M./Ha. de fertilizante aplicado (asumido igual a 1973) y la cantidad consumida total reportada por FERTICA.

FUENTE: (7), (8), (9) y (12).

El último renglón del cuadro 3.4 da una idea clara del grado de adopción por parte del agricultor con relación a la recomendación técnica sobre fertilización, al menos en cuanto a la cantidad a aplicar por unidad de área. En 1973 esta recomendación era de unos 550 Kgr/Ha, sin embargo se aplicaban en promedio unos 430 Kgr/Ha de abono completo (cerca del 38% de lo recomendado, proporción que es aceptable al compararla con otros cultivos como papa y arroz, que mantienen porcentajes semejantes y gozan de un grado considerable de desarrollo tecnológico.



Del cuadro puede concluirse:

- a) hay una baja proporción (28%) de fincas utilizando este insumo tecnológico;
- b) éstas siembran un porcentaje alto (60%) de la tierra dedicadas a la caña;
- c) se ha presentado un consumo total creciente de fertilizante que tiende a estabilizarse en los últimos años, y
- d) el área fertilizada recibe una proporción cercana al peso de abono por área recomendado por los técnicos.

En lo que concierne al uso de fertilizantes según la estratificación de fincas utilizada en el cuadro 3.5 se presenta el análisis de algunos indicadores de este insumo, Puede observarse que en el período 1955-1973 que de las fincas que fertiliza sus cañaverales, son las explotaciones bajo 50 Has las que realizan esta labor en mayor grado, lo cual en números absolutos significa aproximadamente unas 2.350 fincas en 1973 contra sólo unas 350 en 1955.

No sucede igual en lo que se refiere al área fertilizada y a la cantidad consumida. En 1955 un 77% del área total fertilizada correspondía a fincas sobre las 50 Has, para 1973 esa proporción se había mantenido de modo que son los cañaverales de grandes extensiones los que reciben la mayoría de fertilizantes.

En forma absoluta aparece aún más clara la relación entre el estrato de fincas de más de 50 Has, y la práctica de la fertilización: en 1955 apenas unas 2.300 Has de estas fincas recibían fertilizantes, mientras que a 1973 eran aproximadamente unas 18.000 Has las que se abonaban (75% del área abonada).

Lógicamente en lo que se refiere a la cantidad consumida de fertilizantes, existió una relación directa entre el tamaño de finca y el consumo, de modo que en 1955 un 88%, del total en fertilizantes fue consumido por las fincas de medianas en adelante (más de 50 Has) lo que significó un consumo de unas 630 TM; en 1973 la proporción disminuyó al 78% pero esto significó unas 8.200 TM consumidas por estos estratos de fincas

El abono orgánico aplicado a los cañaverales mantuvo cierta importancia durante los primeros años del período, en 1955 del área fertilizada un 30% recibía abonos orgánicos, para 1963 esa proporción se había reducido al 3%; aunque la aplicación mixta de abonos químicos y orgánicos representó a ese año un 15% del área que recibió fertilización, (unas 1.490Has). En años posteriores prácticamente desapareció el uso de fertilizantes orgánicos.

CUADRO 3.5 INDICACIONES DEL USO DE FERTILIZANTES SEGÚN ESTRATOS DE FINCAS (1955-1973)

Concepto DISTRIBUCIÓN ABSOLUTA	1955			1963		1973		
	# Explotaciones que fertilizan	Área fertilizada (Ha)	Cantidad utilizada (T.M)	# Explotaciones que fertilizan	Área fertilizada (Ha)	# Explotaciones que fertilizan	Área fertilizada (Ha)	Cantidad utilizada (T.M)
<u>Total de fincas</u>	<u>437</u>	<u>2965</u>	<u>716</u>	<u>951</u>	<u>9922</u>	<u>2616</u>	<u>24151</u>	<u>10.573</u>
Muy pequeñas (-2 Ha)	89	53	5	148	110	513	292	126
Pequeña (2-10 Ha)	106	139	13	344	569	1163	2215	879
Familiares (10-50 Ha)	161	495	67	307	1682	647	3439	1363
Medianas(50- 200 Ha)	35	384	125	63	1143	198	4731	2627
Grandes (200-1000 Ha)	38	1335	340	81	4950	82	7072	3633
Muy grandes (+1000 Ha)	8	559	166	8	1468	13	6401	1945
<u>2) Distribución Porcentual</u>								
<u>Total de Fincas</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>
Muy pequeñas	20.4	1.8	0.7	15.6	1.1	19.6	1.2	1.2
Pequeña	24.3	4.7	1.8	36.2	5.7	44.5	9.2	8.3
Familiares	36.8	16.7	9.3	32.3	17.0	24.7	14.2	12.9
Medianas	8.0	13.0	17.4	6.6	11.5	7.6	19.6	24.8
Grandes	8.7	45.0	47.5	8.5	50.0	3.1	29.3	34.4
Muy grandes	1.8	18.8	23.2	0.8	14.8	0.5	26.5	18.4

FUENTE: (7), (8), (9).

3.2.2 Uso de plaguicidas

- a) Generación, adaptación y difusión de tecnología para el control de plagas.

La ausencia de investigación sistemática en el cultivo hasta los años cincuenta se refleja claramente en el escaso uso de plaguicidas que se hacía, partiendo de la premisa de que su uso implica la existencia previa de tecnología apropiada para el control de plagas y enfermedades, o sea uso de herbicidas, fungicidas, insecticidas.

En lo que respecta a enfermedades, pareciera que sólo era de importancia económica en esa época el "mosaico" causado por virus según Warner (41)) y cuyo combate no se lograba utilizando plaguicidas, sino logrando sanidad en la semilla y utilizando variedades resistentes



La investigación y recomendaciones sobre insecticidas también, al igual que con las enfermedades era bastante poca,⁷ la situación comienza a cambiar a partir de 1950 determinándose las principales enfermedades y plagas insectiles y su localización en el país y evaluando además los daños en las plantaciones. Sin embargo se optó por un tipo de control preventivo, probando y recomendando sólo variedades resistentes y desechando el material genético susceptible.

Este tipo de solución fue viable debido a que los problemas principales de tipo sanitario del cultivo se encontraban localizados en ciertas zonas y sólo parcialmente diseminados, favoreciéndose de este modo la selección de material tolerante.

Investigaciones con fungicidas se realizaron alrededor de 1964 (21) sin embargo, Ramírez (34) en el MAG publicó en 1969 un mapeo de enfermedades de caña de azúcar en el país y no incluye en su manual de cultivo más control para plagas y enfermedades que el uso de material resistente.

Esto es sintomático de la escasa investigación realizada en el país, para estos aspectos, motivada quizás la inactividad en este campo por lo poco relevante de los problemas fitosanitarios del cultivo, sin embargo, en la actualidad los problemas fitosanitarios de este tipo son de consideración pero en general no se ha variado el control basado en material resistente.

El MAG (22) recomendó para 1974 reforzar el control de enfermedades con tratamiento térmico de la semilla (para los virus), nutrición balanceada de las plantas, aislamiento en lo posible de vectores, (transmisores de virus por ejemplo, que en la cercanía de cultivos de maíz y caña se ven favorecidos al tener 2 plantas huésped) sin olvidar lógicamente el uso de variedades con probada tolerancia.

⁷ Debe anotarse sin embargo que ya en 1911 se sugiere la aplicación de caldo bórdeles por el sistema de aspersión para control de "gusanos" (fam. Noctuidae) que dañan la caña; como preventivo se usaban inmersiones de la semilla en el mismo "caldo bórdeles".(40)





Respecto a plagas insectiles a 1974 se reconoce que son pocas las que ameritan cuidado y el control que se recomienda es químico generalmente. En ocasiones ante un ataque de taladrador de la caña (Elasmo palpus lignosellius) el control químico no es efectivo y se sugieren medidas que involucran prácticas como inundación de los terrenos.

En lo que respecta a herbicidas no se hace referencia a su uso en años anteriores a 1950, pero ya en este año se realizan los primeros ensayos para control de malezas utilizando 2.4D; en 1952 (21) además de experimentación con 2.4D se intenta con el herbicida T.C.A.

Ya para 1955, Ramírez (32) indica que en Costa Rica se están utilizando herbicidas como el 2.4D, 2.4, 5. T; y Dalapón y además combinaciones de éstos.

Para 1960 el MAG (21) informa que se continua la investigación con los productos tradicionales (2,3, D; 2,4,5,T, Dalapón) y otros nuevos en el mercado, observando sus efectos en diferentes zonas cañeras, sobre las diferentes variedades y aplicados como pre-emergentes o post-emergente.

En 1969 se dan recomendaciones concretas sobre el control de malezas (2) y dentro de las prácticas está el uso de químicos como uno de los sistemas económicos de control.

La aplicación de pre emergentes (antes de que broten la maleza y la caña) involucra el uso de productos como el 2,4,D, y Karmez (dilurón) además de cuidados con la semilla de caña, de modo que el herbicida no la dañe, y supone además una buena preparación del terreno para que el herbicida actúe eficientemente.

Los post-emergentes tempranos como el Gesapaz (ametrína) se aplican alternando con labores culturales antes de que el cañal desarrolle y cierre, restringiendo el crecimiento de la maleza. El control eficiente durante el primer año puede eliminar el uso posterior de herbicida. Otras mezclas recomendadas incluyen Gesapax (ametrina) con Gesaprim (atrazina) o con Gesatop (simazina).

Entre los post-emergentes recomendados cuando continúan presentándose problemas por malezas de hoja ancha se usan el 2,4,D y el 2,4,5,T.

Los sistemas de aplicación de herbicidas permiten el uso de avión y tractores (cuando las condiciones topográficas son apropiadas) y el uso de bombas de espalda, cuando la topografía o las condiciones económicas impiden los sistemas de aplicación citados.

En la década de 1970 se continuó refinando la tecnología de aplicación de herbicidas correlacionada con las innovaciones logradas en otros aspectos del cultivo, tales como una mayor densidad de siembra, un mayor vigor y desarrollo de la caña, etc., y se probaron diferentes, nuevos y más apropiados químicos. En términos generales sin embargo no se presentó variación sustancial en los logros obtenidos en la primera parte del período de estudio; de modo que la trasmisión de este conocimiento a los productores se mantiene para estos últimos años sin alteración en lo esencial



Puede anotarse que el control de malezas sí ha manifestado un mayor dinamismo tanto en la investigación de la aplicabilidad y efecto de diferentes productos químicos como en los procesos de difusión y adopción del conocimiento logrado, en comparación con plaguicidas para controlar insectos o enfermedades.

b) Adopción de prácticas tecnológicas para el control de plagas

La situación anteriormente mencionada respecto a que se le prestaba poca atención a los problemas fitosanitarios, se refleja en el cuadro 3.6 que presenta datos de 1954 para 68 fincas cañeras de una zona muy representativa de la actividad en esa época, la cuenca media del Río Grande de Tárcoles.(que comprende los cantones Central, Grecia, San Ramón, Naranjo, Atenas, Palmares de la provincia de Alajuela).(23) Puede observarse que sólo en un 22% de las fincas se dio el uso de fungicidas y esto sucedió principalmente en aquellas consideradas de tamaño familiar.

El uso de insecticidas también era bastante poco extendido, sin embargo para la zona considerada, la utilización de insecticidas fue bastante elevada pues en un 71% de las fincas se usaron estos insumos. Posiblemente la campaña desarrollada contra el "chapulín" o "Langosta" (de las familias Acrididae y Tettigonidae) para esos años, que logró reducir a un bajo nivel la importancia económica de esta grave plaga, resultó en un mayor consumo de insecticidas.

En este estudio no se consigna la aplicación de herbicidas entre las prácticas tecnológicas, lo que da idea del escaso uso en esos años de estos insumos en una zona típica cañera.

En el cuadro 3.7 se presentan datos para la década siguiente (1963) en que se muestra el uso de plaguicidas por estratos de fincas. Se nota que el uso de fungicidas e insecticidas se concentra en fincas sobre 200 hectáreas (grandes), aún cuando las fincas muy grandes (más de 1.000 hectáreas) no usaban en general de estos insumos químicos.

A ese año el área cañera trataba con plaguicidas, correspondía a sólo un 1% del área total cultivada, lo cual da idea del limitado uso de plaguicidas contra hongos e insectos.

Los herbicidas constituían el principal insumo químico para el control de plagas en la actividad aún cuando su importancia era relativamente baja pues sólo se empleaba en unas 3.000 Has (aproximadamente un 9% del área cultivada). Sin embargo es claro que en comparación con 1954, su uso se había extendido rápidamente entre los productores de caña.

A nivel de estratos de fincas aparece muy claro su consumo en fincas sobre las 200 Has en que se aplicaba en conjunto el 60% de los herbicidas.



La adopción de la práctica para los últimos años se supone, analizando estudios de costos de producción del MAG para distintas zonas y años, que ha crecido conforme el cultivo se ha tecnificado más, tanto en el número de explotaciones que usan herbicidas como en el consumo y utilización más eficiente; así se reporta para 1977 que aproximadamente un 30% del área cultivada utiliza herbicidas para el control de malezas. (26)



**CUADRO 3.6 TECNOLOGÍA QUÍMICA EN 68 FINCAS DE CAÑA
CUENCA MEDIA DEL RÍO GRANDE DE TÁRCOLES, 1954**

Uso de insumos químicos	Total de fincas		No. de fincas por clase económica		
	No.	%	Comerciales	Familiares	Sub-familiares
Uso de fertilizantes	38	55.9	9	28	1
Uso de fungicidas	15	22.1	2	13	
Uso de insecticidas	48	70.6	9	36	3

FUENTE: (23).

CUADRO 3.7 USO DE DIFERENTES PLAGUICIDAS EN CAÑA DE AZÚCAR EN 1963

Concepto	Porcentajes de fincas que usaron plaguicidas	PORCENTAJE DEL ÁREA TRATADA CON			
		Plaguicidas	Herbicidas	Fungicidas	Insecticidas
ESTRATOS					
Muy pequeñas (-2 Ha)	4%				
Pequeña (2-10 Ha)	25%	2%	2%	3%	3%
Familiares (10-50 Ha)	40%	12%	10%	15%	20%
Medianas(50- 200 Ha)	11%	11%	10%	12%	18%
Grandes (200-1000 Ha)	17%	53%	50%	70%	58%
Muy grandes (+1000 Ha)	2%	22%	28%		
Total	100%	100%	100%	100%	100%
Área tratada (Ha.)		3.921	3.088	391	442
% área tratada del total área cultivada		11%	9%	1%	1%

FUENTE: (9).



3.3 TECNOLOGÍA AGRONÓMICA

En esta sección se revisa la evolución en la aplicación de aquellas prácticas de manejo o agronómicas, que hayan producido cambios importantes en las técnicas de producción. Estas pueden resumirse en:

- _ La casi generalización del sistema de cosecha total (ajecho) reduciéndose considerablemente el "entresaque" de las cañas maduras:
 - _ Reducción del tiempo empleado en la zafra;
 - _ Aumento de densidad de siembra por reducción de la distancia entre -plantas;
 - _ Determinación del momento más apropiado para la cosecha; y
 - _ Reducción del período vegetativo.

Como puede observarse existe relación entre algunas de ellas, tal como sucede en la ocurrencia del "ajecho" casi generalizado porque se obtuvo uniformidad en el cañal sin embargo es conveniente analizar su relevancia por separado dado que sus orígenes y su adopción pueden haber ocurrido de manera independiente. Se distinguen además dos períodos: antes de 1950 y el período de 1950-1980 dados que algunas prácticas agronómicas tienen sus raíces en nuestro país incluso a principios de siglo. Debe señalarse además que algunas de estas prácticas agronómicas resultan derivadas en cierto modo de tecnología biológica (nuevo material genético) y química (utilización de fertilizantes) de modo que la adopción está relacionada en mucho con los demás tipos de prácticas.

3.3.1 Cambio en la modalidad de corte

Antes de 1950, en las primeras décadas del siglo, la corta de caña se realizaba sólo sobre ciertas plantas seleccionadas del cañaveral, esta modalidad de corte correspondía al; "entresaque", de tal forma que sólo se cosechaban las cañas que se estimaba subjetivamente estaban en su madurez y rendirían buen jugo y azúcar (o dulce) y se dejaban en el campo las cañas jóvenes y los retoños para entresagues posteriores. Sin embargo, en algunas zonas innovadoras como Juan Viñas por ejemplo, se reportaba que ya en 1911 se cortaba toda la caña a la vez (40)

Tres razones aparecen claras para explicar este procedimiento del entresaque:

- i) No existía determinación de los índices de madurez para la corta oportuna de la caña de acuerdo a las condiciones del clima y de la planta;
- ii) La utilización de material genético correspondiente a variedades criollas y la mezcla de éstas en la plantación, no permitía lograr uniformidad en el desarrollo de las plantas, de modo que éstas alcanzaban su madurez en diferentes momentos: y



Una parte del consumo de caña lo realizaban los trapiches, que se encontraban dispersos en las zonas cañeras en un gran número, los cuales operaban con bajos volúmenes de caña de azúcar y durante casi todo el año, porque su eficiencia en la obtención de sacarosa no es la misma requerida para un ingenio. De esta forma la demanda por caña por los trapiches es continua y es suplida por bajos volúmenes procedentes del entresaque de los cañaverales cercanos.

En este proceso, la adaptación de variedades importadas como la serie POJ y algunas de Barbados y Hawaii indirectamente estaba propiciando con su difusión y adopción una zafra total, debido a que estas variedades eran de maduración más uniforme.

Para 1948 la situación se plantea en el cuadro 3.8, en el cual claramente puede observarse que en el Valle Central (zonas 1 y 6) representan las mayores proporciones de caña cosechada por el sistema de “ajecho”; para el Valle Central Oriental en un 89% del área cultivada se realiza ya la zafra total, y para todo el país la proporción es de algo más de la mitad del área.

A partir de 1950, con la aparición de un mayor número de ingenios con una capacidad de procesamiento alta, aumentó la demanda de caña grandemente por parte de los ingenios y se estableció así una fuerte competencia por la materia prima que utilizaban los trapiches.

Del cuadro 3.8, se observa que en 1963 un 61% del área era cosechada por el sistema de ajecho a nivel nacional, mientras en zonas como el Pacífico Norte (Guanacaste y parte de Puntarenas) y el Norte (San Carlos) el cambio al sistema de ajecho es aún más pronunciado en comparación con la situación en 1948. Por el contrario las zonas de San José Sur y Pacífico Sur mantienen la modalidad del entresaque, característico de zonas de trapiches sin la competencia de ingenios.



CUADRO 3.8 MODALIDAD DE CORTE DEL CAÑAVERAL PARA LAS ZONAS PRINCIPALES
(en % del área cultivada)

CONCEPTO ZONAS	1948		1963	
	ENTRESACADO	AJECHO	ENTRESACADO	AJECHO
TODAS LAS ZONAS	47.8	52.2	39.1	60.9
1- Valle Central Occidente	48.1	51.9	40.2	59.8
2- Pacífico Norte	84.9	15.1	31.4	68.5
3- Pacífico Sur	99.6	0.4	87.9	12.1
4- San José Sur	79.0	21.0	90.0	10.0
5- Atlántico Norte	99.4	0.6	46.2	53.8
6- Valle Central Oriental	10.8	89.2	11.6	88.4

FUENTE: (9), (20).

También estas cifras corroboran, el que el “ajecho” como sistema de cosecha ya era predominante en el país por 1963, aunque el “entresaque” mantenía alguna importancia, y la continuará teniendo mientras existan trapiches y no se generalice una programación técnica de la zafra en los ingenios.

Un factor que sin duda ha promovido la cosecha total, es que la práctica del entresaque es más costosa en mano de obra que el ajecho, por consiguiente al aumentar el costo del factor trabajo se hizo más atractiva la zafra total desde un punto de vista económico,

3.3.2. Reducción del tiempo empleado en zafra.

Como efecto derivado de la cosecha de plantaciones uniformes se obtiene una zafra realizada más eficientemente y en menos tiempo, lo cual permite mayor volumen de caña a los ingenios o trapiches en un tiempo dado. Por otra parte, mejoras en los sistemas de transporte, permitan trasladar la caña con prontitud de modo que se evitan alteraciones de los azúcares que vayan en detrimento de la calidad del producto industrial.

Las causas que originaron esta práctica que resulta en una economía de recursos (mano de obra principalmente) y de variedades de mayor rendimiento y de maduración uniforme la fertilización apropiada que propicia un desarrollo parejo del cañal y la utilización adecuada del agua. La adopción de estas prácticas en conjunto fue lo que hizo posible reducir el tiempo de zafra, contribuyendo además en su efecto directo en la producción, cada una por aparte.



3.3.3 Densidad de siembra.

En la caña de azúcar el aumento en densidad de siembra se dio de dos modos: i) por reducción de la distancia entre surcos. ii) por incremento de la cantidad de semilla utilizada. En cuanto a estos aspectos resulta difícil precisar sus cambios en el tiempo y están además sujetos a la calidad, vigor y germinación de la semilla que se ha utilizado.

Para el primer aspecto, que en cierta forma subordina el segundo y que es relevante por los incrementos de productividad por unidad de área que se han dado, se puede hacer un análisis que necesariamente debe remontarse a comienzos de siglo.

Hasta la primera década de este siglo, la caña de azúcar se cultivaba a distancias entre surcos realmente amplias, de hasta 3 metros. Fue para estos años que se evaluó el sistema usado, se le comparó con los utilizados en otras latitudes (Australia, Puerto Rico) y se intentó adoptar estos otros en nuestro país.

Una referencia de 1911 (40) muestra cual era la práctica utilizada en ese entonces: los surcos se distanciaban uno de otro entre $2\frac{1}{2}$ m y 3m, dejando incluso cada 8 surcos una "calle" de 4 m que permitiera el tránsito de carretas con los insumos de producción y para sacar la cosecha. Cuando no se hacían las calles se dificultaba el transporte dentro de la finca y se dañaba el cañal.

Otras referencias del mismo año indican que en algunas fincas se practicaba una reducción entre surcos con distancias de 2 y $2\frac{1}{2}$ m, dependiendo del tipo de suelo y la pendiente

Para 1912 en el Boletín de Fomento (31) aparecen nuevas recomendaciones sobre las distancias de siembra convenientes para las fincas cañeras con la finalidad de elevar los rendimientos, que sugieren abandonar las tradicionales distancias de siembra a 3 metros entre surcos, basados en la experiencia de Puerto Rico.

Los resultados experimentales en Puerto Rico mostraban que a 2.25 x 2.25m entre surcos se obtenía un 10% aproximadamente más en rendimiento; de optar por la distancia menor de 1.5 x 1.5m se lograba un 25% de aumento en la productividad respecto a la obtenida con las distancias tradicionales.

Esta recomendaciones calaron en los productores innovadores pues para 1933 se hace mención (4) a que ha sido adoptada en la zona de Grecia la distancia de 1.5 m x 1.5 m siguiendo las observaciones que los entes oficiales difundían.

Sin embargo, la adopción de estas prácticas no se generalizó pues hacia 1948 la baja densidad en la plantación es aún uno de los problemas que se mencionan como básicos para el desarrollo de la actividad cañera.



Para el período 1950-1980 la distancia entre surcos continuó siendo la misma recomendada desde principios de siglo (1.50 mts entre surcos reduciendo hasta 1.40 mts, dependiendo de la fertilidad del suelo (39)

Puede afirmarse para esta práctica que dentro del período (1950-80) la actividad se concentró en los procesos de difusión y adopción por cuanto la determinación de los resultados experimentales que sirvieron de base para recomendar fueron obtenidos de otros países, muchos años antes del inicio del período de estudio y fueron probados directamente en las fincas por productores innovadores,

3.3.4. Determinación de la época de cosecha.

Cada cultivo tiene su momento oportuno de cosecha, en el cual han influido sobre la planta tanto el suelo, el clima como el manejo agronómico realizado.

De la caña de azúcar interesa obtener el mayor volumen posible siempre con el más alto grado de sacarosa, de modo que en la industrialización rinda la mayor cantidad de azúcar o el dulce de mejor calidad.

La determinación del metabolismo de la planta había sido objeto de investigación incluso antes del período de estudio, pero no es sino hasta los primeros años de la década de los años cincuenta que se da cierta sistematización del conocimiento que se tenía hasta ese entonces. Este se basó tanto en experimentos y observaciones realizadas en el país como en las experiencias de otros países productores. Posteriormente, en la década de años sesenta, se logró mejorar el conocimiento sobre la fisiología de la caña de azúcar y relacionarlo con la época apropiada de cosecha, obteniéndose así información acerca de variables sensibles de modificación como son edad, variedad, fertilización, humedad del suelo, etc.

Las mediciones de la temperatura a través del año y sus variaciones diurnas y nocturnas; la distribución de lluvias en el año; las cantidades y épocas de aplicación de fertilizantes y el uso de riego, fueron variables que se correlacionaron para aproximar la época ideal de cosecha.

Estos instrumentos se complementaron con el análisis por muestreo previo a la cosecha, de la caña de azúcar para averiguar su contenido de azúcares tomando en consideración variedad de caña, edad y muestreos previos.

Si bien en nuestro país puede hablarse de un período seco con escasa precipitación en que se debe cosechar, a nivel de las diferentes zonas se presentan variaciones que determinan épocas de zafra distintas; así en el Pacífico Seco ésta se inicia desde principios de enero y se continua hasta mediados de mayo mientras que en San Carlos y Turrialba se puede extender desde mediados de febrero a fines de agosto.



Como puede verse existen suficientes instrumentos y criterios logrados por la investigación externa a Costa Rica y de técnicos nacionales para aproximar el momento oportuno de cosecha. Sin embargo, su utilización, excepto en casos puntuales de empresas que cuentan con equipo y personal técnico, se da más que nada con base a estas normas generales recomendadas para zonas extensas y no con base en la situación a nivel de finca.

3.3.5 Reducción del período vegetativo.

Existe otro cambio tecnológico en el manejo consistente en la reducción del período de cultivo, que si bien es importante no ha sido generalizado a todos los productores, en parte porque tiene una relación estrecha con otras prácticas de la tecnología de cultivo que tampoco han sido adoptadas por la generalidad de productores,

Hacia principios de siglo se estimaba que la caña alcanzaba su madurez a los 2 años (40) por tanto hasta ese momento procedía cosecharla. Otra fuente de los mismos años señala que en la costa la caña florece más temprano y se corta desde los 10 meses en adelante según su estado de madurez, aunque también se mencionaba que en Grecia el corte se hacía anualmente (30).

Posteriormente a la introducción de las variedades POJ (alrededor de 1930) y otras, cierta reducción se nota en el período estimado para la corta, pues se considera, para la zona de Grecia, que los nuevos híbridos (principalmente POJ) maduran entre los 18 y 20 meses. Sin embargo los productores realizan la corta entre los 14y 15 meses, que en todo caso se realizaba por el sistema de entresaque (18) La edad al momento del corte que va de 14 a 18 meses es aproximadamente la más característica antes de 1950.

Ya en la década de los años cincuenta, con la introducción de las nuevas variedades de EEUU (Hawaii, Louisiana) y Barbados, la zonificación de estas y la uniformidad en el cañal han permitido reducir la edad de corte hasta los 12 meses para las zonas Atlántico Norte y Pacífico Norte; en el Pacífico Sur la zafra se realiza a los 12 meses pero en el Valle Central se aconseja la corta hasta los 16 meses (39) Se observa entonces que aún cuando no es en forma generalizada (por zonas de producción o por tipos de explotaciones), sí se ha presentado una reducción constante del período vegetativo para las últimas décadas.

3.4 TECNOLOGÍA MECÁNICA.

3.4.1 Mecanización en las labores de cultivo.

En el cultivo de la caña de azúcar es posible utilizar incluso desde hace varias décadas mecanización para cada labor realizada en el campo. De este modo puede mecanizarse la preparación del terreno previo a la siembra, construir los sistemas de riego y drenaje, sembrar, ejercer control sobre plagas y enfermedades, fertilizar cosechar y transportar la caña hasta el sitio de procesamiento utilizando equipo mecánico.

Para algunas de estas labores la energía utilizada, generalmente para tracción, puede ser de tipo animal o mecánica ya sea que se haga uso de animales o de tractores, camiones o



aviones (caso de aplicación de agroquímicos).

En el cultivo conviene resaltar que la utilización de tecnología mecánica ha respondido más a un proceso de introducción, prueba y difusión casi en su totalidad realizada por la empresa privada y su adopción por los productores, que a una investigación sistemática que haya permitido generar alguna innovación importante o adaptar la tecnología importada más conveniente para el país .

Limitaciones de topografía en las zonas tradicionales de cultivo (Juan Viñas, Palmares, Grecia) han impedido en cierto grado la utilización de algunos tipos de tecnología mecánica, como puede ser el uso de equipo aéreo para asperjar los cañaverales con agroquímicos como igualmente el uso de maquinaria para cosechar. Por el contrario, el incremento del cultivo en áreas planas, como corresponde a parte del Guanacaste, ha permitido mecanizar en mayor grado el cultivo aún cuando el grado alcanzado no es alto en comparación, por ejemplo con el arroz en la misma zona. Así, aunque se cosecha en forma mecánica sólo en algunas grandes empresas de la zona, otras labores se han logrado mecanizar en alto grado al contrario de las zonas tradicionales del Valle Central, en que por su topografía quebrada no permiten un pleno uso de equipo mecánico.

a) Situación antes de 1950

Desde principios de siglo aparte del riego y drenaje que ya se practicaba en algunas fincas, la mecanización del cultivo se manifiesta básicamente en la preparación del terreno y en el transporte de la caña al trapiche o ingenio.

En las labores de preparación se usaba el arado de madera para formar los surcos éstos se ampliaban usando palas pequeñas, sin embargo el suelo no quedaba aún así bien preparado para recibir la semilla. Años más tarde se utilizaba el arado de doble vertedera tirado por bueyes que permitió volcar el terreno por completo dándole varias pasadas y dejándolo expuesto durante los meses secos antes de la siembra. Después de cada corte se utilizaba un arado pequeño tirado por un solo buey para aflojar el terreno, permitir su reacción y además semiaporcar la caña Para 1911 se recomendaba roturar el terreno usando arado de discos de hierro y posteriormente formar los surcos para depositar la semilla. (40)

La cosecha se realizaba utilizando machete en la misma forma que se práctica hoy en día, utilizando machete con la diferencia en la modalidad de corte, que consistía casi por completo en el entresaque.

El transporte utilizaba la carreta de madera con ruedas del mismo material y tirada por la yunta de bueyes que acarrea unos 800 a 1000 K de caña al trapiche o ingenio.

b) Situación después de 1950, período 1950-1980

Hacia el inicio de los años cincuenta, más concretamente desde la Segunda Guerra Mundial, en las explotaciones cañeras consolidadas y de posibilidades económicas se comienza a utilizar el tractor en las labores de preparación del terreno y en el transporte de la



caña, tirando en un caso de implementos como arado, rastra y surqueador y en el otro caso halando carretas de llantas de hule de mayor capacidad que la carreta de madera. (18)

Pero estas fincas eran las menos como se deduce de la información, del cuadro 3.9, obtenida de un estudio para Alajuela (cantones de Grecia, Palmares, Alajuela, San Ramón, Naranjo, Atenas) realizado en 1954 y da idea de la ocupación de fuerza motriz en estas labores en ese año. (23)

En un 53% de las fincas (36 explotaciones) la energía provenía de bueyes que arrastraban implementos para el laboreo del suelo o la carreta que transportaba la caña; en un 32% de las fincas no existían ni equipo motorizado ni animales por lo cual la energía para las labores provenía solo del trabajo de peones.

Solo en un 6% de los cañaverales estudiados se utilizaba tractor y también solo un 6% de las fincas tenía capacidad para mantener un tractor y animales realizando las labores agrícolas.

Como puede deducirse, en alrededor de un 67% de las fincas se utilizaba algún tipo de energía diferente de la humana, aún cuando no es posible distinguir del estudio a que labores se destinaba, ni que implementos eran los usados, suponiéndose básicamente la utilización del arado para abrir el surco donde depositar al semilla y el uso de carretas como medio de transporte tanto de la semilla como de la cosecha.



**CUADRO 3.9 USO DE ENERGÍA EN 68 FINCAS DE CAÑA
CUENCA MEDIA DEL RÍO GRANDE DE TÁRCOLES, 1954
(en porcentajes de No. de fincas)**

CONCEPTO TAMAÑO DE FINCA	HUMANA SOLAMENTE	ANIMAL		MECÁNICA	ANIMAL Y MECÁNICA	TOTAL
		2 bueyes	3 o más bueyes	1 tractor	1 tractor 2 o más bueyes	
0-0.63 Ha	7,4%					7,4%
0.63-3.43 Ha	16,2%	30,9%				47,1%
3.43-6.93 Ha	5,9%	10,3%		1,5%		17,6%
6.93 Ha y más	2,9%	11,8%	2,9%	4,4%	5,9%	27,9%
TOTAL	32,4%	52,9%	2,9%	5,9%	5,9%	100,0%

FUENTE: (23).

La estratificación de las fincas encuestadas utilizada en dicho estudio dista mucho de reflejar la realidad de las fincas cañeras en cuanto a su distribución por tamaño en la década de los años cincuenta, pero da idea de la concentración casi exclusiva de energía humana y animal en las labores de las fincas bajo las 7 Has de caña, mientras que en las fincas con más de 7 Has en caña está más equilibrado el uso de energía mecánica, animal y humana, predominando las dos primeras lo cual hace pensar que ya existía un mayor grado de tecnificación o en fincas mayores,

Sin embargo debe mantenerse en claro que la utilización de energía mecánica en fincas de caña, no necesariamente implica su dedicación exclusiva al cultivo pues la caña se presenta generalmente en asocio con otros cultivos. Para este estudio únicamente un 10% de las fincas mostraba el cultivo de sólo caña, el resto de las fincas poseía otros cultivos (café, maíz, frijoles) que en algún grado demandaban utilización de fuerza motriz.

En 1955, Ramírez,(32) hace patente la consideración de no realizar experimentación en lo que se refiere a maquinaria pesada para las labores de cosecha y transporte de la caña, punto de vista que influyó la investigación del MAG, al menos en lo referente a cosecha. En lo referente a labores preparatorias del terreno y de transporte, estas sí han sufrido modificaciones de importancia durante el período, aún cuando no necesariamente por instancias del sector público. O sea que la decisión del MAG se dirigió entonces a investigar otros aspectos tecnológicos del cultivo incluso de mecanización, pero no precisamente la cosecha utilizando equino pesado.



En la preparación del terreno la recomendación en 1969 sí implica utilizar equipo pesado, incluso en un intenso laboreo para suelos cuyas características físicas dificulten el desarrollo del cultivo, de este modo se sugieren aradas y rastreadas e incluso subsuelan algunos terrenos, pero no se mencionan los posibles efectos detrimentales en las características físicas que el laboreo profundo y continuo puede producir: en los suelos. Para 1974 las recomendaciones para esta etapa del cultivo en lo que concierne a mecanización no difieren de lo considerado en 1969 (22)

Para 1980 un estudio de SEPSA⁸ permite aproximar algunas ideas sobre la utilización maquinaria en el cultivo de la caña de azúcar en la provincia de Guanacaste (25) En el cuadro 3.10 se expresa en porcentaje el uso de energía en diferentes labores notándose una utilización predominante de fuerza humana excepto para la preparación del terreno. En el resto de labores esto no se utiliza en una proporción importante. Aun considerando que la zona de estudio no es el área típicamente cañera en la provincia guanacasteca sí comprende parte de ella y podría deducirse por tanto un relativo escaso uso de maquinaria para el cultivo.

Sin embargo, es principalmente en las provincias de Guanacaste y de Alajuela (Hacienda de Ojo de Agua y Hacienda La Argentina) donde se presenta la utilización de cosechadoras aunque es equipo utilizado para complementar la zafra manual, principalmente en los fines de semana. Las cuatro grandes empresas en Guanacaste poseen cada una más de 5 cosechadoras, pero es CATSA quien más hace uso de las suyas⁹. Previa a la cosecha los cañales se queman, de otro modo el equipo cosechador no puede operar, y luego la máquina troza la caña y la carga en el tráiler que corre paralelo a la cosechadora, de este modo esta labor se realiza simultáneamente. Una desventaja de la mecanización de la cosecha estriba en que cantidad de “basura” es cargada en el tráiler proveniente de hojas verdes que no se quema, tierra y retoños de caña que no rinden buen azúcar; aparte de que se transporta peso inútil, esta basura produce problemas en el procesamiento de la caña en el ingenio.

Las empresas tienen como consideración básica para no mecanizar por completo la cosecha, que esto provocaría graves problemas sociales por liberación de mano de obra, aunque al menos para Guanacaste la escasez estacional de mano de obra que se presenta durante la zafra es solucionado por la afluencia de obreros nicaragüenses.

El uso de “cargadores” para montar la caña cortada en trailer o camiones si se presenta en las empresas grandes que incluso se integran con la etapa de industrialización; este tipo de máquina ha mostrado una alta eficiencia en esta labor acortando considerablemente el tiempo requerido en ella en comparación al tiempo consumido cuando la labor es manual. Sin embargo, este sistema presenta algunos problemas en el sentido que produce una menor densidad de caña en el vehículo de transporte (salvo que la caña haya sido bien cortada en trozos en forma previa) en comparación con la labor de carga manual en que el peón acomoda

⁸ La zona del estudio comprende parte de los cantones de Caña y Liberia, productores de caña de azúcar, incluso el Ingenio Taboga se encuentra en dicha área.

⁹ El equipo actualmente utilizado es casi todo de origen australiano aunque parte es de diseño alemán.



paralelamente una sobre otra las cañas en el camión o tráiler permitiendo transportar un mayor volumen por cada viaje.



Cuadro 3.10 CAÑA DE AZÚCAR. TIPO DE FUERZA LABORAL UTILIZADA EN LABORES DE CULTIVO. PACÍFICO SECO, 1979 (en porcentaje)

LABORES DEL CULTIVO	TIPO DE FUERZA UTILIZADA		NO SE PRACTICA LA LABOR
	MANUAL	MECÁNICA	
Preparación del terreno	12%	88%	
Pica de semilla	100%		
Siembra	100%		
Aplicación de fertilizantes	100%		
Aplicación de insecticidas	12%		88%
Aplicación de fungicidas			100%
Aporca	25%	12%	63%
Aplicación de herbicidas	50%	12%	38%
Corta de caña	88%	12%	

FUENTE: (25).

En el transporte el empleo del tractor y el camión permitió ahorrar trabajo ya que se aumentaba considerablemente la capacidad de acarreo en cada viaje. El tractor o “chapulín” puede tirar de varios “tráiler” a la vez, con un peso en caña mucho mayor que una carreta tirada por bueyes y los camiones soportan un alto tonelaje.

Con el dinamismo mostrado por la empresa privada importadora de maquinaria agrícola y muy claras las ventajas de este tipo de equipo rápidamente ha cambiado el tipo de energía utilizada hacia la mecánica, al menos en las explotaciones que podían contar con recursos económicos que les permitieran su adquisición.

3.4.2 Riego y drenaje

a) Situación antes de 1950

Las obras de riego y drenaje en una finca, deben planearse en forma conjunta tanto para que se dé la distribución apropiada del agua de riego y se disponga fácilmente del exceso, como para que en invierno no se produzcan acumulaciones de agua que impidan la necesaria reacción del suelo y de las raíces de las plantas. Esta coincidencia en el diseño de las obras es más necesaria en el caso de realizarse riego por gravedad.



En caña de azúcar el riego por gravedad antecedió en muchos años al riego por aspersión, ya para comienzos de siglo se hacían referencias de su utilización y de los buenos resultados que produce, aunque era práctica sólo al alcance de unos pocos, al menos el riego permanente. Su uso en todo caso se limitó a algunas fincas grandes que podían hacer las fuertes inversiones que demandaba esta práctica.

b. Situación en el periodo 1950-1980.

La investigación pública sobre riego en caña se remonta a los años cincuenta en que se preparó personal técnico que intentó posteriormente adaptar y diseñar tecnología para nuestras condiciones. Así, se realizan obras de riego y drenaje experimentales en la Hacienda El Viejo en Guanacaste en 1952 (21) y en Barranca en 1955. (21).

La técnica del riego implica conocer características físicas del suelo como la infiltración y la capacidad de retención del agua en el suelo, la topografía de la zona, su clima y las necesidades fisiológicas de la planta, de modo que el desarrollo sea óptimo y la concentración de azúcares sea elevada al momento de la cosecha.

El riego por aspersión es conveniente cuando la topografía quebrada, la escasez relativa de agua, la porosidad alta del suelo no permitan el riego por gravedad.

Para 1969 un estudio del MAG (34), indicaba que, la frecuencia de los riegos el volumen de aplicación dependían del desarrollo de la caña, pues en germinación deben ser ligeros y frecuentes, variando a riegos de mayor volumen de agua y espaciamiento conforme la planta desarrolla. Se recomendaba entonces espaciarlos entre 10-15 días pero suspendiéndolos desde uno a tres meses antes de la cosecha (hasta 2 meses en el Pacífico Seco, y de 2 a 3 meses en el Valle Central) con la finalidad de concentrar la sacarosa en los tallos y lograr mayor eficiencia en cosecha, transporte de la caña y procesamiento.

Respecto al drenaje en las explotaciones cañeras la investigación logró determinar y reportó (34) que la aereación deficiente reducía la absorción de los elementos esenciales al desarrollo de la planta, produciendo condiciones de saturación del suelo por exceso de agua, por lo cual previo a la siembra debía determinarse si las condiciones físicas del suelo y/o la topografía producirán esa acumulación. De ser así debían realizarse las obras necesarias, nivelación, hechura de zanjas con la pendiente apropiada de modo que la tabla de agua (capa freática) se mantuviera entre 45-60 cm.

Si bien investigación tecnológica sobre el riego fue realizada en entidades públicas (MAG, años cincuenta) pareciera que la difusión de conocimiento y equipo ha sido mayormente llevada a cabo por la empresa privada distribuidora de insumos agropecuarios.

Sobre la adopción del riego en el cultivo, este no se manifiesta importante como práctica en el país aún cuando es reportado desde 1950 en cultivos principales como café, caña de azúcar, banano, arroz y pastos. En ese año el área total regada es de unas 16.000 Has, de las cuales un 10% corresponde a caña de azúcar, en 1973 de 66.000 Has bajo riego correspondía a



caña un 11%.

En el inicio del período (1950) el riego se concentraba en el valle Central; básicamente en las provincias de Alajuela (87%) y San José (10%) estaban las tierras que utilizaban agua para regar la caña. El sistema comúnmente utilizado era el de gravedad pero a partir de 1946-48 comienza a utilizarse el sistema por aspersión.

Conforme nuevas tierras en diferentes condiciones ambientales fueran dedicadas al cultivo el riego se intensificó, por ejemplo en Guanacaste que a 1973 poseía el 32% del área regada (2.360 Has) mientras que en 1950 no tenía importancia alguna esta práctica en la provincia; por el contrario la participación relativa de Alajuela se ha reducido considerablemente.

En años posteriores al censo de 1973, el riego en Guanacaste ha aumentado como consecuencia de una mayor tecnificación del cultivo, un incremento del área cultivada y presenta un potencial importante como consecuencia del proyecto de riego del Tempisque que contempla a la caña como uno de los cultivos favorecidos.

El análisis de la evolución del número de fincas y el área regada (ver cuadro 3.11) permite observar que el número de fincas con riego prácticamente ha crecido muy poco en el período y ha significado siempre escasamente un 5% del total de explotaciones cañeras.

Respecto al área regada esta significó un 11% del área total en caña en 1949 (unas 1.500 Has) que aumentaron a 7.400 Has en 1973 (un 19% del área total) lo cual sí significó un aumento considerable en términos absolutos del área bajo riego. La tasa anual de crecimiento en el período 1955-73 fue de un 24%, lo cual puede considerarse bastante elevada y reflejo de un interés claro en utilizar este tipo de tecnología, situación que ha continuado hasta el presente aunque no existen datos al respecto.

El análisis según estratos de fincas del cuadro 3.12, permite observar una concentración de las tierras bajo riego en 1973 en los estratos superiores a 200 Has que poseen el 66%; de estas tierras irrigadas (unas 4.900 Has) y se contrastan con lo que poseían en 1955 (47% del área total regada).

En cuanto al número de fincas que realizan riego es clara, también la concentración en los 2 estratos superiores por tamaño: 16 explotaciones (6% de las fincas) tenían 600 hectáreas irrigadas en 1955 con un promedio de 38 Has finca bajo riego, en 1973 unas 35 fincas (8% del total) poseían casi 4.900 hectáreas con riego con un promedio de 140 hectáreas regadas.



**Cuadro 3.11 COSTA RICA. RIEGO EN CAÑA DE AZÚCAR POR ESTRATOS DE FINCA
(1949-1973)**

AÑOS CONCEPTO	1949		1955		1973	
	# FINCAS CON RIEGO	EXTENSIÓN REGADA (Ha)	# FINCAS CON RIEGO	EXTENSIÓN REGADA (Ha)	# FINCAS CON RIEGO	EXTENSIÓN REGADA (Ha)
1) TOTAL	351	1.523	251	1.284	441	7.400
Muy pequeñas (-2 Ha)			44	41	108	57
Pequeña (2-10 Ha)			78	81	142	181
Familiares (10-50 Ha)			93	279	108	604
Medianas(50- 200 Ha)			20	270	48	1.574
Grandes (200-1000 Ha)			14	608	26	2.211
Muy grandes (+1000 Ha)			2	5	9	2.675
2) % fincas regadas del total de fincas	5,7%		1,9%		4,6%	
3) % de área regada del total área cultivada		11,0%		7,5%		19,1%
4) Tasa anual incremento en el # de fincas			-5,7%		7,3%	
5) Tasa anual incremento del área regada				-2,9%		24,5%

FUENTE: (8), (9), (20).

3.5 VALORACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN CAÑA DE AZÚCAR PARA EL PERIODO 1950-80.

La tecnología de producción de caña de azúcar mostró adelantos bastante importantes antes de 1950 al igual que sucedió con otras actividades como en el caso del café. Los avances en algunas prácticas en particular, llegaron a un grado tecnológico apropiado para la época y para las condiciones socioeconómicas del productor. Estos avances sentaron las bases para que posteriormente el proceso de generación, adaptación y difusión de tecnología tendiera a perfeccionar las ya introducidas y probadas.

Entre este grupo de prácticas está el riego por gravedad que se presentaba en la zona de Grecia desde principios de siglo, la utilización de implementos mecánicos como arados y rastras de hierro en la preparación del terreno, la siembra de algunas variedades seleccionadas y en menor grado el uso de fertilizantes químicos.

Lógicamente no puede entenderse un empleo generalizado de este tipo de prácticas, al contrario, se presentaban solo en fincas de agricultores innovadores, que además contaban con acceso a los factores de producción; tierra y principalmente capital.



El equipo era introducido al país por estos mismos productores y por casas importadoras de insumos agropecuarios, quienes realizaban además la promoción de productos tales como; arados y rastras de hierro, tractores de motor a gasolina con ruedas de hule o de oruga, equipo de riego, molinos de viento para accionar bombas extractoras de agua, fertilizantes químicos y orgánicos, bombas de fumigación, etc.

La propaganda era realizada por las casas importadoras básicamente a través de publicidad escrita, (revistas y periódicos) y al sector público le quedaba un papel de difusión de prácticas agronómicas también a través de publicaciones periódicas oficiales y del escaso personal técnico con que contó la Secretaría de Fomento primero y luego el Centro Nacional de Agricultura y el Ministerio de Agricultura.

Es necesario destacar que estas prácticas no necesariamente eran sometidas a un proceso sistemático de evaluación y adaptación, sino que se recomendaban de acuerdo con la experiencia obtenida por los productores innovadores en sus explotaciones, Esta observación se basa en el material oficial que se producía en las primeras décadas del siglo correspondiente a las revistas de la Secretaría de Fomento, de la Cámara Nacional de Agricultura y luego del Ministerio de Agricultura e Industrias.

Desde la década de los años cincuenta puede afirmarse que se da un cambio en el panorama tecnológico de la actividad cañera, tanto en la etapa de industrialización como en la de cultivo pero principalmente en esta última.

3.5.1 Los proceso de adaptación y difusión tecnológica desde 1950

Considerando en un amplio las tecnologías descritas en las secciones anteriores del capítulo aparece claro que en el país no se ha presentado generación de innovaciones tecnológicas para el cultivo sino que se ha dado una amplia y (en algunos casos) una muy eficiente adaptación de prácticas tecnológicas introducidas. Esto por ejemplo es lo que se ha logrado con el sin número de variedades de caña introducidas, con las determinaciones nutricionales para la planta, con el conocimiento de la fisiología del vegetal, con el control de malezas y enfermedades, etc.

Esta situación de cambio se manifiesta a partir de 1950 y radicó principalmente en una organización y, sistematización de las labores realizadas en un Ministerio de Agricultura e Industrias reestructurado en 1948; que tomó varios cultivos, entre ellos la caña de azúcar, con la intención de: fomentarlos con un fuerte apoyo de carácter técnico. En esos años prácticamente no se realizaban labores técnicas en ninguna otra institución, por tanto a MAI (luego MAG) le correspondió el pase de la adaptación a condiciones locales de las innovaciones logradas en otras latitudes. Esto a pesar de que su Sección de Caña no ha contado en estos treinta últimos años con recursos humanos y financieros suficientes para enfrentar la responsabilidad del desarrollo tecnológico del cultivo.



En la actualidad la Sección está compuesta por 7 técnicos o ingenieros agrónomos y 1 biólogo pero carece de especialistas propios en fitopatología, entomología, fisiología, etc. que le permitan desarrollarse con efectividad en los campos de investigación más importantes. Dicha situación se presenta desde los años iniciales del período pues no se dio (como sí sucedió en café) la coordinación entre un organismo como la Liga Agrícola e Industrial de la Caña (LAICA) y el MAG, en que el primero reforzara el presupuesto y el equipo técnico del segundo. Más bien, es hasta avanzada la década de los años sesenta que las Cámaras de Productores de Caña, contratan personal técnico y participan activamente en la investigación, realizando ensayos de campo y promoviendo el uso de materiales, equipo y prácticas nuevas entre los productores.

Las labores de LAICA, ante la Junta de la Caña, se han limitado a atender los aspectos de industrialización y comercialización del azúcar dejando de lado lo referente al cultivo hasta muy recientemente (1980).

En el cuadro 3.12 se plantea para el período estimación del número de investigaciones que el MAG ha realizado,¹⁰ no pretende ser exhaustiva, de la cantidad de ensayos experimentales sino dar idea del énfasis por tipos de tecnología que se le ha dado a la investigación.

Muy claramente destaca el peso dado a la experimentación en aspectos nutricionales, que ha consistido en determinar las necesidades básicas de la planta en cuanto a elementos como nitrógeno, fósforo, calcio principalmente para los diferentes suelos cañeros del país épocas de aplicación etc.; la tecnología biológica también ha representado durante las tres décadas una parte importante del total de ensayos realizados; refiriéndose estos en su mayor parte a la prueba de las introducciones de material vegetativo. Así, el MAG reporta que al país se han traído alrededor 600 variedades de caña que han sido probadas para diferentes localidades, por su resistencia a enfermedades y plagas además del rendimiento en toneladas por unidad de área y en azúcar, pruebas que luego son complementadas por otras como el vigor mostrado, tendencia al volcamiento, respuesta a fertilización etc.

Sobre tecnología mecánica, la proporción que le ha correspondido de la investigación para el período en el cuadro 3.12 concuerda con la descripción realizada en la sección anterior sobre el tema, en que se destaca una participación activa del sector privado, pero más bien escasa de instituciones públicas.

Asimismo puede deducirse de todo este capítulo tecnológico que pese a las limitaciones para la operación de la Sección de Caña, la eficiente labor adaptativa de carácter biológico realizada es innegable, así como las determinaciones básicas sobre dosificación de fertilizantes sobre las que se producen innovaciones subsidiarias y continuas mejoras.

¹⁰ La fuente se consideró apropiada y para muchos casos únicos, fue la Memoria Anual del MAG. Sin embargo, ésta no consigna en una forma sistemática y constante los objetivos y resultados de los ensayos, razón por la cual el cuadro 3.12 puede que no refleje la totalidad de la experimentación realizada.





Una breve caracterización del proceso de difusión, que se ahondará en una etapa posterior del proyecto permite identificar una pobre transferencia a los productores de caña de las técnicas probadas y adaptadas como parte del trabajo del sector público. La cantidad de material de divulgación técnico asequible a los productores ha sido insuficiente, de modo que ha quedado en manos del sector privado, principalmente de las Cámaras de Productores de Caña, brindar a sus asociados alguna asesoría técnica para mejorar sus sistemas de producción. En el caso de empresas grandes; éstas directamente consiguen consejo técnico contratando personal capacitado. (39)

**Cuadro 3.12 INVESTIGACIONES REALIZADAS EN CAÑA POR EL
MAG
EN EL PERIODO 1950-80 SEGÚN TIPOLOGÍA DE TECNOLOGÍAS**

	1950/60	1960/70	1970/80
Tecnología biológica	28,1%	29,6%	34,8%
Tecnología química			
Nutrición	31,3%	18,5%	26,1%
Control enfermedades y plagas	18,8%	25,9%	17,4%
Tecnología agronómica	15,6%	14,8%	17,4%
Tecnología mecánica	6,2%	7,4%	4,3%
TOTAL ENSAYOS	100,0%	100,0%	100,0%

FUENTE: (21).

En cuanto al tipo de información publicada en revistas, tesis de graduación, etc., puede calificarse de buena calidad y de utilidad para el lector con preparación técnica, pero de difícil asimilación por el productor de escasa formación educativa de carácter agrícola; aunque también se han publicado en el período boletines técnicos accesibles a la mentalidad del agricultor pero han sido los menos. Las publicaciones en revistas agropecuarias, que han sido el medio de comunicación escrita más utilizado (ver cuadro 3.13) a través del período, tienen un marcado carácter técnico, excepto sólo en la primera década del período en que iban dirigidos los artículos a un público más amplio.



**Cuadro 3.13 PUBLICACIONES REALIZADAS EN EL PERIODO 1950-80
SOBRE CAÑA DE AZÚCAR
(en porcentaje)**

AÑOS		1950/59	1960/69	1970/79
CONCEPTO				
	Publicaciones de la Univ. de Costa Rica	14,3%	35,3%	33,3%
	Publicaciones del M.A.G.	9,5%	11,8%	23,1%
	Publicaciones en revistas agropecuarias	71,4%	47,1%	41,0%
	Publicaciones del CATIE	4,8%	5,9%	2,6%
	TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%
	Porcentual	100,0%	100,0%	100,0%
	Absoluto	20	17	39

FUENTE: (14).

En el cuadro 3.13 se plantean los resultados de una revisión preliminar de las publicaciones atinentes al cultivo, puede observarse que aparte de la notoria participación de las revistas de carácter agropecuario y luego las publicaciones de la Universidad de Costa Rica (consistentes más que nada en Tesis de Grado y artículos presentados a Congresos Agronómicos), la proporción que le ha correspondido al MAG es más bien baja siendo la institución responsable de la difusión de los resultados de investigaciones. Incluso para la última década el incremento mostrado de un 12% a un 23% de participación del MAG en publicaciones se debe a los boletines técnicos sobre costos de producción que la institución elabora y no propiamente a resultados de investigación sobre prácticas de cultivo.

En el cuadro 3.14, las mismas publicaciones se han desagregado por tipos de tecnología según el tema central de que tratan. Se puede observar que en general existe balance en la distribución de los tipos de tecnología excepto para la mecánica, que es reflejo de la poca investigación que se ha realizado sobre ese tema.

Las publicaciones de tipo económico que comprende estudios sobre costos de producción, análisis global de la actividad etc., han mostrado a lo largo del período una marcada reducción con respecto a temas generales en las publicaciones, notándose especialmente un marcado decrecimiento en los últimos años. Por el contrario han aumentado mucho los estudios sobre tópicos más específicos de carácter técnico, mientras que al inicio del período las publicaciones sobre caña de azúcar abarcaban varios aspectos del cultivo, lo cual en algunos casos restaba profundidad al tema.



En síntesis puede concluirse que la actividad de difusión de tecnología por medio de publicaciones periódicas no siempre se ha dirigido al sector de la población que los puede aprovechar directamente, aplicando las recomendaciones en sus sistemas de producción.

**Cuadro 3.14 PUBLICACIONES REALIZADAS SEGÚN TIPOS DE
TECNOLOGÍA
EN EL PERIODO 1950-80 SOBRE CAÑA DE AZÚCAR
(en porcentaje)**

CONCEPTO	AÑOS		
	1950/59	1960/69	1970/79
Tecnología Biológica	13,0%	17,6%	14,3%
Tecnología Agronómica	13,0%	11,8%	14,3%
Tecnología Química	8,7%	17,6%	25,7%
Tecnología Mecánica	4,3%	5,9%	2,9%
Temas índole económica	8,7%	11,8%	25,7%
Temas generales	52,2%	35,3%	17,1%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%

FUENTE: (14).

3.5.2. El proceso de adopción tecnológica desde 1950

Existe una estrecha interrelación del proceso de adopción con el proceso de generación-adaptación y difusión anteriormente analizados, que ha sido tratada en detalle por el proyecto en documentos preliminares(5) En este capítulo los actores de los procesos citados que han sido objeto de análisis en mayor grado han correspondido al sector público, determinándose para ellos que su participación activa en ciertas áreas, definitivamente ha permitido resultados de investigación factibles de aplicar; principalmente de carácter biológico y que el sector privado ha mantenido también una posición muy dinámica en el proceso de difusión efectiva de tecnología, aún cuando ésta se haya orientado hacia la introducción de sólo cierto tipo de prácticas y hacia cierto grupo de productores. Esta situación no ha sido de hecho premeditada sino que reflúa las motivaciones de tipo económico a la que responde el sector privado que suple tecnología e insumos, los cual son diferentes a los objetivos de ámbito social de las instituciones públicas.

Las cifras sobre rendimientos ofrecidas en el capítulo 2 y el análisis ofrecido en el diagnóstico agropecuario realizado por el Proyecto IPPCT, (5) indican una duplicación de rendimientos durante el período, siendo la última década cuando los incrementos han sido más marcados. Además puede anotarse que los rendimientos mínimos obtenidos en explotaciones



poco tecnificadas para esta última década se encuentran próximos al rendimiento promedio, de lo cual puede deducirse una aplicación generalizada en los diferentes tipos de fincas de la tecnología ofrecida. Esto último no tendría mayor significado sino es por la comparación del país con el mundo la modesta posición obtenida en rendimientos por Costa Rica con comparación con países como Perú, no lo es tanto al ver que posee la segunda tasa de incremento en rendimientos entre una muestra de países productores importantes, lo cual es reflejo de un marcado dinamismo en la actividad. (Ver sección 4.1)

Es aventurado fijar hasta qué punto una determinada práctica tecnológica es responsable por un; mayor desarrollo tecnológico, indicado por una mayor productividad. Si bien los ensayos experimentales se diseñan para aislar el efecto de una cierta práctica, en los paquetes tecnológicos adoptados por los productores, que comprenden un conjunto de prácticas, no es factible aislar el efecto de cada una de sus variables. Sin embargo, puede hacerse un intento de aproximar cuáles han sido las prácticas relevantes en el período de estudio que han determinado una duplicación de rendimientos.

En tecnología biológica las prácticas sobre control biológico de plagas y enfermedades y el control de desarrollo y maduración por ejemplo, no tienen la trascendencia que tiene la introducción de material genético nuevo. Estas introducciones que han consistió (en un sentido general) en adaptación de variedades creadas en instituciones experimentales de otros países, ha permitido contar con material genético idóneo para las diferentes condiciones ecológicas del país, no solo en la actualidad sino a través de todo el período, lo cual permitió incluso extender el área cañera fuera del Valle Central.

Sin embargo la rentabilidad del cultivo, sujeta a variaciones constantes de los precios, ha impedido en ocasiones la adopción de tecnología cuando ésta baja mucho, como ha sucedido por ejemplo con la semilla mejorada de caña. Así, en los últimos años la semilla que la Cámara de Productores ofrecía a sus asociados tuvo que venderse a los ingenios para ser procesada porque los agricultores no la compraban ni aún a precios menores que el costo de haberla producido. (17)

En cuanto a tecnología química, las determinaciones básicas de los requerimientos nutricionales de la caña y las formas de satisfacer estos en los distintos suelos con fertilizantes químicos, es la práctica tecnológica complementaria y más importante después de las variedades apropiadas.

El mérito para ambas tecnologías es atribuible a partir de 1950 a la labor del MAG quien continua manejando el aspecto genético, pero la promoción y difusión de los aspectos nutricionales de la caña han sido tomados luego por el sector privado con mayor impulso.¹¹

¹¹ Para el período anterior a 1950 el mérito por la labor de introducción de variedades se puede atribuir tanto al Centro Nacional de Agricultura (1926-19M-0) como a productores innovadores.



Esta tecnología química ha sido adoptada principalmente por los productores de mayor tamaño ya que el 75% del área fertilizada en 1973 (correspondiente a la mitad del área en caña) pertenecía a fincas sobre las 50 hectáreas, las cuales aplicaron casi el 80% de los fertilizantes. La práctica de fertilizar demanda capital en alto grado del que definitivamente sólo cierto tipo de empresas cañeras pueden disponer.

En tecnología agronómica el mayor logro ha sido determinar el momento oportuno de corte de la caña; sin embargo esta práctica es factible de ser realizada siguiendo un sentido técnico estricto sólo por ciertas empresas; pero se ha logrado una apropiada generalización mediante la aproximación de períodos de zafra para las distintas zonas.

Esta situación ideal no se realiza en la práctica plenamente, ya que los ingenios muelen en los meses de zafra caña con contenido de azúcar inferior al ideal; de otro modo una programación para sólo los meses en que la caña en su punto óptimo de madurez implicaría mantener cerrados los ingenios buena parte del año.

La tecnología mecánica adoptada puede resumirse en la preparación del terreno y el transporte al ingenio; la cosecha mecanizada reduciría el problema de una mano de obra escasa y cara sólo es practicada en ciertas partes del país.

Estas prácticas tecnológicas se consideran las de mayor importancia en términos del cambio tecnológico causado en la actividad, el que se refleja tanto en la expansión del cultivo a nuevas zonas como en la duplicación de los rendimientos en treinta años. Sin embargo es claro que el cambio tecnológico no se debe sólo a estas pocas prácticas sino al conjunto de actividades o labores, algunas de las cuales ni siquiera se han considerado en el capítulo.

En el gráfico 3.2 se plantean las prácticas principales intentando reflejar dos aspectos: primero una estimación del período probable de incorporación al proceso productivo de las empresas; y segundo, una clasificación en grupos que atienden al tipo de práctica de que se trata.

Gráficamente la aparición de la práctica en el tiempo hace referencia en algunos casos sólo a grupos muy innovadores tecnológicamente como los que mecanizan la zafra, o utilizan maduradores de la caña etc. mientras que en otros comprende además de este grupo a un segundo grupo de productores innovadores que adoptan una práctica sólo después de ver resultados en otros productores. Es decir que no debe tomarse el inicio de una práctica en el gráfico como indicador de que ésta es de uso generalizado. Conforme el tiempo transcurre nuevos productores la internalizan en sus sistemas de producción sin que necesariamente al final del período todos la hayan adoptado.

La distinción de las prácticas en grupos corresponde a su separación de acuerdo a las variaciones que presentan; a) en la “forma” como son realizadas y b) en los insumos que utilizan, de modo que los tres grupos definidos son:



- Grupo 1 Prácticas diferentes. Reúne prácticas que no se realizan antes del periodo de estudio o que el modo en que una "necesidad" del cultivo era satisfecha resultaba completamente diferente. Por ejemplo, ningún producto o labor era realizada con anterioridad a los "maduradores" para •modificar el metabolismo de la caña; el control de malezas cambia, del uso de machete a herbicidas, etc.
- Grupo 2 Reúne prácticas en que el uso de "insumos" varía sustancialmente mientras que la "forma" en que éstas se implementan en el campo lo hace en mucho menor proporción. Por ejemplo, el uso de material genético mejorado siempre ha existido, considerándose que la variedad que en determinado momento se siembra es la más apropiada. Se usa insumo de calidad mejorada (variedades nuevas de Hawaii y de Sudáfrica, por ejemplo) que se planta y atiende en la misma forma.
- Grupo 3 En este último se agrupan prácticas en que lo que varía es la forma "como" se realiza la práctica, mientras permanece relativamente constante el tipo de insumos usados. Tal es el caso de cosecha total (ajecho) frente al "entresaque".

De la observación del gráfico puede deducirse que en algunos casos desde mucho antes de 1950, se presentan ya inicios en el uso de prácticas tecnológicas que tienen un gran significado en el desarrollo del cultivo. Ejemplos de éstos son: mecanización del transporte, utilización de variedades mejoradas (P.O.J. Co-281) etc., prácticas que en los años cincuenta son mejoradas por la investigación y que además son generalmente adoptadas en las fincas. Alrededor de los años sesenta aparece otro grupo de prácticas como consecuencia de la labor desplegada en la investigación de los años cincuenta. En años posteriores las innovaciones tecnológicas son pocas y son más que todo producto del interés del sector privado, como en el caso de utilización de cosechadoras.

GRAFICO 3.2

CAÑA DE AZUCAR

PRACTICAS PRINCIPALES QUE HAN PROMOVIDO CAMBIO TECNOLÓGICO

PRACTICAS TECNOLÓGICAS	AÑOS			
	ANTES 1950	1950/60	1960/70	1970/80
GRUPO 1				
Uso maduradores			----->	
Uso fungicidas			----->	
Uso herbicidas		----->		
Uso insecticidas			----->	
Uso de riego	----->			
Mecanización de cosecha				----->
GRUPO 2				
Utilización variedades mejoradas	----->			
Uso fertilizantes	----->			
Mecanización en preparación del terreno	----->			
Mecanización del transporte	----->			
Mecanización en carga de caña			----->	
GRUPO 3				
Reducción distancia - siembra	----->			
Reducción tiempo de la zafra	----->			
Cosecha total (ajecho)	----->			
Control madurez			----->	
Reducción período vegetativo		----->		



CUADRO 3.15

EFFECTO DE LAS POLÍTICAS TECNOLÓGICAS SOBRE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN

PRÁCTICAS ADOPTADAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	TIPO DE TECNOLOGÍA	EFECTO DE LA PRÁCTICA SOBRE		
		Mano de obra	Tierra	Capital
Variedades mejoradas	Biológica	+	-	+
Fertilización	Química	+	-	+++
Uso de herbicidas	Química	-	0	+
Uso de fungicidas e insecticidas	Química	+	0	+
Control de madurez	Agronómica	0	0	0
Cosecha total (ajecho)	Agronómica	0	-	0
Reducción tiempo en zafra	Agronómica	0	0	+
Reducción periodo vegetativo	Agronómica	0	-	0
Reducción distancia siembra	Agronómica	+	--	+
Uso del riego	Mecánica	0	0	+++
Preparación mecanizada del terreno	Mecánica	-	0	+++
Carga mecanizada	Mecánica	-	0	+++
Cosecha mecanizada	Mecánica	-	0	+++
Transporte mecanizado	Mecánica	-	0	+++

NOTA: + + + Efecto muy fuerte

+ + Efecto fuerte

+ Efecto ligero

0 No hay efecto

- Efecto ligero

= Efecto fuerte

FUENTE: Estimación del grupo del Proyecto

3.5.3 Efectos de las prácticas tecnológicas sobre los factores de producción

En el cuadro 3.15 se hace una estimación acerca de cuál es el efecto de cada práctica sobre los factores de producción (mano de obra, tierra y capital) con la intención de determinar para cada una en cuanto a si en su aplicación ahorra, utiliza más o es neutral en el uso de esos factores.

En la tecnología biológica representada por el uso de germoplasma mejorado, se observa un ligero efecto a disponer de más capital y mano de obra, como resultado de un cultivo de más cuidado, más intensivo en insumos como fertilizantes y que demanda una inversión mayor en semilla mejorada en comparación con la utilización de semilla procedente de la finca



La tecnología química en general demanda más capital, es ahorradora en tierra y requiere de más mano de obra al contrastar con las prácticas alternas tradicionales (ausencia de fertilización, control de plagas con variedades resistentes, etc.).

La tecnología agronómica es neutra, en términos generales no afecta los factores de producción pero sí logra mayores rendimientos y un proceso de producción más sistemático y ordenado, por lo cual tiende a ser ahorradora en tierra.

Por último la tecnología técnica es altamente intensiva en capital, y reduce en forma considerable la utilización, de mano de obra.

Como resumen puede decirse que, la tecnología utilizada en caña demanda capital en alto grado, tiene una ligera tendencia a ahorrar en el factor tierra y en cuanto a mano de obra unas prácticas ahorradoras (mecánicas) compensan relativamente un mayor uso demandado por otras (biológicas y químicas).

3.6 ALGUNOS PROBLEMAS TECNOLÓGICOS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA.

De la revisión y análisis en capítulo sobre el estado tecnológico de la actividad, es posible, por un lado detectar la existencia de algunos problemas y por otro las posibilidades y potencialidades de un mayor desarrollo de algunas prácticas y del cultivo en sí. En el cultivo se dan algunas barreras que dificultan la aparición de nueva tecnología para las condiciones locales, impidiendo dar soluciones apropiadas a los problemas existentes.

Para salvar estos problemas es necesario introducir modificaciones referidas a un reforzamiento de la actividad en los procesos de generación y adaptación de tecnología en caña en el sector público, que es actualmente casi inexistente, así como también dinamizar un proceso de difusión que ha sido efectivo para productores a lo largo del tiempo pero que no ha cubierto una mayoría.

Estas limitaciones que aquí se presentan afectando el desarrollo tecnológico del cultivo no pueden ser tratados con la profundidad necesaria que permitan además la sugerencia de soluciones particulares, pues se reconoce que del análisis de la información utilizada al nivel del instrumento metodológico usado (el perfil tecnológico) es sólo posible aproximar las limitaciones tecnológicas que se describen. Sin embargo, el estudio tiene la utilidad de permitir identificar aquellos aspectos que son críticos en la actividad y que pueden ser objeto de un análisis más profundo y detallado a un nivel de estudio de caso en una etapa posterior del proyecto.

3.6.1. Evaluación económica de la tecnología desarrollada.

Este es un aspecto crítico por su ausencia no sólo para esta actividad sino que puede generalizarse para el sector agropecuario, dado que se debería busca la necesaria complementación del ensayo de una nueva práctica, (su modificación, o la utilización de un



insumo nuevo) con su correspondiente estudio económico. De este modo se logra que el ensayo reflejara no sólo la viabilidad de carácter agronómico, sino además la posibilidad económica de que el agricultor o empresario agrícola, a quien en última instancia deben ir dirigidos los resultados de investigación, puede introducir éstos en su sistema de producción.

Aún en el caso de trabajos de investigación que no son de utilización inmediata por el productor (ya que sus resultados pueden tener utilidad sólo para otros investigadores) éstos precisan de la evaluación económica que sirva de base a las experiencias posteriores

De no ser así, la adopción de las técnicas resultantes puede ser baja porque pocos productores están en capacidad de asumir por sí mismos, los riesgos de probar una práctica cuyos resultados no están debidamente apoyados en estudios de su rentabilidad en las prácticas usuales.

En la caña de azúcar el problema de la falta de estudios económicos complementarios existe, pues en la literatura consultada sobre investigación no se encuentran tratados los aspectos económicos, como parte del ensayo, de modo que las conclusiones y recomendaciones no expresan claramente la rentabilidad de su uso.

Por otro lado, los estudios económicos existentes (costos de producción principalmente realizados por el MAG) reflejan la realidad en el campo en que los productores bien o mal utilizan combinaciones de insumos y prácticas tecnológicas. Sin embargo este instrumento que tiene una enorme utilidad potencial, no es aprovechado por las unidades de investigación y difusión para planificar sus trabajos experimentales y de transferencia de tecnología.

3.6.2 Control sanitario del cultivo.

En el cultivo el control fitosanitario ha tendido básicamente a ser preventivo, recomendando la utilización de variedades de probada resistencia, de modo que la investigación y difusión de técnicas diferentes (por ejemplo control químico) no ha mostrado gran avance. Este tipo de estrategia seguida exige sin embargo, una gran capacidad de personal y recursos para impedir la entrada al país de enfermedades exóticas,

Si bien la estrategia en general ha sido efectiva, en la práctica se cultivan algunas variedades susceptibles a enfermedades; sobre esta situación no existe estricto control y el ejemplo siguiente ilustra ese punto. En marzo 1981 en empresas cañeras, que contaban afortunadamente con personal técnico, apareció el carbón de la caña (*Ustilago scitaminea*) afectando la variedad L6014. El hongo se diseminó en Guanacaste y Puntarenas, proveniente posiblemente de Nicaragua y se manifestó sobre un hospedero susceptible, una variedad que debería haberse eliminado en el país antes de que apareciera el carbón, dado que ya se había estimado el peligro potencial que significaba porque se conocía su presencia en la vecina Nicaragua.



Es urgente diseñar programas para contrarrestar enfermedades como la citada y otras más en los principales cultivos del país, de otro modo se estaría dejando en manos de la improvisación el destino agropecuario del país, existiendo de previo el conocimiento del riesgo que significa no anticipar situaciones de este tipo.

3.6.3 Mecanización del cultivo.

En varias labores del cultivo prácticamente se ha generalizado la utilización de maquinaria. Por ejemplo en la preparación del terreno y el transporte, en que se hace uso del tractor y de implementos para arar, rastrar, surquear en el transporte el uso de trailers y camiones. Otras tareas por el contrato se han mecanizado sólo en algunas que utilizan camiones remolque para transportar caña, y poseen máquinas que realizan la corta y/o carga de la caña.

Esta mecanización generalizada y los nuevos adelantos que se ofrecen han obedecido más que nada el impulso del sector privado suplidor de insumos agrícolas. Si bien éste recomienda con cierto criterio técnico la adquisición de equipo, es necesario tener presente que también busca maximizar sus utilidades por lo que no siempre se vende el equipo más apropiado para los distintos tipos de productores.

En este campo existe una verdadera ausencia de recomendaciones del sector público, como consecuencia de que no investiga sobre este tipo de tecnología. Por tanto no se analizan los beneficios y costos de los diferentes sistemas, como tampoco se ofrece tecnología accesible y apropiada para productores de menor capacidad económica y técnica.

3.6.4 Escasez de mano de obra

El cultivo ocupa alrededor de la mitad de sus requerimientos de mano de obra en las labores de cosecha y carga de la caña, y dado que este factor trabajo se ha vuelto escaso y caro, se han generado serios problemas en la actividad durante la zafra principalmente. Estos problemas que se agravan año con año en todo el país, han contribuido a la sustitución y abandono del cultivo en fincas del Valle Central así como también en otras zonas del país como San Carlos. En Guanacaste la escasez de mano de obra estacional se aminora con la migración de nicaragüenses y últimamente con la cosecha mecanizada, ya que las condiciones topográficas y el tipo de empresas grandes permiten la utilización de esta maquinaria.

Sin embargo, deben buscarse soluciones a corto plazo especialmente si la producción de alcohol de caña de azúcar como carburante supone un incremento muy importante del área cañera y por ende del requerimiento del factor trabajo. Si la alternativa es mecanizar, deben dedicarse esfuerzos a desarrollar técnicas y equipos adecuados no sólo para productores grandes con capacidad económica, sino también para productores que tengan menores escalas de producción.



Las anteriores son algunas áreas críticas a las que la investigación debería encontrar solución; si bien puede decirse que en el cultivo de la caña de azúcar se ha provocado un cambio tecnológico desde el proceso de investigación (introducción y adaptación sobre todo) hasta su adopción en el campo, conviene aclarar que éste parece estar dirigido hacia su óptima utilización por solo grupos de productores con acceso a los de producción (tierra y capital) y que si bien existe una decisión expresada por ley de dar atención a agricultores pequeños y medianos, en la práctica no se ha hecho un esfuerzo para ofrecer tecnología adecuada y oportuna que permita cumplir con estos objetivos a cabalidad.



REFERENCIAS

- 1) Bermúdez, N. La agroindustria de la caña de azúcar en Costa Rica, modificaciones Económicas y sociales 1950-1975. Tesis U.C.R., San José, 1979.
- 2) BID-BIRF-AID. Informe general sobre el desarrollo agropecuario y rural de Costa Rica. 1977.
- 3) Carvajal J.F.; Ramírez; López C. Características químicas de las series de suelo Dedicadas al cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica. U.C.R. San José, 1963.
- 4) Centro Nacional de Agricultura. Informe anual 1933. San José, 1934.
- 5) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Proyecto de Instrumentos de Política y Planificación Científica y Tecnológica para Centroamérica y Panamá. Un análisis del desarrollo científico-tecnológico del sector agropecuario de Costa Rica. San José, 1980.
- 6) Delgadillo, N. La industria azucarera en Costa Rica y su comercialización. Tesis U.C.R. San José, 1974.
- 7) Dirección General de Estadística y Censos. Censo agropecuario 1950. M.E.H. San José, 1953.
- 8) _____ Censo agropecuario 1955, M.E.H. San José, 1959.
- 9) _____ Censo agropecuario 1963, M.E.H. San José, 1965.
- 10) _____ Censo agropecuario 1973, M.E.H. San José, 1974.
- 11) Evenson R.; Kislev, Y. Agricultural research and productivity. Yale Univ. Press, 1975.
- 12) FERTICA. Material estadístico para varios años. San José, 1980.
- 13) Guzmán, H., Murillo J. Evolución de la industria de la caña de azúcar en Costa Rica. CSUCA. San José. 1978.
- 14) Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola. Bibliografía Agrícola de Costa Rica. San José, 1980.
- 15) Kumpel, J. Sobre siembra de la caña en Boletín de Fomento 1 (12) Ministerio de Fomento. San José, 1911.



- 16) Liga Agrícola e Industrial de la Caña. Material estadístico para varios años. San José, 1980.
- 17) _____ La agricultura e industria de la caña en Costa Rica. San José, 1979.
- 18) Maroto, C. Significado histórico, social y económico del café y la caña de azúcar en el cantón de Grecia (1892-1978). Tesis U.C.R. San José, 1979.
- 19) McPherson, W. Informe sobre el cultivo de la caña y el desarrollo de la industria Azucarera en Costa Rica. STICA, 1960.
- 20) Ministerio de Agricultura e Industria. Censo de la caña. San José, 1949.
- 21) Ministerio de Agricultura y Ganadería. Informe anual de labores. Para los años de 1949 a 1979.
- 22) Ministerio de Agricultura y Ganadería. Cultivos agrícolas de Costa Rica, Manual de recomendaciones. San José, 1974.
- 23) Montoya F., Alleger D. Organización y operación de fincas de caña. MAI-STICA, San José, 1957.
- 24) Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. Índices de concentración de los principales cultivos anuales y permanentes de Costa Rica. San José, 1977.
- 25) _____ Zonificación tecnoeconómica de la zona de mayor riesgo ecológico para el cultivo del arroz. Sin publicar.
- 26) _____ Evolución y estado actual de la tecnología agropecuaria. San José, 1977.
- 27) Peterson, L. Agricultural Development Prospects in Costa Rica. Washington 1947.
- 28) Pinto, E. La industria del dulce en Costa Rica en Boletín de Fomento. 1(12) Ministerio de Fomento. San José, 1911.
- 29) Pinto, R. Efectos de la sequía sobre el rendimiento de la caña en Suelo Tico. 2(11). San José, 1949.
- 30) Pittier, F. Del cultivo de la caña de azúcar en Boletín de Fomento. 2(3). Ministerio de Fomento. San José, 1912.
- 31) Pittier, F. La mejor distancia para la siembra de caña en Boletín de Fomento 2(3), Ministerio de Fomento. San José, 1912.



- 32) Ramírez, C. Relación de factores en el cultivo de la caña para lograr mejores cosechas en Suelo Tico 8(32) San José, 1952.
- 33) Ramírez, C. Las nuevas variedades de Barbados en Suelo Tico. 6(28). San José, 1952.
- 34) Ramírez, C. Cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica. MAG. San José, 1962.
- 35) Revilla, J.M. El problema de la industria cañera en Costa Rica en Suelo Tico 1(1), 1(2). San José, 1948.
- 36) Rojas, F. Comentario sobre el cultivo de la caña y la fabricación de dulce en Costa Rica en Suelo Tico 1(4). San José, 1948.
- 37) Rosenfeld, A. Ensayos en seleccionar la caña antes de plantar en Boletín de Fomento 2(7), Ministerio de Fomento. San José, 1912.
- 38) Sáenz, A. Historia agrícola de Costa Rica. U.CR. San José, 1970
- 39) Secretaría de Planificación Sectorial Agropecuaria Programa de mejoramiento de la producción e industrialización de la caña de azúcar. San José, 1980.
- 40) Van der Laat, J. Los cañales costarricenses en Boletín de Fomento 1 (12), Ministerio de Fomento. San José, 1911.
- 41) Warner, John. El cultivo de la caña en Costa Rica en Suelo Tico 7(30). San José, 1953.



CAPITULO 4

CARACTERISTICAS ECONOMICAS DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA E INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZUCAR

CAPITULO 4

CARACTERISTICAS ECONOMICAS DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA E INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZUCAR

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
4.1 Importancia económica de la caña de azúcar	1
4.2 Volumen, destino y valor de la producción de caña de azúcar	2
4.2.1 Producción y destino de la Caña de Azúcar.	2
4.2.2. Valor de la producción do caña de azúcar	8
4.3 Volumen de producción y destino del azúcar durante el período 1950-1979.	10
4.4 Consumo interno de azúcar	13
4.4.1 Volumen de azúcar para consumo interno.	13
4.4.2 Precio del azúcar de consumo interno.	14
4.5 Azúcar de Exportación	18
4.5.1 Volumen del azúcar de exportación	18
4.5.2 Precio del azúcar de exportación.	18
4.6 Producción y destino del dulce de caña durante los años 1950 a 1978	25
4.7 Costos de operación en el cultivo de la caña de azúcar	29
4.7.1. Costos de operación por hectárea	24
4.7.2. Costos de operación por tonelada métrica	28
Bibliografía	33

CAPITULO 4

CARACTERISTICAS ECONOMICAS DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA E INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZUCAR

En este capítulo se analizarán aspectos económicos relativos a la caña de azúcar y su impacto en la economía, tanto a un nivel agregado, como a nivel del productor. En primer término se presentarán cifras generales sobre el crecimiento de la producción de caña así como de azúcar y dulce para el período 1950-1980; se analizarán seguidamente tendencias en el consumo de estos últimos dos productos; y se finalizará con un análisis comparativo de la evolución de costos de operación en las empresas cañeras en la segunda mitad del período.

4.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

El cultivo y procesamiento industrial de la caña de azúcar tienen un impacto importante en la economía nacional por diversas razones. Por un lado suple azúcar y dulce para el consumo humano, siendo estas fuentes básicas de energía en la dieta del costarricense, por otra parte, las exportaciones de los excedentes de azúcar, son una fuente importante de divisas; finalmente, sus subproductos son materia prima para la industria (por ejemplo, producción de alcohol) y constituyen un importante alimento suplementario en la ganadería, especialmente de leche

La producción de caña de azúcar representó en 1979 un volumen de 2.6 millones de TM, con un valor de ₡351.2 millones (colones de 1979). Parte de esta producción fue materia prima para la elaboración de 195.000 TM de azúcar, de las que el consumo interno demandó casi un 65%, exportándose el 35% restante. Este alto porcentaje del azúcar de consumo interno se debe a un elevado consumo per-cápita que coloca al costarricense en un cuarto lugar en el mundo con 55.6 Kgr por habitante (en 1977), luego de Bulgaria, Barbados y Australia. Las exportaciones en 1979 alcanzaron un valor (F.O.B) de 17.4 millones (U.S \$) producto de la venta de 68.3 miles de TM de azúcar, colocando a este producto entre un tercero a quinto lugar como generador de divisas durante los últimos años. Se ha estimado (13) que los requerimientos por mano de obra que la actividad agroindustrial exhibe es de unos 20.000 empleos fijos sin considerar la necesidad de mano de obra estacional durante la época de zafra. De estos solo un 7.6% laboran en la fase industrial, en los ingenios y refinerías de azúcar, dedicándose el 92.4% restante a las labores de cultivo.

Una alternativa industrial diferente del azúcar que en el país toma cada vez más importancia es la producción de alcohol como carburante con la finalidad de reducir la dependencia de derivados del petróleo, lo cual significa variar la orientación que el país ha llevado hasta el momento en lo concerniente al cultivo.



Costa Rica ha mantenido durante las dos décadas últimas una posición modesta en el mundo azucarero ocupando al trigésimo primer lugar en lo que se refiere a volumen de producción de caña, esta significa apenas un 1.7% de la producción de India, el mayor productor en 1979. (Ver anexo E1). Respecto a países centroamericanos la posición de Costa Rica continuó siendo inferior en producción que (Guatemala y El Salvador y esto se explica en razón de una mayor área sembrada en Guatemala y de la obtención en El Salvador de rendimientos por unidad de área superior a los que nuestra Costa Rica. (Ver cuadro 4.1). Sin embargo puede anotarse para Costa Rica que mostró en el período 1969-1979 la segunda tasa más alta de incremento en los rendimientos (inferior a Kenya) de un grupo de países con rendimientos más altos.

Debe anotarse que está información sobre rendimientos para Costa Rica muestra cierta divergencia con las cifras ofrecidas por la Dirección General de Estadística y Censos y por LAICA, pero en todo caso los datos son indicativos de la situación del país en el mundo azucarero.

4.2 VOLUMEN, DESTINO Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR.

4.2.1 Producción y destino de la Caña de Azúcar.

Durante el inicio de la década de los años cincuenta la producción de caña de azúcar experimentó solo un leve incremento en el volumen, destinándose la producción casi por completo al consumo una vez industrializada como azúcar o dulce, no existiendo incentivo suficiente en esos años para aumentar el área sembrada y por ende la producción. La situación se modificó a partir de fines de esta década, pues creció el volumen de caña producida a una tasa anual de un 7,7%, en términos absolutos esto significó una quintuplicación del tonelaje obtenido en 1957 alcanzándose unos 2.600 miles de toneladas métricas en 1978.

Este comportamiento descrito puede observarse en las cifras del cuadro 4.2 en la columna 1, y en el gráfico 4.1 en que se expresa el volumen producido como índice, considerando el año 1950 como un 100%.

Estos datos de rendimiento y la producción de azúcar reportada (cuadro 4.2) permiten calcular el volumen de caña que va a los ingenios para la obtención de azúcar y por diferencia con el total de caña cosechada, se obtiene la caña destinada a la producción de dulce en trapiches, dado que estos han sido las dos alternativas de uso del cultivo en nuestro país.



**Cuadro 4.1 CAÑA DE AZÚCAR. CAMBIOS EN RENDIMIENTOS POR
HECTÁREA PARA ALGUNOS PAÍSES PRODUCTORES**

CONCEPTO					
PAÍS	Rendimiento	(TM/Ha) 1975	Tasa de Incremento	Posición en rendimiento en el mundo (1979)	Posición en producción en el mundo (1979)
Promedio anual	53,9	56	0,4%		
Costa Rica	48,9	79,5	5,5%	22	31
EEUU	89,8	84,7	-0,7%	14	7
Perú	141,9	126,4	-1,3%	1	19
Colombia	54,7	85,8	5,1%	12	8
Kenya	62,9	106,8	6,0%	2	25
El Salvador	53,2	81	4,8%	20	26
Surinam	77,6	85	1,0%	13	
Australia	79,2	79,2	0,0%	23	9
Sudáfrica	77,5	83,2	0,8%	15	12
Cuba	47,5	53	1,2%	45	3
Brasil	45,9	54,9	2,0%	43	2
India	48,9	50,1	0,1%	47	1

FUENTE: (8)

La caña procesada para azúcar ha ido en creciente aumento desde fines de la Segunda Guerra Mundial en que se procesaron unos 8.2 miles de TM de caña, en 1950 fueron 234 miles de TM, que continuaron creciendo en esta década de los cincuenta a una tasa anual de un 11%, la tasa baja a un 9.5% en la década siguiente y es solo de un 3.5% en la década de los años setenta.

En promedio para el período la tasa de crecimiento anual fue de 8.6% lo que reflejó en una cantidad 10 veces superior de caña molida en los ingenios entre el inicio y el final del período de análisis.

Esto solo pudo lograrse con un aumento considerable en la capacidad instalada, principalmente en la primera mitad del período; para la segunda mitad las expectativas de producción de caña se sobreestimaron de modo que existe en la actualidad capacidad ociosa en los ingenios y algunos de ellos han cerrado.

Gráficamente la utilización de caña para azúcar se presenta en el Gráfico 4.1, expresado el volumen en forma de índice, considerando el volumen de caña de 1950 como 100%.



Los ingenios paulatinamente han ido acaparando la caña de azúcar en términos relativos, pues ha aumentado su participación desde un 37% a un 91% entre los años extremos del período. La razón fundamental de esto ha sido el cambio en los hábitos de consumo de la población, que paulatinamente ha ido sustituyendo el dulce o panela por azúcar.

En lo que respecta a la caña cuyo destino es la fabricación del dulce, su comportamiento a través del período es errático, muestra una tendencia no muy definida de modo que el volumen captado por los trapiches oscila continuamente dependiendo de la disponibilidad de caña en competencia con los ingenios.



CUADRO 4.2 VOLUMEN Y DESTINO DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CONCEPTO	PRODUCCIÓN DE CAÑA (miles T.M.)	AZÚCAR PRODUCIDO (miles T.M.)	RENDIMIENTO AZÚCAR CAÑA (Kgr/T.M. caña)	CAÑA PROCESADA PARA AZÚCAR (4) = (2)/(3) (miles T.M.)	CAÑA PROCESADA PARA DULCE (5)= (1)-(4) (miles T.M.)	% CAÑA PARA AZÚCAR DEL TOTAL CAÑA	% CAÑA PARA DULCE DEL TOTAL CAÑA
AÑOS							
1950	630	21,3	91	234	396	37,1	62,9
1955	647	23,5	90	261	386	40,3	59,7
1957	538	40,8	92+	443	95	82,3	17,7
1958	729	50,6	92+	550	179	75,4	24,6
1959	892	48,1	92+	523	369	58,6	41,4
1960	833	64	92+	696	137	83,6	16,4
1961	1070	65,9	92+	716	354	66,9	33,1
1962	1086	83,7	95	885	201	81,5	18,5
1963	1258	87	91	957	301	76,1	23,9
1964	1330	93,9	92	1024	306	78	22
1965	1397	120,4	93	1292	105	92,5	7,5
1966	1664	124	97	1281	383	77	23
1967	1645	128,6	95	1354	291	82,3	17,7
1968	1727	132,5	92	1439	288	83,3	16,7
1969	1792	152,8	87	1762	30	98,3	1,7
1970	2135	157,4	91	1726	409	80,8	19,2
1971	2098	181,4	94	1929	169	91,9	8,1
1972	2301	176,2	89	1971	330	85,6	14,4
1973	2341	166,3	91	1872	469	80	20
1974	2193	178,5	91	1951	242	89	11
1975	2324	172,8	88	1974	350	84,9	15,1
1976	2292	195,2	89	2193	99	95,7	4,3
1977	2519	191,7	85	2255	264	89,5	10,5
1978	2579	194,9	83	2348	231	91,1	8,9

FUENTE: (1), (6), (9).

GRAFICO 4.1

GRAFICO 4.1

INDICES DE: Caña total, caña para azúcar y caña para dulce.

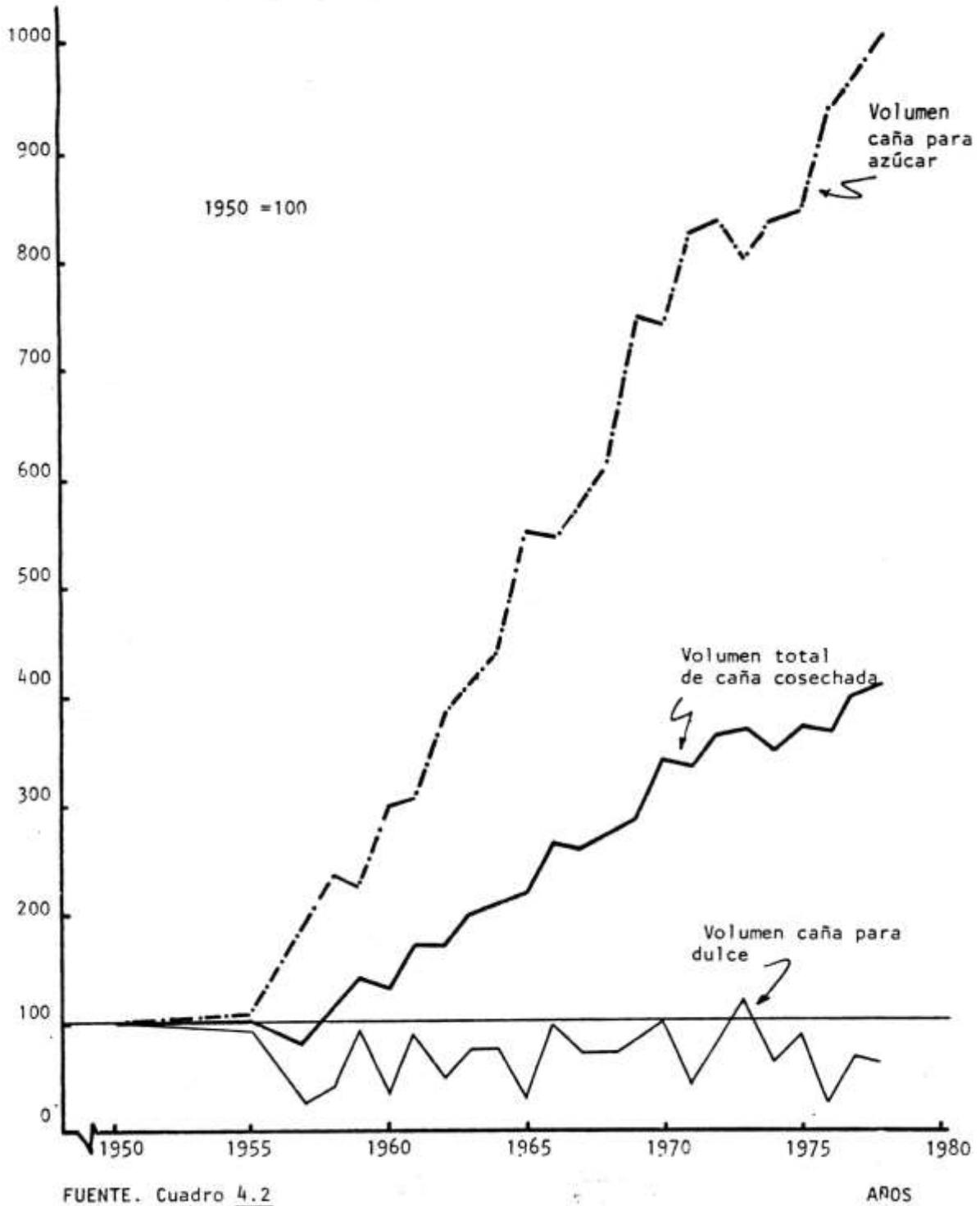
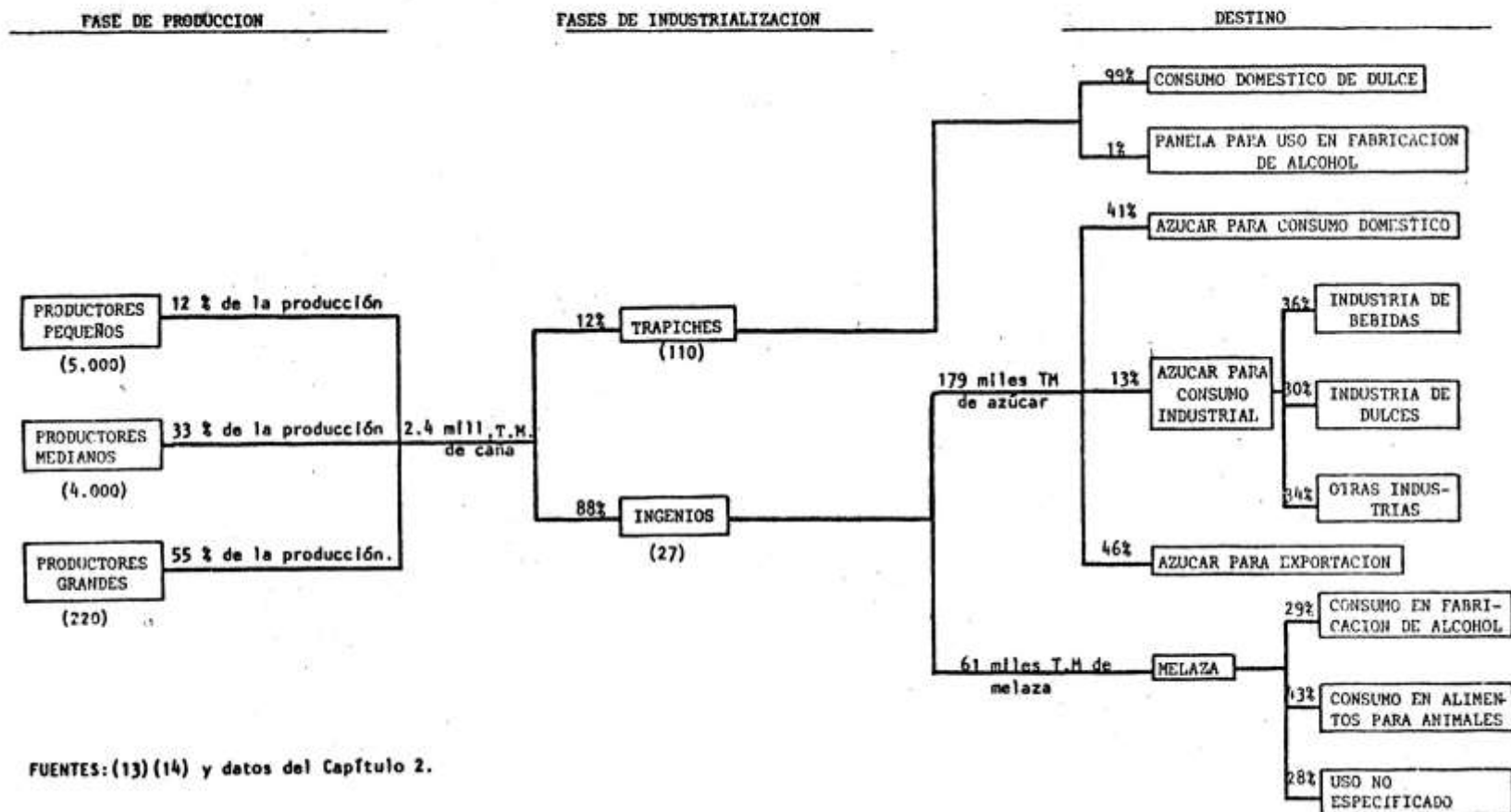


GRAFICO 4.2

GRAFICO # 4.2

COSTA RICA: ESQUEMA DE PRODUCCION Y DESTINO DE LA CAÑA DE AZUCAR



FUENTES: (13) (14) y datos del Capítulo 2.





En números absolutos este volumen disminuyó ligeramente hacia finales de la década de los cincuenta para mantenerse fluctuando hasta nuestros días (ver gráfico 4.1) pero procesando siempre los trapiches una cantidad promedio cercana a los 300.000 toneladas métricas, aunque ha disminuido su participación porcentual desde un 63% del total de caña cosechada en 1950 al 9% de ese total en 1978.

En el gráfico 4.2 se presentan de manera resumida los flujos de caña de productores a empresas industrializadoras y de estas a su destino final, sea en forma de azúcar, dulce o subproductos.

4.2.2. Valor de la producción de caña de azúcar

En Costa Rica el precio pagado al productor por la caña de azúcar es un porcentaje del precio obtenido en la venta del azúcar, tanto en mercados internacionales como en el mercado local

Desde 1940, la creación de la Junta de Protección de la Caña y los intereses manifiestos de productores e industriales ha determinado cambios en las proporciones del valor del azúcar correspondientes a cada parte; aumentando el porcentaje para el productor a lo largo de los años (10).

En 1940 el precio de la caña pagado al productor correspondía al 50% del valor neto del azúcar rendido por tonelada de caña. Posteriormente se dio un nuevo convenio entre las partes interesadas y por Decreto Ejecutivo #3 (Octubre 1942) se elevó la participación del productor a un 54% del valor neto del azúcar; este acuerdo se ratificó en 1951 en el Decreto #2 del 11 de enero. Pero en el mismo año otro convenio entre las partes aumentó la participación del productor a un 56%. (10)

Para 1958 una nueva modificación permitió aumentar la participación del productor a un 57% del valor del azúcar y las melazas, esta modificación se ratificó en la Ley #3579 del 02 de Noviembre de 1965 que creó LAICA. Para la zafra 1969/70 el porcentaje fue del 58.5% y para 1971 por ley #4856 de setiembre, pasó la participación del productor a un 59% (2) (10)

La última modificación y que es la que actualmente rige, data de setiembre de 1976 y asigna al productor un 62.5% del valor del azúcar y las mieles (10).

En el cuadro 4.3 se plantea qué han significado esos porcentajes para el productor en términos de precios por tonelada métrica de caña, como también para toda la producción.

En los años cincuenta se dio un incremento sustancial en los precios pagados por tonelada métrica que representó un incentivo fuerte a la producción de caña, reflejándose en un aumento del número de fincas y en unas 15.000 Ha adicionales de cultivo en el período 1955-1963.

CUADRO 4.3 CAÑA DE AZÚCAR, VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN 1950-1979

CONCEPTO	Volumen de producción Caña (miles T.M.)	Precio promedio por T.M. al productor		Valor de la producción (millones de ₡)	
		Colones corrientes	Colones de 1966	Precios corrientes	Colones de 1966
AÑOS					
1950	630	35	41	22	25,8
1955	647	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1957	538	57	61	30,7	24,6
1958	729	54	58	39	33,5
1959	892	49	53	43,7	41,1
1960	833	49	53	41,1	38,3
1961	1070	45	47	47,8	49,2
1962	1086	47	49	51,3	49,9
1963	1258	51	52	64,2	57,9
1964	1330	48	48	63,9	61,2
1965	1397	46	47	64,4	64,3
1966	1664	46	46	75,7	76,6
1967	1645	46	45	75,3	75,7
1968	1727	50	48	86,2	79,4
1969	1792	50	46	89,3	82,4
1970	2135	49	42	105,5	98,2
1971	2098	48	40	100,9	96,5
1972	2301	53	42	121,4	105,9
1973	2341	56	38	131,5	107,7
1974	2193	92	51	201,7	99,8
1975	2324	148	66	343,5	105,7
1976	2292	110	42	251,6	104,3
1977	2519	127	41	319,1	114,6
1978	2579	129	39	333,2	117,3
1979	2615*	134	38	351,2	119

FUENTE: (1), (3)

* Cifras preliminares.

Los precios resultaban atractivos y posiblemente determinaron una buena rentabilidad del cultivo pues incluso un ligero decrecimiento hasta 1966 no significó retraso del desarrollo del cultivo, dándose principalmente la apertura de nuevas tierras a la producción cañera.



Ambas situaciones se ilustran en el cuadro #4.3, en que se observa que el crecimiento más dinámico del volumen de producción se da desde fines de los años cincuenta, y la tendencia ligeramente decreciente de los precios tanto en valor real como en colones corrientes para cada tonelada de caña hasta 1966.

Alrededor de 1966 lentamente se inicia un crecimiento de precios al productor de caña que se explica en parte por un aumento en su participación de valor del azúcar y que alcanza un punto máximo en 1975, cuando se pagó casi ¢150/TM.

Sin embargo, en 1966 comienza una rápida divergencia entre los precios en colones constantes y en colones corrientes pagados al productor (Ver cuadro #4.3) que contribuye a provocar una rentabilidad en descenso para el cultivo. Esto puede corroborarse al observar que si bien continúa creciendo el volumen de caña ofrecida durante todo el período, este ha perdido mucho del dinamismo mostrado antes.

Los incrementos en productividad que se dan en la última década se explicarían por dos condiciones: a) los precios menores en términos reales pagados por la caña han obligado a reducir costos de producción, lo que ha motivado el traslado de la caña a tierras más baratas y por su topografía, más apta para el uso de tecnología disponible en mecanización de tierras y riego; y b) aunque siempre ha existido la integración del cultivo con la etapa industrial en algunas empresas, para estos años se da una consolidación de este tipo de empresas en las nuevas zonas de cultivo, que ha permitido aparentemente hacer más eficiente la producción de caña .

La disminución de explotaciones cañeras en el Valle Central se debe posiblemente a que no reúnen estas dos condiciones de disponibilidad de tierras aptas y eficiencia empresarial.

4.3 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN Y DESTINO DEL AZUCAR DURANTE EL PERIODO 1950-1978.

A partir de la década de los años cuarenta la actividad del cultivo e industrialización de la caña comenzó a mostrar cierta organización de la que carecía hasta entonces especialmente con la creación de la Junta de Protección de la Caña, que tenía como objetivos: a) regular el funcionamiento del mercado b) regular las participaciones de productores e industriales en los beneficios de la actividad y c) promover el desarrollo del cultivo y su industrialización. Sin embargo aún con esta institución se sucedieron problemas por escasez de producción de caña: por disconformidad con ajustes de precios; por falta de disponibilidad de azúcar para consumo interno; etc., dificultades agravadas por las condiciones derivadas de la Segunda Guerra Mundial.

Es así que debido a la ausencia de una política clara y definida acorde con las circunstancias, se presentaron altibajos en la producción, representados por importaciones de azúcar durante varios años, alternados con exportaciones, situación que se mantuvo hasta 1957, año a partir del cual se da inicio a una continua y creciente exportación de azúcar.



Para los años iniciales de la década de los cincuenta los precios internos por la caña y el azúcar fueron los incentivos que lograron un repunte del cultivo, aunados luego a otros factores de índole externa como fue la apertura de mercados preferenciales.

La producción de azúcar aumentó lentamente hasta mediados de los años cincuenta, pero a partir de entonces experimentó incrementos tales que en cinco años prácticamente se triplicó el volumen de azúcar, (Ver Cuadro 4.4 y Gráfico 4.3) alcanzándose una producción de 64.000 T.M.

CUADRO 4.4 AZÚCAR. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN Y DESTINO EN EL PERIODO 1950-1978

CONCEPTO	Caña procesada para azúcar (miles TM)	Azúcar producido (miles T.M.)	Consumo interno azúcar (miles TM)	% de consumo interno	Exportación azúcar (miles TM)	% de exportación
AÑOS						
1950	234	21,3	21,3	100		0
1955	261	23,5	23,5	100		0
1957	443	40,8	38,9	95,3	1,9	4,7
1958	550	50,6	42,9	84,8	7,7	15,2
1959	523	48,1	38,7	80,5	9,5	19,5
1960	696	64	40	62,5	24,1	37,5
1961	716	65,9	42,5	64,5	23,6	35,5
1962	885	83,7	45,5	54,4	38,3	45,6
1963	957	87	48,7	56	38,4	44
1964	1024	93,9	51,8	55,2	42,3	44,8
1965	1292	120,4	54,7	45,4	66	54,6
1966	1281	124	57,3	46,2	67	53,8
1967	1354	128,6	61,8	48	67	52
1968	1439	132,5	65,8	49,7	66,9	50,3
1969	1762	152,8	70,4	46,1	82,7	53,9
1970	1726	157,4	76,9	48,9	83	51,1
1971	1929	181,4	83,9	46,3	97,9	53,7
1972	1971	176,2	91,4	51,9	85,1	48,1
1973	1872	166,3	97,9	58,9	68,8	41,1
1974	1951	178,5	109,4	61,3	69,4	38,7
1975	1974	172,8	97,7	56,5	75,5	43,5
1976	2193	195,2	127,2	65,2	68	34,8
1977	2255	191,7	121	63	70,7	37
1978	2348	194,9	126,4	64,9	68,5	35,1

FUENTE: (1), (2), (3), (9) y estimaciones del grupo de Proyectos.

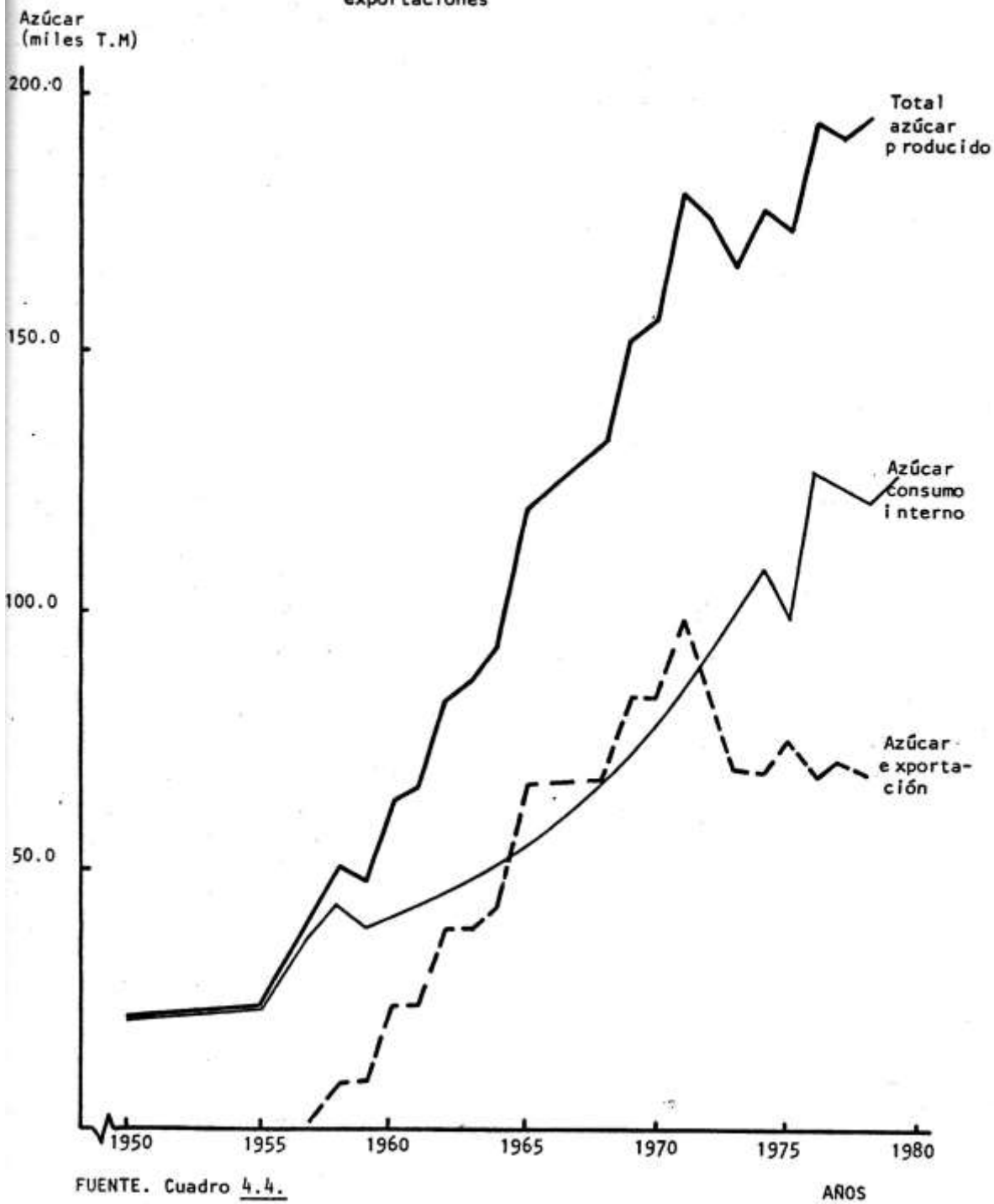




GRAFICO 4.3

GRAFICO 4.3

Azúcar. Producción, consumo interno y exportaciones





En la década de los años contaba ya el país con una cuota en el mercado preferencial de Estados Unidos que se mantuvo hasta 1975, cuyo origen fue la cancelación de las importaciones de azúcar que este país realizaba de Cuba. Este mercado preferencial provocó un aumento en la capacidad de industrialización del país, de otro modo no hubiera sido posible procesar el volumen de caña que para esa época se producía, que aumentó no solo en razón de una mayor área cultivada sino además por mejor productividad del cultivo, lográndose en 1969 una producción de unas.153.000 T.M. de azúcar.

Para la década de los años setenta la tendencia continua de crecimiento de la producción de azúcar se acaba, sucediéndose bajas en la producción que se reflejan en una tasa de crecimiento de apenas un 2.4% anual influyendo esto en el volumen de exportación que tuvo que disminuir, para poder mantener el creciente consumo interno. El aumento en costos de producción, en razón del alza en costos de insumos y la disminución en precios reales del azúcar desincentivaron la producción llegándose incluso a que en un año, (1974) hubiera necesidad de realizar importación de azúcar para, satisfacer el consumo doméstico (10), A pesar de lo anterior, hacia el final del período los ingenios elaboran alrededor de 195.000 T.M, lo que significa, unas nueve veces el volumen producido en 1950.

4.4 CONSUMO INTERNO DE AZUCAR

4.4.1 Volumen de azúcar para consumo interno.

En lo que respecta al consumo doméstico de azúcar, del cuadro 4.4, puede observarse que durante la década inicial del período, la mayor parte de la producción azucarera fue consumida internamente; de modo que esta no respondía más que a las políticas domésticas de desarrollo y de precios

El comportamiento del consumo interno ha sido bastante constante a excepción de algunos en que aumentó (1957, 1958) o que disminuyó (1975) de manera desusual, creciendo a una tasa anual promedio de 6.6% para todo el período:

El consumo interno se orienta: a) como producto final, para la utilización del azúcar como alimento; y b) como materia prima para la utilización por parte de la industria.

En Costa Rica el proceso de industrialización parece haber afectado la utilización de azúcar por parte de la industria, participando esta a lo largo de todo el período, con una mayor proporción del azúcar producido.

Lo anterior puede deducirse del cuadro 4.5 en que la información obtenida muestra un consumo por cabeza que más que se duplica durante el período. Si puede presentarse una mayor cantidad efectiva de azúcar en la dieta del costarricense, parece más bien que los responsables de este consumo son las embotelladoras de refrescos, las enlatadoras de jugos y conservas; las fábricas de confites, chocolates, etc. y los torrefactores; principalmente durante la década 1965-1975 en que la tasa de crecimiento anual fue muy fuerte (4.2%). Por el contrario, la tasa de crecimiento demográfica ha mantenido una tendencia a bajar desde los



años sesenta, lo que unido al aumento en consumo total, indicaría un paulatino aumento en el consumo por parte la industria. Aún con en el aumento señalado en el consumo industrial de azúcar, el porcentaje del consumo total que este representa es de sólo un 13% (Gráfico #4.2).

En términos relativos el consumo interno fue disminuyendo su participación del total de azúcar producido aproximadamente hasta 1965 en que llegó a un 45%, a partir de entonces se ha recuperado lentamente llegando a un 65%.

4.4.2 Precio del azúcar de consumo interno.

El azúcar para consumo interno ha estado sujeto siempre a la regulación de precios. Cuando fueron apropiadamente fijados para el productor de azúcar e indirectamente para el productor de caña (por cuanto este tiene una participación fija del precio del azúcar), se obtuvo una respuesta positiva ya que aumentaba la oferta de azúcar en el mercado.

Durante los años ya anteriormente se ha citado, continuos altibajos se presentaban en la cantidad de azúcar ofrecida, la que en algunos casos permitía realizar exportaciones una vez cubierto el consumo local, y cuyas causas corresponden en buena parte a la política seguida en materia de fijación de precios.

Desde inicio de los años cincuenta se observa una tendencia a mantener fijo por varios años un precio por el azúcar, el que con ligeros altibajos prácticamente no varía hasta 1973 (Ver cuadro 4.6 y gráfico 4.4)

Para este período de casi 20 años los precios fijados internamente fueron importante factor en el desarrollo del cultivo (alrededor de 15.000 Ha se incorporaron a la producción de caña) y permitieron aumentar la capacidad en los ingenios. El aumento en la producción fue de tal magnitud que abasteció un consumo interno creciente y permitió además realizar exportaciones a partir de 1957.

Definitivamente el nivel de precios alcanzado para el consumo interno generó un nivel alto de utilidades para los productores, pues incluso estos permitieron la disminución en el precio del azúcar que se dio en 1963. Debe notarse que ya para mediados de los sesenta la participación de Costa Rica en el mercado preferencial de Estados Unidos y una demanda interna creciente, permitan balancear con el mayor volumen demandado de azúcar, los precios menores pagados por este.

Cuadro 4.5

Consumo de azúcar por cabeza durante el período 1950 – 1970

AÑO	Consumo per-cápita (Kgr / Ha)	Tasa anual de crecimiento del consumo azúcar.	Tasa anual de crecimiento de la población.
1950	24.8	2.4%	3.7%
1960	31.3		
1965	36.0	2.9%	3.7%
1975	54.3	4.2%	2.9%
		2.2%	2.3%
1978	57.9		
		3.8%	2.6%
1980	62.4		

FUENTE: (10) y estimación del Proyecto.

CUADRO 4.6

PRECIO Y VALOR DEL AZÚCAR DE CONSUMO INTERNO 1950-1978

CONCEPTO	Precio promedio por tonelada		Valor azúcar consumo interno (millones de colones)	
	AÑOS	Colones corrientes	Colones de 1966	Precios corrientes
1950	792	936	16,9	19,9
1951	792	875	n.d.	n.d.
1952	998	1144	n.d.	n.d.
1953	998	1144	n.d.	n.d.
1954	998	1082	n.d.	n.d.
1955	998	1105	23,5	26
1956	998	1058	n.d.	n.d.
1957	998	1067	38,8	41,5
1958	1096	1176	47	50,5
1959	1096	1195	42,4	46,2
1960	1096	1186	43,8	47,4
1961	1096	1148	46,6	48,8
1962	1096	1140	49,9	51,9
1963	1096	1118	53,4	54,4
1964	1052	1055	54,5	54,6
1965	1052	1065	57,5	58,3
1966	1052	1052	60,3	60,3
1967	1052	1028	65	63,5
1968	1052	1009	69,2	66,4
1969	1052	964	74,1	67,9
1970	1052	898	80,9	69,1
1971	1052	877	88,3	73,6
1972	1052	824	96,2	75,3
1973	1052	718	103	70,3
1974	1435	795	157	87
1975	2402	1068	234,7	104,3
1976	2402	916	305,5	116,5
1977	2402	784	290,6	94,9
1978	3298	1006	416,9	127,2

FUENTE: (1), (10) y estimaciones del Proyecto



GRAFICO 4.4

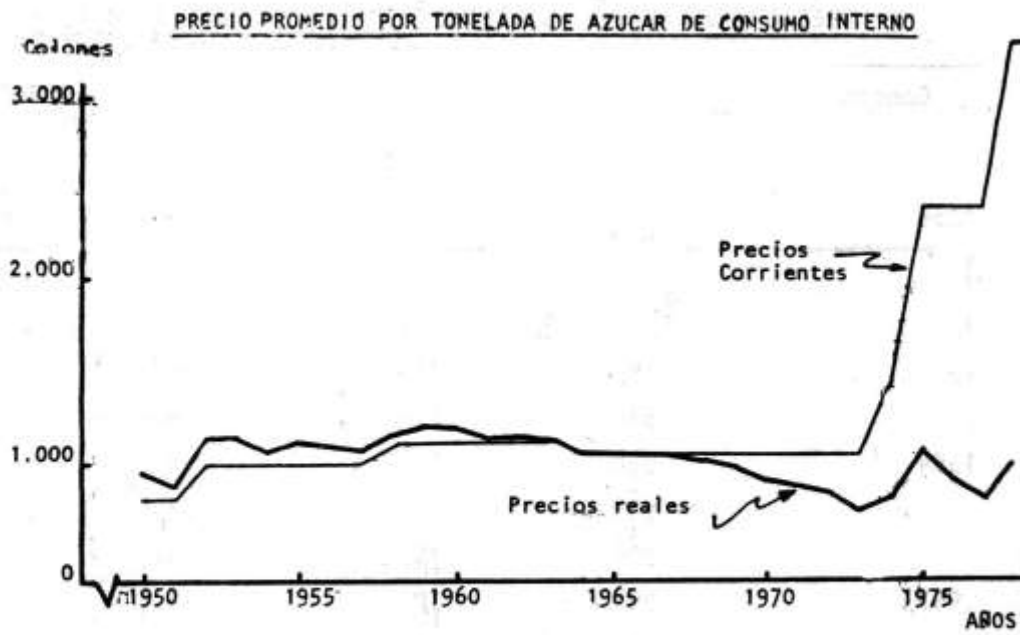
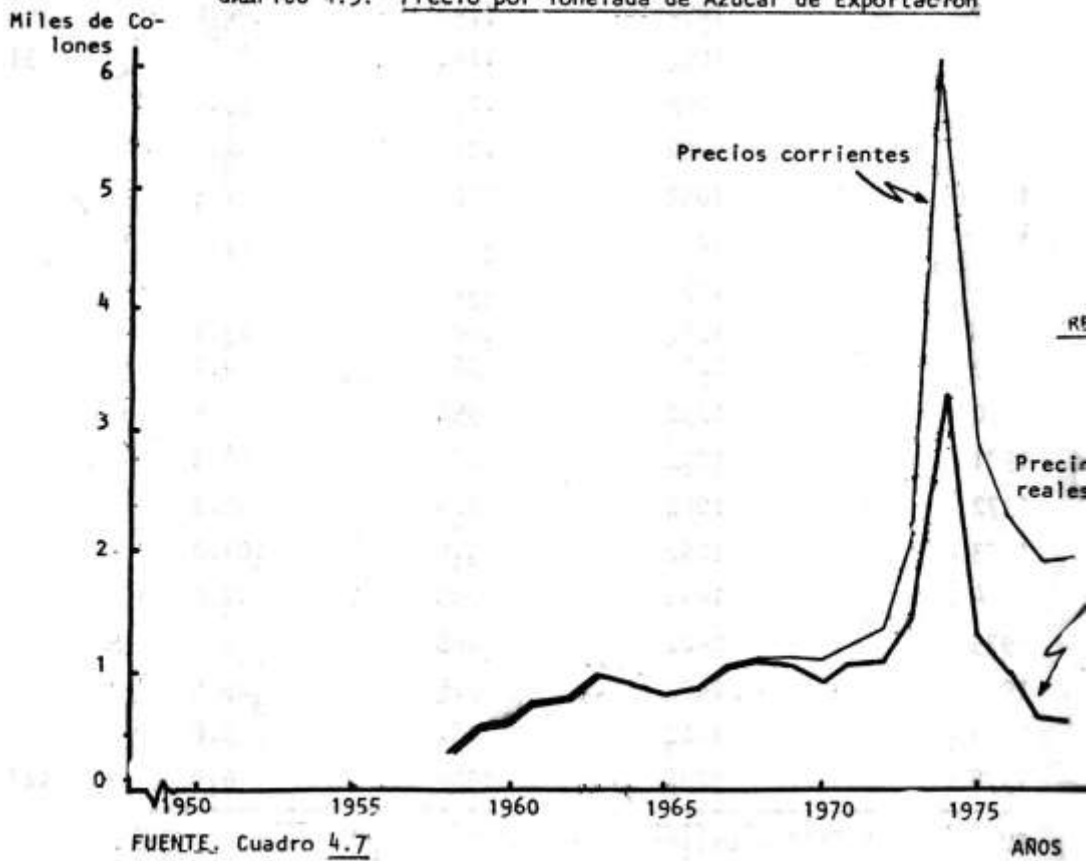


GRAFICO 4.5. Precio por Tonelada de Azúcar de Exportación





4.5 AZUCAR DE EXPORTACION.

4.5.1 Volumen del azúcar de exportación

Las exportaciones de Costa Rica ocurrieron en forma interrumpida a lo largo de la primera mitad del siglo (alcanzando su nivel más alto en 1917) Sin embargo es hasta 19157 que las exportaciones toman una línea de aumento continuo en cuanto a volumen se refiere, debido a una mayor producción nacional promovida para abastecer el mercado interno y que permitió excedentes exportables. A partir de la década siguiente la apertura al mercado preferencial estadounidense genera expectativas que se traducen en mayor capacidad para exportar; durante la década de los años sesenta el ritmo de crecimiento fue de un 13% anual llegando a representar las exportaciones hasta un 54% del volumen total de azúcar producido (1969), (Ver gráfico 4.3) En los años setenta las exportaciones de azúcar decrecen a una tasa promedio de 2.2%, disminuyendo no solo en números absolutos, con respecto a la década anterior, sino también representando una participación cada vez menor de la producción nacional.

Esto se explica en razón de una producción de caña menos dinámica que enfrenta un consumo creciente que debe satisfacerse, lo cual lógicamente reduce posibilidades de explotación. (Ver cuadro 4.4. y Gráfico 4.3).

Casi en su totalidad desde 1959 el azúcar de exportación tiene por destino los Estados Unidos en donde ingresó hasta 1975 condiciones más favorables de precios comparados con el mercado internacional, pareciera que aún con los buenos precios actuales a nivel internacional, las perspectivas de consumo interno (ya sea por la industria que demanda azúcar como por la producción de alcohol como combustible) hacen suponer que cualquier aumento en la producción de caña de azúcar será asimilado internamente, reduciendo aún más el volumen de exportaciones de azúcar

4.5.2 Precio del azúcar de exportación.

En Costa Rica por el azúcar de exportación se pagaron precios en general sustancialmente inferiores a los precios establecidos para el azúcar de consumo interno hasta fines de la década de los años sesenta. De este modo el Estado al fijar precios internos más altos y exigiendo satisfacer primero la demanda nacional protegió y propició un desarrollo de la industria y del cultivo, ya que garantizaba mayor remuneración a ambos tipos de productores, que la que obtendrían participando en las condiciones del mercado preferencial de Estados Unidos.¹²

¹² En los años sesenta Costa Rica entró al mercado preferencial de E.E.U.U., por el sistema de cuotas, en él obtuvo hasta 1975 precios superiores y más estables que los que ofrecía el mercado libre internacional.



La protección estatal permitió la obtención de excedentes una vez satisfecho el consumo interno, que fueron exportados a partir de 1958 a precios que significaban una tercera parte del precio local. Esta alternativa sin embargo, significó para la actividad azucarera y para el país una creciente entrada de divisas.

En el cuadro 4.7 y gráfico 4.5 se plantea para el período 1958-1978 cuál ha sido el comportamiento de los precios del azúcar exportado y del valor de estas exportaciones; comparando estos con el cuadro 4.6 puede observarse que ya en la década de los años setenta disminuye la brecha citada entre precios locales e internacionales del azúcar.

CUADRO 4.7
VALOR DEL AZÚCAR DE EXPORTACIÓN 1950-1978

AÑO	Precio promedio por tonelada		Valor azúcar de Exportación (millones de colones)	
	Colones corrientes	Colones de 1966	Colones corrientes	Colones de 1966
1958	302	324	2,3	2,5
1959	509	555	4,8	5,3
1960	546	591	13,2	14,2
1961	710	743	16,8	17,5
1962	773	804	29,6	30,8
1963	910	929	34,9	35,7
1964	882	885	37,3	37,4
1965	800	810	52,8	53,5
1966	864	864	57,9	57,9
1967	1051	1027	70,4	68,8
1968	1084	1039	72,5	69,5
1969	1117	1024	92,4	84,7
1970	1077	920	89,4	76,4
1971	1230	1026	120,4	100,4
1972	1343	1053	114,3	89,6
1973	2138	1458	147,1	100,3
1974	6020	3333	417,8	231,3
1975	2838	1262	214,3	95,3
1976	2236	989	152	67,3
1977	1892	618	133,8	43,7
1978	1926	588	131,9	40,3

FUENTE: (1), (2), (3), (10) y estimación del Proyecto.





Los precios pagados por tonelada de azúcar, principalmente por el mercado estadounidense (en forma preferencial hasta 1975 y luego a precios internacionales) han mantenido una fuerte tendencia creciente que se vuelve más intensa a mediados de la década pasada como consecuencia del agotamiento de las reservas mundiales para esos años (gráfico 4.5), sin embargo rápidamente decrece alcanzando para fines de la década los niveles anteriores.

En números reales los precios de exportación (¢3333 por T.M.) llegando en 1978 a su nivel más bajo (¢590 por T.M), semejante al logrado veinte años antes

En los precios acetales sedan de nuevo incrementos propios de los tradicionales ciclos de precios internacionales que se presentan cada siete a once años, consecuencia de la oferta y demanda mundial por azúcar.¹³

4.6 PRODUCCIÓN Y DESTINO DEL DULCE DE CAÑA EN COSTA RICA DURANTE LOS AÑOS 1950 A 1978.

En Costa rica la caña de azúcar hasta el momento ha tenido dos usos alternativos: la producción de azúcar en ingenios y la fabricación de dulce en trapiches. En la actualidad se visualiza otra posibilidad que podría tener un enorme peso y afectar en forma importante las dos primeras y consiste en la fabricación de alcohol como carburante a partir de la caña directamente.

¹³) Es necesario señalar que el mercado mundial del azúcar obedece también al suministro de azúcar de remolacha, cultivo que por ser anual, puede hacer variar rápidamente los precios del azúcar.

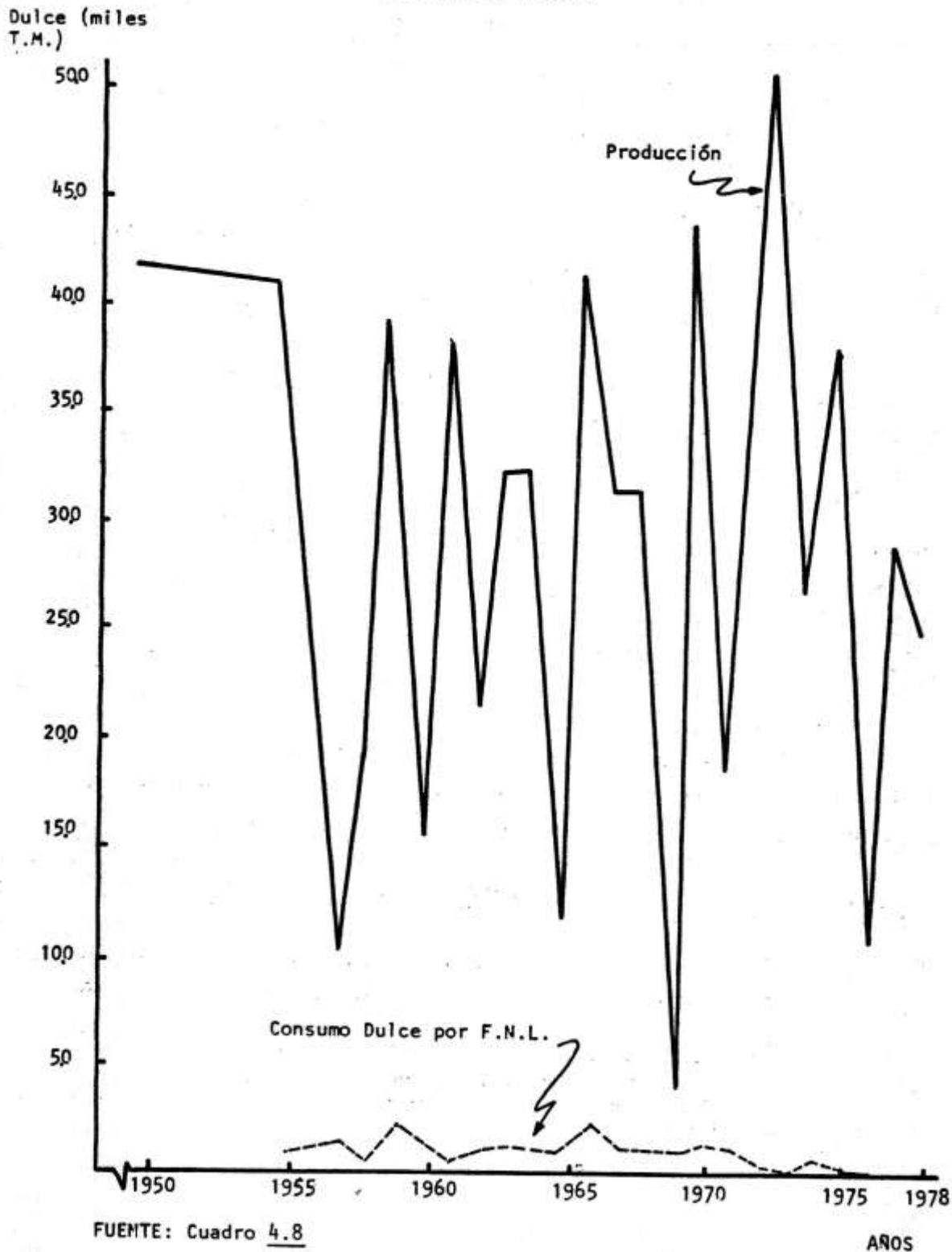
CUADRO 4.8

PRODUCCIÓN Y DESTINO DEL DULCE EN EL PERIODO 1950-1978

	Caña procesada para dulce (miles T.M.)	Dulce producido (miles T.M.)	Dulce consumido por Fábrica Nacional de Licores		Dulce consumo Doméstico	
			(Miles T.M.)	% Total Dulce	(Miles T.M.)	% Total Dulce
1950	396	42	n.d.		n.d.	
1955	386	41	1	2	40	98
1957	95	10	1,5	15	8,5	85
1958	179	19	0,5	3	18,5	97
1959	369	39	2,3	6	36,7	94
1960	137	15	1,1	7	13,9	93
1961	354	38	0,5	1	37,5	99
1962	201	21	0,9	4	20,1	96
1963	301	32	1	3	31	97
1964	306	32	0,8	2	31,2	98
1965	105	11	1,3	12	9,7	88
1966	383	41	2,3	6	38,7	94
1967	291	31	1,4	5	29,6	95
1968	288	31	1	3	30	97
1969	30	3	0,8	27	2,2	73
1970	409	43	1	2	42	98
1971	169	18	0,8	4	17,2	96
1972	330	35	0,3	1	34,7	99
1973	469	50	0	0	50	100
1974	242	26	0,3	1	25,7	99
1975	350	37	0	0	37	100
1976	99	10	0	0	10	100
1977	264	28				
1978	131	24				

FUENTE: (6) y estimaciones del Proyecto.

GRAFICO 4.6 Dulce Producción y Consumo por F.N.L.





El trapiche es un tipo de agroindustria que siempre ha sido de importancia en nuestro país, sin embargo principalmente por su escala de producción, ha visto limitada su disponibilidad de materia prima a través de todo el período a la caña que no es vendida a los ingenios.

Esta situación puede deducirse a partir del Gráfico 4.6 que muestra la producción de dulce durante el período, en el cual no puede identificarse un comportamiento regular de la producción de dulce por los trapiches, dado que estos laboran con cantidades variables de caña año a año, con un mínimo de 30.000 TM en 1969 y un máximo de 470.000 T.M. en 1974 (cuadro 4.8)

Los trapiches y su producto se han visto limitados fuertemente por el consumo creciente de azúcar por la población, ya que el consumidor obtuvo azúcar prácticamente a un precio fijo desde 1952 hasta 1974 (hubo variaciones en algunos años de este período). El efecto de esto fue incentivar una variación en los hábitos de consumo de dulce (que tenía precio libre) sustituyéndolo por azúcar y causando descensos en la demanda, que redujeron el número de trapiches de unos 2.200 en 1948 a solo unos 100 en 1975. (7).

Hoy solo han quedado los trapiches mejor equipados, más eficientes y cuya localización geográfica les permite competir por caña de azúcar en sus cercanías; y prácticamente para la última década el 100% de la producción de dulce va a los hogares que aún conservan la tradición (Ver Gráfico 4.2).

El cuadro 4.8 muestra además el volumen de dulce que la Fábrica Nacional de Licores ha demandado para la producción de alcohol, el cual relativamente ha sido bajo y durante todo el período solo en 3 oportunidades ha representado más del 10% de la producción total. En la última década este tipo de consumo prácticamente desapareció, la razón debe buscarse en el incremento en el consumo de melaza (subproducto de la fabricación de azúcar), usada como materia prima para producir alcohol en sustitución del dulce de caña. Así, en 1955 la F.N.L. compró 5.000 T.M. de melaza, mientras que para 1976 la cantidad demandada había aumentado a unas 20.000 T.M. (6).

4.7 COSTOS DE OPERACIÓN EN EL CULTIVO DE LA CAÑA

En esta sección se hará un análisis de los costos principales en que incurren las fincas cañeras para su primer año de cultivo,¹⁴ analizándose tanto por unidad del área, (Ha) como por unidad de producto (TM). No se incluirán en el análisis costos tales como gastos administrativos, intereses por préstamos y renta de la tierra, ya que la información disponible para estos rubros es deficiente.

¹⁴ Se tomó el primer año de cultivo para considerar los costos de establecimiento de la plantación, ya que del segundo año en adelante los costos tienden a ser similares.



Asimismo se aclara que para los diferentes años en que se presenta la información¹⁵ esta corresponde principalmente a la zona de Grecia, y por extensión en algunos rubros a la provincia de Alajuela (excluyendo San Carlos). Se ha creído que examinar una zona típica cañera como ésta, da una idea aproximada de cuáles son las labores y el costo en que han incurrido empresas cañeras, a través de varios años.

4.7.1. Costos de operación por hectárea

Se han incluido aquí los costos correspondientes al primer año, de modo que estos comprenden desde la preparación del terreno y la siembra, hasta la zafra y transporte al ingenio de la caña producida, es así que las cifras no reflejan el comportamiento en costos de los cortes posteriores (4 ó 5) en que inversiones como la semilla no se realizan y labores como la remanga si se llevan a cabo.

En el cuadro 4.9 se plantean tres rubros principales: a) costos por establecimiento que comprenden: preparación del terreno, siembra y compra de semilla, b) costos por manteniendo, que agrupa los egresos por concepto de aplicación de herbicidas, fertilización, herbicidas, fertilizantes, aporca, limpieza de calles y rondas y mantenimiento de cercas y caminos; y c) corta, carga y transporte de la caña.

A un nivel agregado puede observarse que a unos costos de operación por hectárea crecientes hasta 1972 (de ¢2.955 a ¢3.502) se sucede un decrecimiento sostenido hasta 1979 que incluso alcanza un punto más bajo que en 1963 (¢2.331)

En el gráfico 4.7 se ilustra claramente este comportamiento que significa para todos el período considerado, un decrecimiento en los costos por hectárea a una tasa promedio de 1.5% anual.

Del comportamiento de los tres rubros principales en el cuadro 4.9 se observa una reducción importante de los costos de establecimientos del cultivo debido a gastos menores en preparación del terreno (Ver cuadro anexo D-1), lo cual puede deberse a una utilización de equipo más eficiente que realiza las labores en menor tiempo, como a una reducción del laboreo del suelo previo a la siembra.

Algo similar sucede con las labores de corta, carga y transporte aquí la explicación debe buscarse en la mecanización del transporte que supone el uso de tractores, tráiler para un acarreo rápido y de mayor volumen de caña de cada viaje al ingenio. Sin embargo, tiende a compensar esta reducción de costos una zafra cada vez más cara por salarios crecientes en términos constantes y que se sigue realizando a mano, en Grecia y en general en el país.

¹⁵ No existe información apropiada para los años cincuenta.



La carga de caña mecanizada es la otra labor en este rubro que tendería a reforzar unos costos menores para los últimos años, sin embargo las cifras utilizadas no permiten analizar la validez de este supuesto porque no tiene suficiente grado de detalle.

Los costos por mantenimiento muestran altibajos para todo el período, explicados en los primeros años, por labores de alto costo como la eliminación manual de malezas y la aporca, ante la ausencia del uso de herbicidas por ejemplo el mayor costo que se observa en los años últimos en labores de cuidado de cercas, caminos etc.; de este modo se presentan compensaciones de los gastos en diferentes labores, reflejándose entonces un comportamiento indefinido en los costos totales.

CUADRO 4.9
CAÑA DE AZÚCAR. COSTOS DE OPERACIÓN PARA PRIMER AÑO
POR HECTÁREA (COLONES DE 1966)

AÑOS Y VALOR CONCEPTOS			1966		1972		1977		1979		Tasa incremento
	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	1963-1979
I. Costos operación primer año	2.955	100	3195	100	3502	100	2688	100	2331	100	-1,5%
a- Establecimiento	1024	34,7	1005	31,5	1063	30,4	694	25,8	706	30,3	-2,4%
b- Mantenimiento	908	30,7	805	25,2	1104	31,5	726	27	897	38,5	-0,1%
c- Corta, Carga, Transporte	1023	34,6	1385	43,3	1335	38,1	1268	47,2	728	31,2	-2,2%
II. Tasa incremento costos de operación				2,6%		1,60%		-6,8%		-7,3%	

FUENTE: (4), (10), (11), (12) y (13)

Los tres rubros analizados además se han mantenido en forma bastante similar a lo largo del período, de modo que cada uno representa una tercera parte de los costos totales de operación.

En el cuadro 4.10 los costos de operación se han dividido en dos grupos: a) costos en labores, que reúne los trabajos que se realizan en la plantación; y b) costos por adquisición de materiales, que agrupan los insumos físicos principales utilizados en el primer año.



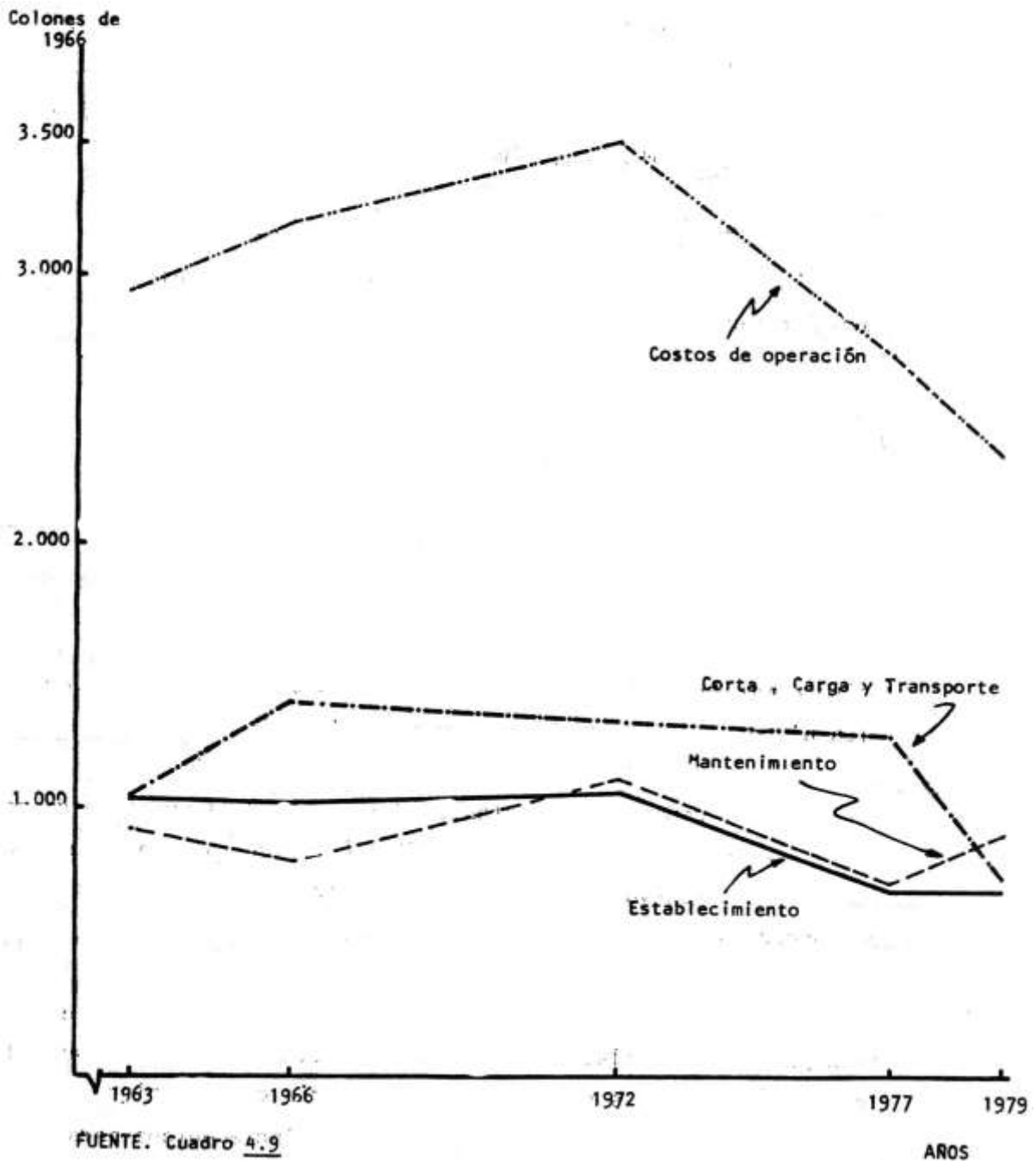
De las cifras del cuadro se observa una reducción considerable de los costos en labores que se manifiestan en una tasa de -3.0% pasando de ¢2.070 en 1966 a unos ¢1.290 en 1970 (colones constantes). La situación se visualiza en forma clara en el Gráfico 4.8 y puede interpretarse que se ha dado una mecanización más eficiente en algunas labores, como ya se citó; además la utilización de insumos modernos tiende a sustituir mano de obra relativamente cara y escasa, por ejemplo con el empleo de herbicidas.

Por otro lado, los costos por materiales crecen lentamente a una tasa de un 1% para todo el período considerado, debido a egresos mayores en el pago de la semilla y principalmente por el control de la maleza empleado herbicidas. (Ver Cuadro Anexo D.1)

Curiosamente el costo por fertilizante ha disminuido aunque en forma leve, lo cual hace suponer que no hubo incremento del abono aplicado por hectárea para los últimos años.

GRAFICO 4.7

COSTOS DE OPERACION POR HECTAREA PARA ESTABLECIMIENTO,
CORTA, CARGA, Y TRANSPORTE





4.7.2. Costos de operación por tonelada métrica

En el Cuadro 4.11 se plantean para algunos años los costos de operación (en el primer año) que demanda una tonelada de caña. Ha habido una pequeña reducción en estos costos para los años extremos del período considerado (-0.6%). Solamente el rubro de mantenimiento (ya descrito anteriormente) experimentó incrementos, debidos en mayor proporción al costo de los herbicidas y su aplicación.

Los dos componentes restantes del cuadro 4.11 muestran un costo menor por tonelada métrica; el Gráfico 4.9 ilustra esta situación en donde puede observarse que para corta, carga y transporte en el último año ocurre una disminución considerable.

Se puede observar que la reducción en los costos totales de operación para cada tonelada debe a un abaratamiento de algunas labores realizadas, mientras que sucede lo contrario el valor de los materiales usados (Cuadro 4.12), el cual se ha incrementado para semillas y herbicidas, aunque no para los fertilizantes.

Observando los rendimientos reportados por los estudios de costos (Cuadro anexo D.2) y estimando que los costos de operación se han reducido, podría concluirse que para los últimos años (1977-1979) estos podrían ser todavía menores por tonelada métrica, si se hubiera mantenido la productividad para los años sesenta.

El escaso cambio en los costos de operación por tonelada entre 1963 y 1979 y una situación en que los precios han estado disminuyendo en términos reales en los últimos años, indicaría que la actividad ha tendido a disminuir en rentabilidad en estos años. Lo anterior estaría acorde con el comportamiento de la producción que tendió a disminuir a partir de 1974.

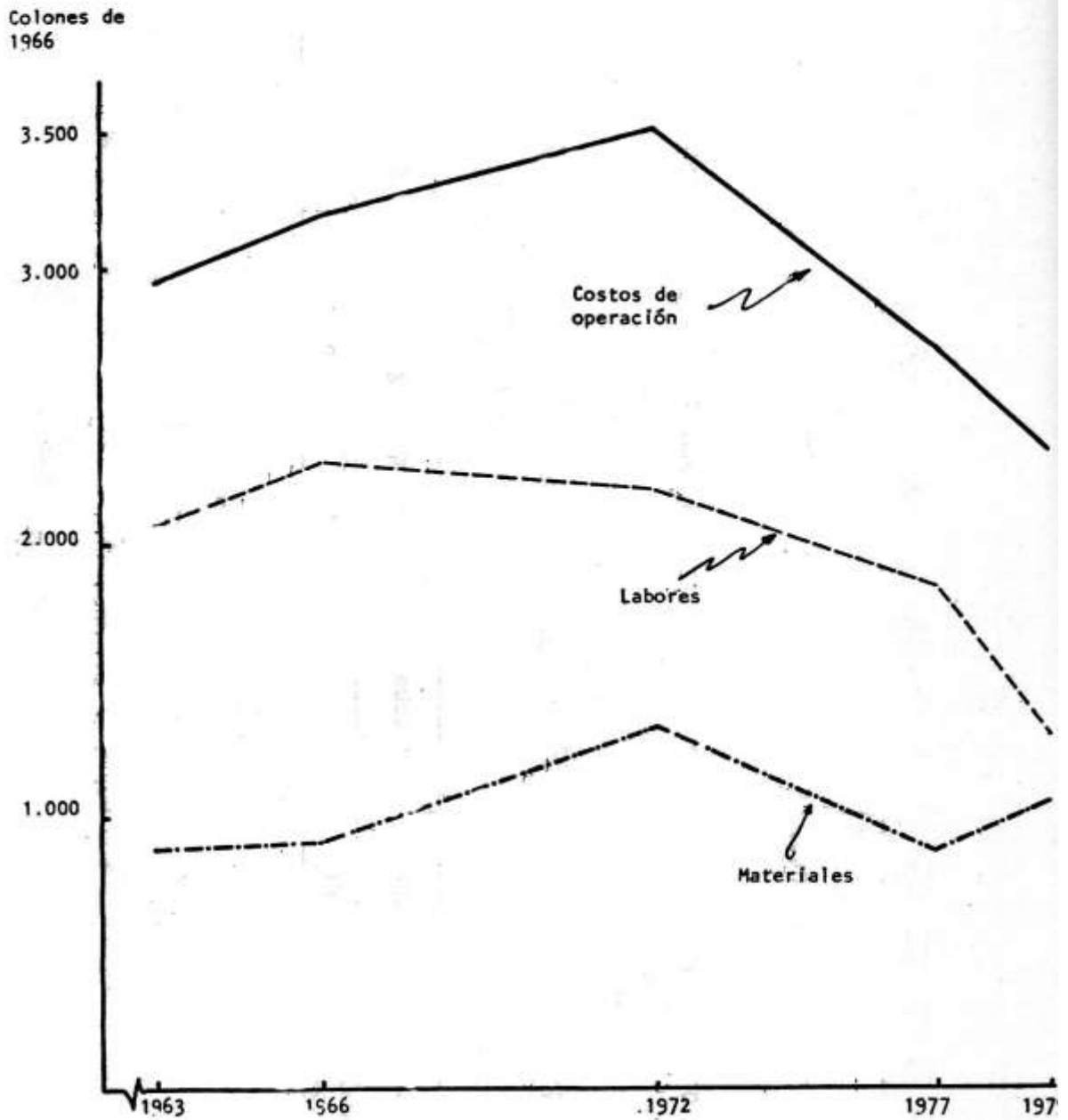
CUADRO 4.10

**CAÑA DE AZÚCAR. COSTOS DE OPERACIÓN PARA PRIMER AÑO POR
LABORES Y MATERIALES, POR HECTÁREA (COLONES DE 1966)**

CONCEPTO	AÑOS		1966		1972		1977		1979		Tasa incremento
	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	1963-1979
Costos operación primer año	2.955	00,0	3195	100	3502	100	2688	100	2331	100	-1,5%
a) En labores	2071	70,1	2300	71,9	2174	62,1	1820	67,7	1291	55,4	-3,0%
b) Por Materiales	884	29,9	895	28,1	1328	37,9	868	32,3	1040	44,6	1,0%

FUENTE: Cuadro Anexo D.1.

GRAFICO 4.8
COSTOS DE OPERACION EN LABORES Y MATERIALES, POR HECTAREA.



FUENTE. Cuadro 4.10-

AROS



CUADRO 4.11

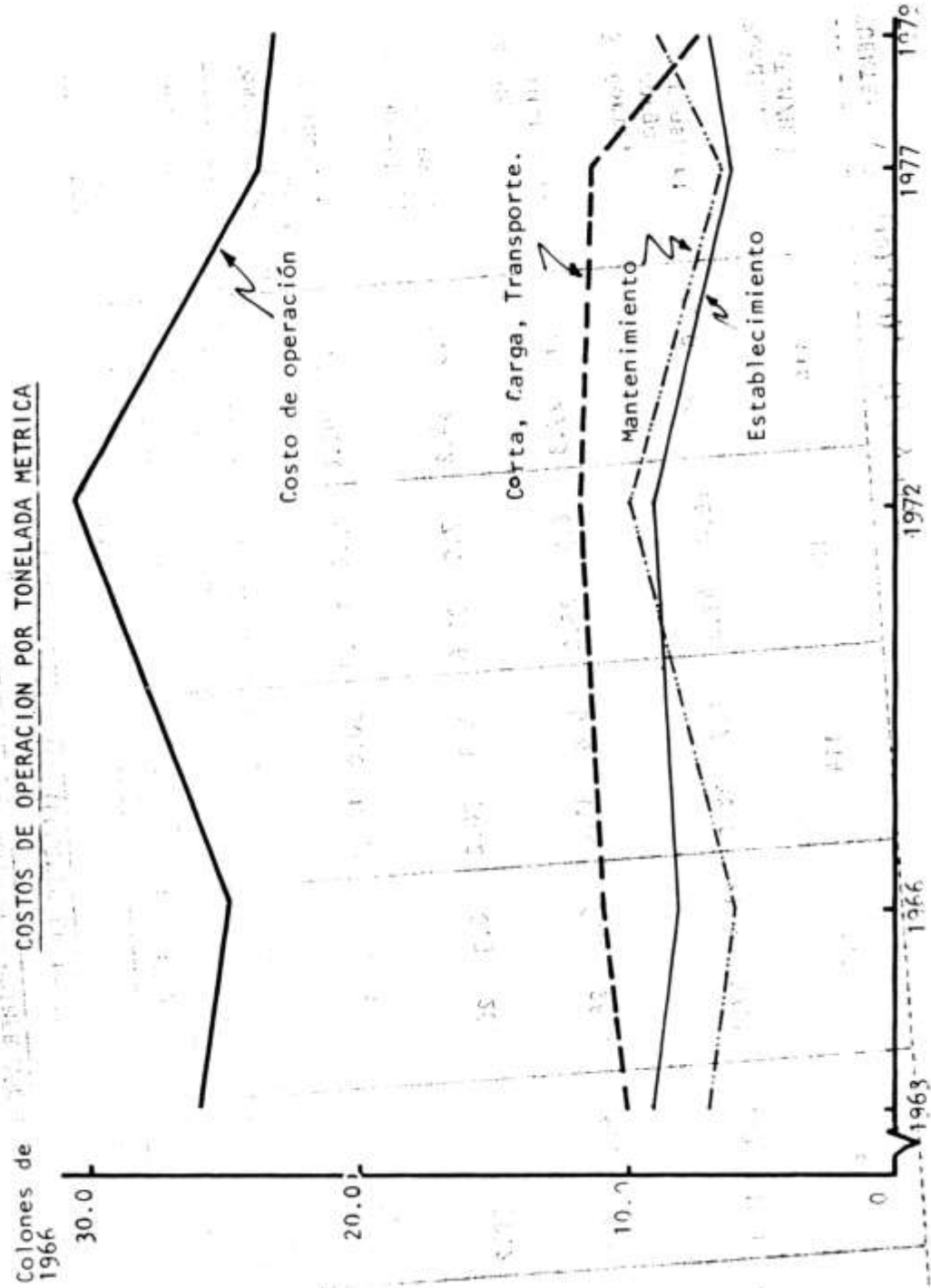
CAÑA DE AZÚCAR. COSTOS DE OPERACIÓN PARA PRIMER AÑO POR
TONELADA MÉTRICA (COLONES DE 1966)

CONCEPTO	AÑOS		1963		1966		1972		1977		1979		Tasa incremento
	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	1963-1979
Costos de operación primer año por tonelada	26	100	25	100	30	100	24,2	100	23,5	100			-0,6%
1- Establecimiento	8,9	34	7,9	31,6	9,3	30,2	6,3	26	7,1	30,2			-1,4%
2- Mantenimiento	7,1	27	6,3	25,2	9,8	31,8	6,5	26,9	9,1	38,7			1,6%
3- Corta, Carga y Transporte	10	39	10,8	43,2	11,7	38	11,4	47,1	7,3	31,1			-2,0%
Rendimiento (T.M./Ha)	114		128		114		111		99				

FUENTE: (4), (10), (11), (12) y (13).

Gráfico 4.9

GRAFICO 4.9





**4.12 CAÑA DE AZÚCAR. COSTOS EN LABORES Y MATERIALES POR
TONELADA MÉTRICA (COLONES DE 1966)**

CONCEPTO	AÑOS		1963		1966		1972		1977		1979		Tasa incremento
	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	Colones	%	
Costos de operación primer año por tonelada métrica	26	100	25	100	30	100	24,2	100	23,5	100			-0,6%
a) Costos en labores	18,2	70,1	18	71,9	19,1	62,1	16,4	67,7	13	55,4			-2,2%
b) Costos por materiales	7,8	29,9	7	28,1	11,7	37,9	7,8	32,3	10,5	44,6			1,9%

FUENTE: Cuadro Anexo D.2



BIBLIOGRAFIA

- 1- BANCO CENTRAL DE COSTA RICA Cifras sobre producción agropecuaria 1957 – 1976, San José, 1977
2. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. Memorias anuales. Varios años.
3. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA Cifras sobre producción agropecuaria 1974 – 1979. San José. 1980
4. CALDERON, OSCAR. Manual de costos básicos de actividades agropecuarias B.S.A.C., Cartago, 1973
5. DELGADILLO, Norma La industria azucarera en Costa Rica y su comercialización. Tesis U.C.R., San José, 1974
6. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Anuarios estadísticos Varios años
7. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo de manufactura. 1975. San José, 1978
8. F.A.O Annual production yearbook. Roma , 1979
9. ICAITI. Informe sobre la Situación del Sector Fabril Productor de Alimentos y Bebidas en Centroamerica. Guatemala, 1971
10. LIGA AGRICOLA E INDUSTRIAL DE LA CAÑA. La agricultura e industria de la caña en Costa Rica, 1979.
11. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Costos de producción de Caña, Boletín Técnico #40.77, San José, 1977
12. OSPINO, Franklin Manual de costos básicos de actividades agropecuarias e Industriales, Cartago, 1967.
13. OSPINO, Franklin Manual de costos básicos de actividades agropecuarias B.C.A.C., Cartago, 1967
14. SECRETARIA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. Programa de mejoramiento de la producción e industrialización de la caña de azúcar, San José 1980



CAPITULO 5

ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y POLITICAS ESTATALES

EN LA ACTIVIDAD CAÑERA DE COSTA RICA.

1940 - 1980



CAPITULO 5

ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y POLITICAS ESTATALES

EN LA ACTIVIDAD CAÑERA DE COSTA RICA.

1940 - 1980

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
5.1.- Antecedentes de la acción en el fomento de la actividad cañera	1
5.2.- El desarrollo institucional de la actividad cañera durante el Período 1940/1980.	3
5.2.1 La Junta de Protección a la Agricultura Cañera, (1940) y el desarrollo institucional durante el período 1940/65	3
5.2.2 La liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) y el desarrollo institucional durante el período 1965 / 1980.	6
5.2.3 Las organizaciones de productores cañeros y azucareros	8
5.3 La política estatal de regulación de la actividad y las participaciones económicas entre productores cañeros y los productores azucareros	9
5.3.1 Las regulaciones económicas durante el decenio -	10
5.3.2. Las regulaciones económicas durante el período 1951/1964 y el Decreto Ejecutivo #2 del año 1951	12
5.3.3. Las regulaciones económicas durante el período 1965/71 y la Ley # 3579 del año 1965	13
5.3.4 Las regulaciones económicas posteriores al año 1971 la Ley # 4856 del año 1971	14



5.4	La política de fomento a la producción cañera de 1950 a 1980	14
5.4.1	La fijación de precios	15
5.4.2	El sistema de cuotas	16
5.5	La política de apoyo a la producción	17
5.5.1	Infraestructura económica	17
5.5.2	El crédito a la producción	18
5.6	Política de investigación y extensión	21
	Referencias bibliográficas	24



CAPITULO 5

ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y POLITICAS

ESTATALES EN LA ACTIVIDAD CAÑERA DE COSTA RICA

1940 - 1980

Este capítulo presenta una sinopsis del desarrollo institucional ocurrido en la actividad cañera a lo largo del período 1940-1980, con un énfasis especial en la organización del sector público. Además se incluye un análisis con carácter preliminar de las políticas seguidas por el Estado en el campo económico y que fueran implementadas, algunas de ellas por la Junta de Protección a la Agricultura Cañera y posteriormente por la Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar. El análisis es extensivo a las políticas de investigación y de extensión, fundamentalmente formuladas y realizadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

La parte introductoria del capítulo incluye una revisión parcial de estudios realizados sobre las políticas económicas que orientaron el desarrollo de la actividad cañera en la primera parte de este siglo, presentada con el propósito de identificar aquellas pautas y lineamientos de mayor importancia que son sustantivas al período de mayor desarrollo institucional, (especialmente público) iniciado en 1940, a partir de cuya fecha la actividad ha sido regulada más estrechamente por parte del Estado.

5.1 ANTECEDENTES DE LA ACCIÓN ESTATAL EN EL FOMENTO DE LA ACTIVIDAD CAÑERA.

El análisis de políticas referidas a la actividad cañera presentado en esta sección está basado, en dos estudios (9) (13) cuyo período de cobertura va de principios de siglo hasta fines de la década de 1940. Don Manuel Jiménez en su artículo "La producción de azúcar y la agricultura de la caña en Costa Rica", (9) hace mención a las siguientes fases del desarrollo de las políticas proteccionistas que el Estado implementó en defensa de la actividad cañera nacional en estas primeras décadas del siglo:

- i. período 1904/1909: por medio de la Ley #54 del 18 de agosto de 1904 se estableció un arancel proteccionista de veinte céntimos por kilogramo de azúcar importado;
- ii. período 1909/1929: por medio de la Ley #105 del 13 de julio de 1909, el aforo proteccionista fue rebajado, por un período de diez años a diez céntimos por kilogramo de azúcar importado. Posteriormente a 1917 el aforo se volvió a incrementar a veinte céntimos, como en el período 1904/1909;



- iii. período 1929/1939: la Ley #118 del 16 de agosto de 1929 aprobó un rebajo del aforo a quince céntimos el kilogramo de azúcar importado, por un período de diez años. Además estableció que si el precio de un quintal¹⁶ de azúcar fuera superior a ¢24 colones, había permiso para importar azúcar del exterior con la cancelación del mencionado aforo y con exención de los recargos, factura consular y muellaje.

Cinco años después se aprobó otra ley (Ley #125) con fecha 20 de julio de 1934 que dispuso que si el precio de azúcar de primera fuera superior a ¢17 colones, el Poder Ejecutivo estaba facultado para importar ese artículo. Además, la Ley #147 de agosto de ese mismo año, concedió devolución de impuestos pagados por el azúcar, si este era utilizado como materia prima en productos exportados.

Jiménez (9), hace mención de que durante el período que va de 1914 a 1927, que incluye los años de la Primera Guerra Mundial y los años previos a la Gran Depresión, la actividad cañera abasteció el mercado local y sus excedentes pudieron colocarse en los mercados externos (se lograron exportaciones de 157 toneladas en 1914 y 277 toneladas en 1927, con un máximo de 5.107 toneladas en el año 1920) Durante el período de la Gran Depresión, la producción de azúcar se colocó únicamente en los mercados locales, con la única excepción de dos exportaciones muy pequeñas en el orden de 10. M.T. en los años 1932 y 1936.

La explicación tentativa de ese comportamiento es que las Leyes #54 de 1904 y #105 de 1909, le ofrecieron a la actividad azucarera una protección satisfactoria pues hicieron prohibitivas las importaciones de azúcar externo. Los resultados obtenidos, permiten inferir que el nivel de precios internos que prevaleció en el mercado interno hasta 1927, permitió una rentabilidad apropiada para el desarrollo de la actividad, lográndose cubrir las necesidades locales de azúcar y de dulce y generar excedentes de azúcar para exportación. A su vez, la Ley #118 de 1929, al fijar un precio máximo, que incluso posteriormente fue reducido por Ley #125 en 1934, desincentivó la producción de modo que el país tuvo que recurrir a las importaciones de azúcar para cubrir el déficit del consumo interno.

Los años 1939 y 1940 fueron un período de crisis para la actividad cañera del país, ya que la insuficiencia de producción generó un déficit de tal magnitud que obligó a importaciones en el orden de 2.360 y 5.100 toneladas métricas de azúcar para atender esas necesidades (7). Revilla aduce que la crisis de la producción cañera de esos años constituyó una de las razones de mayor importancia para que el Estado interviniera con propósito de regular la actividad por medio de la Junta de Protección a la Agricultura Cañera creada en el año 1940 (13).

¹⁶ 1. Quintal = 46 kilogramos
1. libra = 0.46 kilogramos



5.2 EL DESARROLLO INSTITUCIONAL DE LA ACTIVIDAD CAÑERA DURANTE EL PERIODO 1940/1980

Hasta el año 1940, el Estado participó de diversas formas en la actividad con el propósito de fomentar su producción y de atender las necesidades de su consumo por parte de una población en rápido crecimiento. Sin embargo, es de destacar, que las acciones estatales fueron de tipo indirecto (uso de impuestos, regulación de precios, subsidios etc.) sin que en ningún momento, se manifestara interés por intervenir en forma directa la actividad, como si se hizo en el año 1940 con la creación de la Junta de Protección en la Agricultura Cañera y sus objetivos por regular las participaciones económicas de productores de caña e ingenios.

5.2.1 La Junta de Protección de la Agricultura de la Caña y el desarrollo institucional durante el período 1940-1965.

La Ley #359 aprobada el 24 de agosto de 1940 dio origen a la Junta de Protección a la Agricultura Cañera, con la responsabilidad de regular y dirigir la actividad de la caña en Costa Rica durante un período de diez años. Con ese propósito, la ley la responsabilizó por las siguientes funciones (2):

- i) dirigir y reglamentar la exportación de azúcar y panela
- ii) intervenir en las relaciones entre el ingenio y los productores de caña, con base a la determinación de los precios por tonelada de caña y los precios de venta al por mayor
- iii) llevar un registro de las industrias nacionales de productos elaborados a base de azúcar.

La política de fomento a la actividad y de regulación de participaciones económicas se fundamentó en ciertos instrumentos definidos en la mencionada ley, y que se identifican de la siguiente forma; i) formación de un fondo de reserva para financiar pérdidas por exportaciones, ii) aplicación de un impuesto condicional de ¢5 colones por quintal producido, a ser pagado por los ingenios que incumplieran las disposiciones de la ley #359; iii) cuotas de caña producida por los productores independientes a ser recibidas por los ingenios y trapiches en proporciones definidas por la ley, iv) fijación de un precio por tonelada de caña entregada al ingenio; v) fijación del precio interno del azúcar con responsabilidad de decisión del Poder Ejecutivo; vi) un aforo mínimo de ¢0.30 por kilogramo de azúcar importado; vii) prohibición de importar materias primas para la fabricación de alcoholes y licores excepto en casos probados de que la industria cañera esté en imposibilidad de hacerlo, para uso de la Fábrica Nacional de Licores; viii) un impuestos único de cincuenta céntimos por quintal de azúcar producido, del cual un 80% sería utilizado para financiar infraestructura vial en las zonas de producción cañera y el resto para las municipalidades respectivas.

Durante el primer año de vigencia de esa ley, el precio de venta del azúcar al por mayor fue fijado en ¢18 colones el quintal, mientras que la tonelada de caña recibida en el



ingenio fue valorada en ¢17 colones.



Además, se responsabilizó al Instituto de Defensa del Café para apoyar la actividad cañera en lo relativo a levantamiento de estadísticas agrícolas y comerciales y brindar además apoyo técnico.

Debe de señalarse que para 1940 todavía no existía el Ministerio de Agricultura e Industrias, y que el Centro Nacional de Agricultura (dependiente de la Sub-Secretaría de Agricultura) operaba con grandes limitaciones. Es por ello que, dado que el Instituto de Defensa del Café era la institución de mayor desarrollo en el país para el cumplimiento de funciones de fomento y apoyo en una actividad productiva como el café, se consideró conveniente recargarle esas mismas funciones para la agricultura de la caña.

Finalmente, esta ley contempló la aplicación de cuatro reglamentos:(2)

- i) Reglamento Interno de la Junta de Protección a la Agricultura Cañera;
- ii) Reglamento para la exportación del excedente de la producción de azúcar y panela;
- iii) Reglamento para regular las relaciones entre industriales y productores de caña
- iv) Reglamento para la recaudación e inversión de los impuestos para fines de implementación de esta ley.

Parece derivarse de las cifras de producción y del consumo interno, que en los primeros años de la década de 1940, la gestión de la Junta para organizar sobre bases firmes la producción de caña y su procesamiento en dulce y azúcar no fue satisfactoria. Jiménez; (1945) consideró cinco años después de haberse estructurado la Junta, que los errores provenían de la Ley y no de la institución misma. Al respecto se incluye el siguiente comentario, que refleja esa posición.

“La Ley forma una estructura conveniente, pero, a nuestro juicio se equivocó en dos formas: pretendiendo defender al consumidor estableció un precio para el azúcar y con el propósito de defender al productor de caña, marcó un precio rígido para la tonelada de la misma. Lo primero es un error; lo segundo, es innecesario”- (9)

Este argumento está referido a los siguientes aspectos. En primer lugar, dado que los precios de los factores estaban variando constantemente debido a los problemas económicos causados por la guerra y al proceso inflacionario, no parecía de conveniencia fijar un precio máximo en la venta del azúcar. En segundo término, la ley daba garantías al productor de caña en relación con su producción, razón por la cual fijar un precio mínimo de compra por la caña recibida en el ingenio, no tenía razón de ser.



Como resultado de esa política ocurrió un desaliento en los productores ya que el sistema de precios, aún con ajustes hechos en 1940/1945 no incentivó un aumento sustancial de la producción que permitiera la formación de excedentes para la exportación en forma estable (con excepción de las zafas 1945/46 y 1946/47 y atendiera un consumo de azúcar creciente de la población costarricense.

Revilla en 1948 consideraba que el estado de la actividad dejaba mucho que desear, lo cual se infiere del siguiente comentario

"Hasta el momento se ha desempeñado una labor únicamente en los aspectos económicos, administrativos y estadísticos, aunque bastante deficientemente. Se ha cuidado del abasto público con resultados poco halagadores, y durante un largo período, el azúcar, artículo de primera necesidad para el país, estuvo bajo racionamiento estricto, por la incapacidad que existió de organizar y graduar la producción y el consumo (13)"

La desorganización imperante en la actividad, hacía que se manifestaran algunas situaciones contradictorias, como la que se menciona en el siguiente párrafo:

"Difícil es la situación que se presenta ante el nuevo Gobierno: Una producción promedio de caña por unidad de superficie y, sin embargo, una gran producción total. Gran cantidad de materia prima y poca capacidad de elaboración; disminuida por el equipo de los ingenios, no proporcionado para una labor continua. Se está perdiendo caña en los campos porque no hay donde molerla o se atrasa la corta y no se resiembra, porque ya ha pasado la época para ella. (13)"

Dicho estudio indica que por un lado el desarrollo tecnológico de la agricultura cañera hasta ese momento había sido muy limitado (de ahí que los rendimientos fueran relativamente bajos) aunado a que en promedio el precio para el azúcar no generaba una rentabilidad que retribuyera los esfuerzos de productores e industriales.

Debe de considerarse además, que las condiciones de guerra que prevalecieron durante esta década en que operó la Junta, no fueron las más apropiadas como para estructurar la actividad, de modo que pudieran lograrse resultados más satisfactorios.

Otro aspecto que debe enfatizarse es que, dado que la infraestructura de la organización institucional pública en el sector agropecuario apenas se encontraba en formación, la participación del Estado para apoyar un desarrollo tecnológico no podría ser de gran relevancia, y que había que esperar a la década siguiente para ver resultados en este campo.



En el año 1942 se fundó el Ministerio de Agricultura, al cual se incorporó en años posteriores una Sección de Caña, que tomó las funciones técnicas de la agricultura cañera que le habían sido asignadas al Instituto de Defensa del Café en el año 1940.

Posteriormente, por Ley #9 del año 1945, (11) se introdujeron modificaciones sustantivas a la tributación cañera, al incorporar los siguientes impuestos: (i) un colón por quintal de azúcar para la construcción y mantenimiento de caminos en las zonas cañeras; (ii) ¢0.50 por quintal de azúcar para las municipalidades donde se localizan los ingenios; y finalmente iii) un impuesto de ¢0.50 por quintal de azúcar para el Ministerio de Agricultura e Industrias. Este último tributo es importante porque tendía a cooperar con el financiamiento de las labores de investigación y extensión a cargo del MAI.

En 1948, bajo la Junta de Gobierno el MAI fue reestructurado y comenzó a desempeñar un rol unificado y central en el fomento de la agricultura nacional. Esta nueva organización del MAI mantuvo una sección para apoyar la actividad cañera, la cual a partir de 1950 perteneció administrativamente al recién creado Departamento de Agronomía.

Las funciones generales de este Departamento fueron las siguientes; (i) levantamiento de un mapa geoagrónómico del país, (ii) producción de semillas de variedades de altos rendimientos en condiciones de sanidad y de pureza, obtenidas por sistemas técnicos de selección; (iii) labores de experimentación agrícola debidamente sistematizada y orientada hacia la obtención de mejores sistemas de cultivo; y finalmente (iv) el desarrollo de mejores prácticas de abonamiento; las cuales fueron de una u otra manera llevadas a cabo por el personal técnico de las secciones entre las que la Sección de Caña no fue una excepción. (11).

Dado que la ley #359 tenía una vigencia por un período de diez años, fue necesaria la aprobación del Decreto Ejecutivo #2 del 11 de enero de 1951, (5) por medio del cual la Junta de Protección a la Agricultura de la Caña mantuvo vigencia como institución rectora de la actividad cañera. Sus funciones previas se mantuvieron, lo mismo que el impuesto de cincuenta céntimos por quintal de azúcar para financiar las actividades de la Sección de Caña del MAI.

5.2.2 La Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar y el desarrollo institucional de la actividad en el período 1965-1980.

La Junta continuó al frente de la actividad cañera hasta el año 1965 en que se aprobó la Ley #3579 por medio de la cual se creó la Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). (3) Esta es una empresa de derecho público, creada con el propósito de orientar la actividad de la agricultura de la caña y su industrialización, así como para mantener un régimen bastante equitativo de las relaciones económicas entre productores de caña e ingenios de azúcar.



En esta ley se especificó que los miembros constitutivos de LAICA serían: la Cámara de Azucareros, la Cámara de Productores de Caña del Pacífico y la Cámara de Productores de Caña del Atlántico; así como que la Asamblea General (el órgano de dirección y administración de la liga) estaría integrada por veinte miembros, representando diez de ellos a la Cámara de Azucareros, y cinco representantes por cada una de las Cámaras de Productores de Caña. Además, se instituyó una Junta Directiva de seis miembros, representando dos de ellos al Consejo de Gobierno, dos por la Cámara de Azucareros y uno para cada una de las Cámaras de Productores.

Por primera vez en esta ley se le asignó al órgano rector de la actividad cañera, en este caso LAICA, la función de realizar estudios técnicos orientados hacia el mejoramiento de la agricultura cañera y la mayor eficiencia en su industrialización.

Conviene señalar que mediante esta ley la participación económica de los productores del valor neto del azúcar y mieles aumentó a un 57%, o sea un 3% adicional sobre el porcentaje fijado en el año 1951. Además, por primera vez se introdujeron normas generales para orientar la política crediticia del sistema bancario nacional en apoyo a la actividad cañera

Seis años después, la Ley #4856 del 01 de octubre de 1971, introdujo (4) una serie de modificaciones importantes a la Ley Orgánica de la Liga Agrícola e Industrial de la Caña.

A instancias de las organizaciones de productores e industriales de la caña, la ley fue corregida en algunos conceptos, clarificando y perfeccionando el sistema para fortalecer las actividades de LAICA. Como un aspecto sobresaliente de esa nueva legislación se señala que esta ley declaró de interés público el mantenimiento del pequeño y mediano productor cañero y que le asignó prioridad al financiamiento de la agricultura cañera por parte del Sistema Bancario Nacional. Además, se consideró que los miembros de LAICA serían la Cámara de Azucareros y la Federación de Cámaras de Productores de Caña.

Con las reformas del año 1971, LAICA mantuvo sus funciones aún cuando se señalaron una serie de aspectos específicos relativos a los procesos de entrega y recibo de caña, liquidación de los gastos, liquidación de precios, determinación de cuotas internas y externas y su comercialización, así como el manejo de excedentes.

Se distinguieron asimismo dos sistemas para la fijación del precio provisional de liquidación de la caña entregada; el primero, cuando el azúcar se comercializa por medio de LAICA, y el segundo cuando la comercialización es realizada por el ingenio en forma independiente, pero bajo los controles financieros de LAICA, Para ambos, se fijó la participación económica del productor en un 59% del valor neto del azúcar, las mieles y otros subproductos de la caña.



Un mayor detalle sobre las regulaciones crediticias del sistema bancario en su financiación a la agricultura de la caña y su industrialización, así como de los procedimientos de entrega de esos créditos fue incorporado en esta versión mejorada de la ley cañera.

Se debe mencionar que ya la Ley #2719 del 10 de febrero de 1951 había disminuido el impuesto para financiar las actividades de apoyo técnico a la agricultura cañera de ¢0.50 por quintal de azúcar a ¢0.10; aún cuando se añadía un impuesto de ¢0.15 para las Cámaras de Productores.

En esta misma ley se especificaron los recursos tributarios de financiamiento directo para LAICA, los cuales incluyeron un impuesto de ¢0.47 por quintal de azúcar elaborado en el país; así como otra contribución obligatoria de ¢0.03 adicionales a favor de la Federación de Productores de Caña

A lo anterior debe agregársele el impuesto ¢1.00 por quintal de azúcar de consumo interno para financiar las labores de comercialización de la Liga.

En todo caso queda claro que estas modificaciones reflejaron poca preocupación en sus gestores por la necesidad de mejorar la tecnología en caña, ya que incluso redujeron la participación de los impuestos señalados para el MAG cuyas finalidades eran mejor las técnicas de producción de caña

Lo anterior ha significado que LAICA se limita a realizar (a través de su Departamento Técnico) cierta asistencia técnica básica a los productores por medio de sus inspectores de campo, pero esta es ocasional y no sistemática.

5.2.3 Las organizaciones de productores cañeros y azucareros.

Las unidades empresariales de producción que participan tanto de la agricultura de la caña como de su industrialización, se agrupan en la Cámara de Productores de Azúcar y las Cámaras de Productores de Caña.

El primer grupo reúne a los ingenios en la Cámara de Azucareros, la cual fue fundada el 21 de noviembre de 1949. Entre los objetivos de esta organización están: (8.) i) la organización y el desarrollo de la industria del azúcar en todas sus fases; ii) promover mejores relaciones entre los ingenios y los productores de caña, iii) defender los intereses de los productores de azúcar; iv) mejorar el nivel de vida de sus trabajadores; v) contribuir al control sanitario de las plantaciones de caña; vi) llevar estadísticas de producción, consumo, costos, etc. de la actividad azucarera; y vii) realizar investigación que permita recomendar un mejor uso de los recursos para la producción de azúcar.

La organización tiene una junta directiva compuesta de once miembros, los cuales son elegidos por un año en la asamblea general de azucareros.



De las cámaras de productores de caña existen en la actualidad seis las cuales representan a cañeros de las siguientes zonas: Atlántica, cuya sede está en Turrialba; Pacífica con sede en Grecia, San Carlos con sede en Ciudad Quesada; el Sur con sede en San Isidro de El General; y Guanacaste y Puntarenas con sede en Cañas:

De ellas las que primero fueron creadas son la del Atlántico (Setiembre de 1956) y la del Pacífico (agosto de 1956).

Estas organizaciones se agrupan formando la Federación de Cámaras de productores de Caña, la cual tiene la representación en LAICA de unos 10.000 productores de caña (10).

Entre los objetivos de las cámaras de productores se encuentran: i) promover buenas relaciones con los industriales del azúcar; ii) lograr la organización y el desarrollo de la actividad cañera iii) contribuir a un mejor control sanitario del cultivo; iv) llevar estadísticas sobre producción, costos etc.; y v) promover el bienestar de los trabajadores en la actividad.

La junta directiva de cada cámara está formada por cinco miembros cuya elección se realiza en asamblea general.

Tanto las Cámaras de Productores de Caña como la Cámara de Azucareros tienen representación en LAICA y esta se da en dos formas: i) en la Asamblea General, autoridad superior de LAICA en la que participan diez representantes de los azucareros y diez representantes de la Federación de Cámaras de Productores, y ii) en la Junta Directiva, constituida por ocho miembros de los cuales dos son representantes del gobierno, tres representan a los azucareros y otros tres participan asumiendo la representación de los productores de caña.

Como puede observarse el desarrollo institucional del sector privado cañero ha sido bastante dinámico y en lo que respecta al desarrollo de la tecnología, ha tomado principalmente en las Cámaras de Productores de Caña la responsabilidad de realizar parte de él en investigación de campo y difusión de resultados a los productores.

5.3 LA POLÍTICA ESTATAL DE REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD Y LAS PARTICIPACIONES ECONÓMICAS ENTRE PRODUCTORES DE CAÑA Y LOS PRODUCTORES AZUCAREROS.

Las participaciones económicas de los agentes que toman parte en el negocio de la agricultura de la caña y su comercialización pueden ser entendidas como aquella parte del ingreso total de la actividad que pueden obtener los agricultores por la caña que entregan a los ingenios; así como la proporción del ingreso total de la actividad que pueden obtener los agricultores por la caña que entregan a los ingenios; así como la proporción del ingreso total de la actividad que obtienen los ingenios por el azúcar vendidos una vez deducidos sus costos. De conformidad con lo analizado en la sección anterior, uno de los principales propósitos de la Ley #359 del año 1940 estuvo relacionado con la intervención estatal en las relaciones



económicas entre productores de caña y los ingenios así como el mejoramiento del ingreso de los primeros.

Debe señalarse que esa ley especificó un conjunto de regulaciones para la actividad cañera de las cuales, las de mayor importancia podrían ser resumidas a continuación: i) determinación de las cuotas de consumo para el azúcar y mieles, así como de los excedentes de azúcar para exportación; ii) obligaciones sobre el recibo de caña por parte de los ingenios; iii) fijaciones sobre el precio mínimo por tonelada de caña entregada al ingenio iv) fijaciones sobre el precio máximo del azúcar para ventas a los detallistas; v) y finalmente, las obligaciones tributarias.

Dichas disposiciones han afectado de diversas maneras a los productores de caña y a los azucareros, entre ellas modificando sus participaciones económicas. Podría caracterizarse este proceso de ajuste en las relaciones económicas entre unos y otros, como uno en que a lo largo de cuatro décadas el ingreso de los productores de caña se ha incrementado en una mayor proporción que el ingreso de los azucareros.

5.3.1 Las regulaciones económicas durante la década de los años cuarenta y la Ley #359.

Conviene señalar que la política estatal en lo relativo a las participaciones económicas de cañeros y azucareros desde su inicio en el año 1940 con la Ley #359, estuvo fundamentada en lo esencial por la fijación de precios. Esos precios fueron regulados en dos direcciones: primeramente en relación con el bien final de la actividad a saber el azúcar, con un precio máximo de venta al por mayor, y en segundo lugar en relación con el insumo principal, la caña, cuyo precio se fijó como una proporción; constante del precio de venta del azúcar y subproductos como las mieles, una vez descontados ciertos costos indicados en la ley. De esa manera el precio del azúcar se definió como un precio máximo de venta al detallista; mientras que el precio de la tonelada de caña se constituyó en un precio mínimo de compra por la caña recibida en el ingenio.

Esa ley fijó para el año 1940, un precio máximo de venta al detallista de (¢18.00 el quintal de azúcar de primera calidad; así como un precio al consumidor también máximo, de ¢20.00 el quintal de azúcar.

Para la determinación del precio de la tonelada de caña entregada al ingenio, se aprobó un método de cálculo que se resume en la siguiente cuenta pro-forma:

- I. Total de ventas brutas de azúcar
- II. Deducciones según el siguiente detalle
 - 1) lo papado por concepto de cuota de exportación
 - 2) pagos del impuesto municipal
 - 3) fletes y comisiones de venta



- III Total de ventas netas = (I-II)
- IV Total de ingresos de los productores cañeros: se estima en una proporción fija del 50% de las ventas netas (III)
- V. Precio mínimo por tonelada de caña; se obtiene dividiendo el total de ingresos de los productores cañeros, entre el número de toneladas de caña elaboradas por los ingenios.

Esta misma ley también estableció que con fundamento a una estimación preliminar del precio de la tonelada de caña, el productor recibiría de los ingenios un adelanto no mayor del 75% del mismo, con el propósito de financiar la fase de producción de la caña. Parece inferirse de esa regulación que la financiación bancaria estaba orientada fundamentalmente a los ingenios y que la misma cubría en cierto modo, los requerimientos financieros de los productores de caña, situación que no quedó bien especificada en esta ley.

Durante este período, la Junta aprobó sus modificaciones de precios los cuales se incluyen en el cuadro #5.1

Esa información muestra que durante la primera parte de esta década el precio al por mayor del azúcar fue objeto de un incremento de aproximadamente un 90%. Considerando que durante esos años la economía estuvo afectada por las condiciones de guerra así como por severas tensiones inflacionarias, se explica el por qué hubo necesidad de reajustar esos precios en forma continua con el propósito de incentivar a la actividad cañera. Reflejo de esa situación lo constituye el hecho de que la producción azucarera nacional permitió atender el consumo interno, y que incluso durante las zafas 1944/45 y 1945/46 hubo necesidad de realizar importaciones. Excedentes exportables no fueron obtenidos sino hasta en la cosecha 1947/48; sin embargo debe señalarse que el consumo nacional a lo largo del decenio se mantuvo oscilando en forma errática en el rango de 10.400 - 16.100 T.M por año.

CUADRO 5.1 COSTA RICA: PRECIOS FIJADOS PARA EL AZÚCAR AL NIVEL DEL DETALLISTA Y DEL CONSUMIDOR 1940-1957

Período de vigencia de los precios	Precio al detallista		Precio al consumidor	
	¢/qq	¢/T.M	¢/qq	¢/T.M
1) De agosto, 1940 a octubre, 1942	17	369,6	20	438,8
2) De octubre, 1942 a octubre, 1943	18,5	402,2	25	543,5
3) De octubre, 1943 a febrero, 1944	17	369,6	20	434,8
4) De febrero, 1944 a enero, 1945	22	478,3	25	543,5
5) De enero, 1945 a agosto, 1945	32	695,6	35	760,9
6) De agosto, 1945 a agosto, 1957	42	913	45	978,3

1) La ley #359 de 1940 estableció que durante el período de su vigencia de diez años el precio de la tonelada de caña entregada al ingenio sería de un 50% del valor neto de las ventas de azúcar, en 1942 se elevó a un 54%

FUENTE: (6)

5.3.2 Las regulaciones económicas durante el período 1951/1964 y el Decreto Ejecutivo #2 del año 1951.

De acuerdo con este decreto ejecutivo, la base para fijar el precio de la tonelada de caña fue referida al valor neto de las ventas de azúcar incluyendo la melaza. Además, se estipuló que las liquidaciones se harían con fundamento a rendimientos mínimos por parte de los ingenios, los cuales fueron definidos para las dos principales zonas de producción:



Vertiente Pacífica: un rendimiento de 87.4 Kg de azúcar y 25 Kgr de melazas por tonelada de caña

- i) Vertiente Atlántica: 85.1 Kg de azúcar y 25 Kgr de melaza por tonelada de caña.

De acuerdo con esta legislación la participación económica de los productores cañeros fue mantenida, al quedar el precio de la tonelada de caña en un 54% del valor neto de las ventas de azúcar y melaza.¹⁷

Los precios del azúcar al por mayor fueron modificados a lo largo de este periodo en dos ocasiones, a saber; i) de agosto 1957 a octubre 1963 el precio fue de ¢50.50 el quintal y de ¢0.55 la libra de azúcar al consumidor; y ii) de octubre 1963 a abril 1974 el precio fue de ¢48.50 el quintal y el precio al consumidor se mantuvo constante (6).

Durante el período de vigencia del decreto la producción física de azúcar aumentó en aproximadamente cuatro veces, mientras el consumo total doméstico se expandió rápidamente a la vez, que se generaron excedentes exportables.

5.3.3. Las regulaciones económicas durante el período 1965/1971 y la Ley #3579 del año 1965.

Esta ley que dio origen a LAICA, le dio opción a esta institución para compra, almacenamiento, venta, distribución y exportación del azúcar, por medio de convenios a suscribir con la Cámara de Azucareros. Sin embargo a los ingenios se les permitió exportar, siempre y cuando se sometieran a las regulaciones especificadas por la ley y a una solicitud de permiso previo a la zafra la cual debía ser aprobada por LAICA.

El artículo 34 de esta ley estableció que con fecha 30 de setiembre de cada año, LAICA debía comunicar en forma oficial a los productores los precios provisionales que se pagarían por tonelada de caña según zonas y vertientes donde se localiza la producción cañera.

Esos precios servirían de referencia para la financiación provisional que reciben los productores de parte del ingenio.

La liquidación final de los productores se haría al terminar el ejercicio económico y administrativo y a más tardar al 15 de octubre siguiente. El control de las liquidaciones de gastos de cada ingenio constituye una responsabilidad de LAICA, autorizándose a esta institución a realizarla de oficio ante su no presentación por cualquiera de los ingenios.

¹⁷ Sin embargo en el mismo año 1951, por convenio entre industriales y productores, se elevó la participación del productor del valor neto del azúcar a un 56%.



La participación de los productores de caña en el ingreso proveniente de las ventas netas de azúcar, mieles y otros subproductos (excluyendo el bagazo para uso de combustible) fue elevado por esta ley a un 57%. Interesa señalar además que en esta ley se especificó que LAICA podría modificar este porcentaje de acuerdo a estudios técnicos y económicos de la actividad productiva y previo acuerdo de las partes interesadas, lo que de hecho permitiría una mayor flexibilidad para esta determinación que en el pasado

Durante este período los precios al por mayor del azúcar no se modificaron y como se señalo en el capítulo tercero, la producción total y el consumo continuaron con su tendencia ascendente.

5.3.4 Las regulaciones económicas durante el período 1971/1980 y la Ley #4856 del año 1971.

La producción de azúcar en este período continuó expandiéndose pero en forma más lenta que durante el decenio anterior.¹⁸

Esta ley introdujo un nuevo aumento en la participación económica de los productores cañeros, la cual subió a un 59% del valor neto de las ventas de azúcar y subproductos. Durante su vigencia se aprobaron los siguientes aumentos en el precio al por mayor de azúcar: i) de abril 1974 a octubre 1975, ¢66.15 el quintal de azúcar y un precio al consumidor de ¢0.75 la libra ii) de octubre 1975 a febrero 1977, ¢92.55 el quintal de azúcar y un precio al consumidor de ¢1.00 la libra; y finalmente iii) el 04 de mayo de 1978, un precio de ¢130.36 el quintal y un precio al consumidor de ¢1.52 la libra, (6). Por otra parte, a partir de setiembre de 1976, la participación de los productores de caña, aumentó a 62.5% del valor total del azúcar.

5.4 LA POLITICA DE FOMENTO A LA PRODUCCIÓN CAÑERA DURANTE EL PERÍODO 1950 – 1980.

En las actividades de cultivo e industrialización de la caña de azúcar se manifestó desde el año 1940 una política de fomento para su desarrollo, la cual ha sido congruente con los objetivos del desarrollo global. Durante el decenio de los años cincuenta, el Estado buscó por medio de sus políticas un autoabastecimiento de productos alimenticios y materias primas sí como un incremento importante de las exportaciones. En las décadas siguientes se promovió un mayor avance en el proceso de industrialización intentando además mantener los objetivos anteriores.

¹⁸ Los datos corresponden al cuadro #4.3 cuya fuente es el Banco Central de Costa Rica, sin embargo SEPSA (Programa de mejoramiento de la producción de caña de azúcar 1980) publica cifras que difieren del B.C.C.R. tanto en números absolutos como en la tendencia de crecimiento



En ese formato a la producción el Estado promovió el uso de dos instrumentos de política que implícitamente afectaron de manera importante el proceso adopción tecnológica por parte de las unidades productoras e industrializadoras de la caña; i) el sistema de fijación de precios y ii) la asignación de cuotas para exportación y consumo interno de azúcar.

5.4.1 La política de precios regulados.

Del análisis previo en este capítulo se infiere que la regulación de precios en la actividad cañera por parte del Estado, tanto del azúcar para consumo interno como de la caña de azúcar, constituyeron parte importante de la política estatal que permitió incentivar la producción cañera y de azúcar.

La fijación de precios permitió lograr resultados satisfactorios al menos durante la primera mitad del período de estudio; tal como fue analizado en el capítulo 4 y representó para la actividad un incentivo muy fuerte que promovió desarrollo de tres maneras: a) el área dedicada a la producción de caña aumentó considerablemente ya que se incorporaron al cultivo alrededor de 15.000 nuevas hectáreas en menos de 15 años, que lógicamente elevaron la producción, b) las empresas industriales aumentaron su capacidad de molienda, aumentaron también en número y en menor grado mejoraron su eficiencia, de modo tal que pudieran industrializar no solo la nueva producción sino que además tomaron mayor proporción de la caña ofrecida, a costo de disminuir la participación que correspondió a los trapiches; y c) por último principalmente en la segunda mitad del período se generaron condiciones para lograr mayor productividad en las explotaciones cañeras.

Hacia finales de la década de 1950, los precios domésticos que el Estado había fijado por el azúcar triplicaba aproximadamente el precio del azúcar de exportación (en el mercado de los EEUU) de tal manera que tomando esta situación como indicador, resulta que el valor asignado al azúcar de consumo interno (que no había variado significativamente en toda la década ver sección 4.4.2), permitió tanto al industrial como al agricultor contar con una rentabilidad en su empresa que cubría sus costos y dejaba suficiente excedente económico para adquirir nueva tecnología y asumir los riesgos que esto implicaba. Esta nueva tecnología provenía en forma paralela tanto del sector público que introducía y adaptaba prácticas e insumos tecnológicos, como del sector privado que proveía insumos y materiales.

En la década de los sesenta, varios factores coinciden de modo tal que hacen ver disminuida la importancia que los precios subsidiados del azúcar para consumo interno han mantenido; sin embargo estos factores no hacen más que reforzar la situación de desarrollo que de hecho se venía dando; por tanto, en primer lugar debe indicarse la importancia de la entrada de Costa Rica al mercado protegido de Estados Unidos en los inicios de la década, en



donde se pagaban precios preferenciales (l) por el azúcar exportado, superiores al precio de mercado internacional¹⁹ pero al mismo tiempo muy por debajo de los precios de consumo local; esta situación persistió aproximadamente hasta 1967 en que el precio interno llegó a ser semejante al precio de exportación a Estados Unidos.

En segundo lugar, debe destacarse la nueva orientación global que toma el país para su desarrollo, relegando el sector agropecuario a un segundo plano para fortalecer el incipiente proceso de industrialización. En este contexto conviene señalar que la política de fomento a la actividad ya desde 1957 había permitido la generación de excedentes de producción de azúcar, los cuales se exportaron cuando tenía acceso a los precios preferenciales en el mercado estadounidense. De lo anterior se infiere que para esa época existía un marcado impulso en el desarrollo de la actividad que permitía cubrir las necesidades locales y exportar dichos excedentes.

Por otro lado debe indicarse que el mercado protegido le aseguró al país la continuación de ese desarrollo, ya que es desde 1965 que la mayor proporción del azúcar tiene por finalidad la exportación, cuando justamente el precio externo guarda cierta paridad con el que se paga internamente, como ya se citó.

El proceso de industrialización y la participación en el Mercado Común Centroamericano promovieron en el país mayor consumo, al aumentar el uso del azúcar como materia prima para confitería, torrefacción, panadería etc.; lo cual redundaba en mayores ingresos para los productores de caña y los ingenios.

En la década de los años setenta, el panorama de los precios tanto internos como externos varía, de modo que ya no es tan clara su influencia positiva en el desarrollo de la actividad, como lo fue en décadas anteriores (ver secciones 4.4. y 4.5) pues decrecen los precios reales que el productor y el ingenio obtienen por su producto, de modo que su rentabilidad se ve disminuida.

5.4.2 El sistema de cuotas.

La búsqueda de orden y regulación en la actividad cañera iniciada desde 1940 con la creación de la Junta de la Caña y posteriormente con LAICA, ha tenido como orientación fundamental el cubrir en primer lugar las necesidades azucareras del país, antes de aprobarse exportaciones de este producto. Para este fin, estos entes han utilizado como instrumento un sistema de cuotas de producción y consumo. En la actualidad corresponde a LAICA la fijación de las cuotas, de forma que esta institución asigna una determinada cuota de producción a cada ingenio, que permita lograr una producción tal que satisfaga las necesidades de azúcar de consumo interno y además se puede cumplir con la demanda en los mercados.

¹⁹ Este mercado internacional maneja los sobrantes de azúcar de la comercialización entre los principales mercados protegidos.



La fijación de la cuota para consumo interno se realiza proyectando tanto el consumo industrial según la tendencia mostrada en los años anteriores, como las expectativas internas de variaciones en la demanda. Esta demanda varía por ejemplo como consecuencia de mayor desarrollo industrial por un aumento del consumo humano o al contrario, por el éxito alcanzado en desincentivar al consumo local para lograr mayores excedentes exportables, política que actualmente utiliza LAICA.

Respecto al mercado internacional, la participación del país ha estado regulada básicamente por dos sistemas de cuotas: (14) a) las cuotas de importación fijadas por el Congreso de E.E.U.U. a los países que exportan azúcar a ese país y b) las cuotas fijadas en el Convenio Internacional del Azúcar que rigen en el mercado mundial.

Las exportaciones se iniciaron con la existencia de excedentes sobre las necesidades de consumo, sin embargo no tuvieron mayor peso mientras los precios fueron bajos, posteriormente los precios mejoraron y además se amplió la cuota de exportación de Costa Rica al mercado preferencial de Estados Unidos, de modo que el dinamismo que la producción ya mostraba, se vio favorecido con un mercado preferencial que le facilitó la colocación de los excedentes de producción nacional a precios superiores al de mercado internacional. Así, las exportaciones a E.E.U.U. pasaron a representar el principal destino del azúcar de Costa Rica desde 1965 a 1971 (ver sección 4.5).

La Ley Azucarera (Sugar Act) de los Estados Unidos que fijaba la cuota de exportación de Costa Rica a ese mercado expiró en 1974; a partir de entonces LAICA ha operado en el mercado mundial del azúcar, formando parte de la Organización Internacional del Azúcar y sujeta a las cuotas que se fijan en los Convenios Internacionales del Azúcar el último de los cuales data de 1977 (10).

5.5 LA POLÍTICA DE APOYO A LA PRODUCCIÓN.

Existen dos elementos básicos que han coadyudado al desarrollo cañero en el país:

- a) Creación de infraestructura y b) otorgamiento de crédito para inversión y operación.

5.5.1 Infraestructura económica.

En cuanto a este aspecto, durante este período ocurrió un notable desarrollo del país que incluyó desde la apertura de caminos de penetración hasta la comunicación interregional por carretera, lo cual ha favorecido al sector agropecuario y dentro de él ha permitido la expansión de la agricultura cañera.

Se destaca un notable interés por el desarrollo de vías de comunicación en las zonas cañeras, el que se ha manifestado por una legislación que ha creado impuestos con esta intención desde principios de siglo.



De esa manera en el año de 1924, la municipalidad de Turrialba y el Poder Ejecutivo negociaron préstamos para atender la construcción de carreteras en Turrialba y Grecia, garantizando el servicio de la deuda con impuestos específicos tanto al azúcar como al dulce.

En los años de 1929 y 1932, las municipalidades de los cantones cartagineses productores de caña y el Gobierno Central hicieron empréstitos, igualmente garantizados por impuestos al dulce y al azúcar, que permitieron la construcción de la carretera Cartago-Turrialba, (12) incorporando así una nueva zona cañera, actualmente de las más importantes.

Asimismo, por Ley #359 de agosto de 1940 (2) que crea la Junta de la Caña, se estableció un impuesto de ¢0.40 por quintal de azúcar con el propósito de financiar, obras públicas, de preferencia la construcción y mejora de caminos, carreteras y cañerías en las zonas aledañas a los ingenios. Para este impuesto fue aumentado a ¢1.50 por quintal, siempre con similares objetivos y asignándose su distribución de acuerdo a la producción de azúcar en cada zona o cantón (12)

En la legislación de 1965 que crea la Liga de la Caña los impuestos ya no especifican claramente su finalidad, siendo percibidos por el Gobierno Central y por las municipalidades de los cantones productores; se infiere que los objetivos de dotar de infraestructura vial principalmente a las zonas cañeras continua a presentándose en algún grado.

Para la década de los años setenta en que la infraestructura vial ya estaba consolidada, las obras principales en infraestructura que dieron apoyo a la producción e industrialización de la caña fueron; i) la Terminal a Granel ubicada en Punta Morales (Puntarenas) que ha permitido desde 1975 la exportación de azúcar crudo a granel al mercado estadounidense principalmente. Esta terminal provocó una agilización de la comercialización, un transponte más rápido y posiblemente una reducción de costos al no precisar más el material y las labores de empaque ii) construcción de bodegas para el almacenaje de azúcar en los principales centros de consumo de azúcar con el objetivo de suplir eficientemente la demanda del producto así como obtener las mejores ventanas económicas el mercado internacional.

Existen 8, localizadas 2 en San José, 2 en Liberia, 1 en Naranjo, 1 en Alajuela, 1 en Cartago y 1 en Ciudad Neilly, que en conjunto tienen una capacidad de almacenaje de 845.000 T.M.(10)

5.5.2 El crédito en la producción de caña.

La política de crédito para la agricultura de la caña ha mostrado una interesante evolución; en un principio, al establecerse la Junta de la Caña en 1940 el Estado no incluye regulaciones crediticias en su ley de creación; al igual sucede en el Decreto Ejecutivo #2 que reestructura la Junta en el año 1951, de modo que este importante instrumento de apoyo no fue considerado parte integral de las leyes de organización de la actividad, incluso en la década de los años cincuenta.



Sin embargo, a partir de 1965 (explícitamente en la Ley #3579 del 02 de noviembre) se plantea que el Sistema Bancario Nacional (S.B.N.) de atender las solicitudes de financiación, pero siempre dentro de las posibilidades de los bancos y con garantía previa de azúcar almacenada.

Una nueva modificación se obtienen con la Ley #4856 de octubre 1971, que altera el artículo 40, de modo que prácticamente obliga el S.B.N. a financiar la actividad por medio de la Liga de la Caña. La modalidad seguida consiste en que LAICA adelanta a los ingenios parte del monto del valor del azúcar que estos entregarán, los cuales a su vez financian a los productores cañeros con un alto porcentaje del valor de la caña que estos producirían en el siguiente ciclo.

Es así que los bancos oportunamente desde 1971 deben destinar los fondos necesarios para financiar los costos de operación de ingenios y productores (indirectamente por medio de LAICA), aunque por otro lado, créditos de inversión se puedan dar entre el S.B.N, y los productores, sin embargo el grueso del crédito que la actividad recibe se da por la modalidad analizada.

El crédito agrícola que la actividad, ha obtenido se ha caracterizado por el uso de tasas de interés preferenciales para estimular la producción nacional hasta 1978, año en el cual la política crediticia varió para las actividades de inversión con tasas similares a tasa de interés de mercado. Esta situación no se dio para el crédito de operación, el cual se mantuvo a una tasa anual de 10%

El monto del crédito que ha sido a la agricultura de la caña de azúcar, tiene escasa importancia relativa dentro del total, de crédito colocado por el Sistema Bancario Nacional en el Sector Agropecuario, (ver cuadro 5.2); puede observarse que no ha sido superior a un 6% del total de financiamiento para la década última, y además puede notarse que varía año a año en forma importante en 1975 fue de un 5.6% del total de crédito agropecuario sin embargo en 1978 representó solo un 2.3% del financiamiento al sector.

CUADRO 5.2

**CAÑA DE AZÚCAR. MONTO DE LAS
OPERACIONES DE CRÉDITO FORMALIZADAS
POR EL S.B.N. DE 1964
(Colocaciones anuales)**

CONCEPTO	Monto del Crédito en caña (millones de ¢)	Monto total Crédito Agropecuario (millones ¢)	Porcentajes del Crédito total Agropecuario
AÑOS			
1964	9	n.d.	n.d.
1965	16,7	n.d.	n.d.
1966	4,8	n.d.	n.d.
1967	13,2	648	2,0%
1968	13,5	680	2,0%
1969	15,8	720	2,2%
1970	27,8	732	3,8%
1971	27,9	966	2,9%
1972	31,9	951	3,3%
1973	25,2	1163	2,2%
1974	43,4	1528	2,8%
1975	102,8	1817	5,6%
1976	37	1925	1,9%
1977	97	2086	4,6%
1978	58	2486	2,3%

FUENTES: MAG. Boletín Estadístico Agropecuario.
Varios años

VogelV, R.C. Y González, C. Crédito Agrícola en Costa Rica,

ACM/AID, 1969.

BIRF. Current Economic Position and Prospect of Costa Rica,
1971



5.6 LA POLÍTICA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN CAÑA DURANTE EL PERÍODO 1950-1980.

A lo largo del capítulo 3 y más específicamente en la sección 3.5, se incluyó información sobre el grado de participación de los entes públicos en actividades de generación y difusión tecnológica.

Con anterioridad a la creación de la Junta de Protección de la Caña en 1940, es difícil identificar una política definida de investigación y difusión sobre el cultivo de la caña y su industrialización.

Es en la Ley de creación de la Junta en 1940, que formalmente se explicita en el artículo 24 el apoyo técnico que la actividad debería recibir; aunque no sería personal propiamente de esta nueva institución que realizaría estas labores, sino que la responsabilidad recayó en el Instituto de Defensa del Café (como se mencionó en el análisis anterior sobre la citada Ley en la sección 5.2).

Sin embargo, pareciera que durante toda, la década de los años cuarenta, al igual que sucede con todas las actividades productivas agropecuarias, los aspectos de investigación y de difusión, no guardan el dinamismo y orientación necesarios.

La participación efectiva del MAG se manifestó principalmente a partir de su reestructuración en 1948, en la Sección de Caña. El análisis realizado en el capítulo 3 deja patente que en la década de los años cincuenta se da un cambio bastante importante en la política de investigación y difusión tecnológica del cultivo; institucionalmente existe ya una Sección Técnica directamente encargada de estos aspectos que además cumple adecuadamente sus funciones considerando las limitaciones con que contaba.

No sucede sin embargo, una compatibilización de intereses entre el MAG y la Junta de Protección de la Caña al menos en lo referente a la tecnología de producción y el desarrollo que debía experimentar, al contrario de lo que sí aconteció en café entre el MAG y la Oficina del Café (OFICAFE)

Para 1945 en la Ley #9 aparece un impuesto de ¢0.50 por quintal de azúcar de consumo interno a favor del Ministerio de Agricultura, para que este emprendiera el estudio técnico de la agricultura e industria de la caña. La relevancia de este impuesto no está necesariamente en monto sino en la consideración del Estado de reforzar, al menos presupuestariamente, las labores de investigación en la actividad.

El impuesto se ratificó en la legislación de 1951 (Dec. Ejecutivo No.2) pero se rebajó a ¢0.10 por quintal de azúcar en 1961, de modo que como se planteó en el capítulo 3 (sección 3.5), en estas últimas décadas no se ha manifestado suficiente interés en fortalecer la Sección de Caña en el MAG, tanto financiera como técnicamente.



En 1965 se dio la Ley No. 3579 sobre la creación de LAICA, que en su artículo 14 establece que este ente tiene como deber realizar los estudios técnicos que procuren mayores rendimientos y eficiencia tanto en la etapa de cultivo de la caña como en su procesamiento, aunque deja a su juicio realizar estas labores por los medios que considere oportunos. LAICA posee un departamento técnico, sin embargo este no realiza investigación agrícola y en cuanto a extensión, esta no es sistemática sino que es ofrecida a los productores ocasionalmente por su personal de inspectores en el campo. Sin embargo, en el pasado LAICA mantuvo hasta hace unos diez años una relación informal con la Sección de Caña del MAG por la cual facilitaba, (también ocasionalmente), pago de viáticos y vehículos al personal de caña del ministerio, esta relación fue posteriormente descontinuada.

No ha sido entonces la Liga de la Caña quien ha impulsado la investigación y la difusión de sus resultados de manera activa y directa sino que tales labores recayeron en gran parte en las Cámaras de Productores de Caña, que contratan personal técnico para investigación de campo y difusión de tecnología en las principales zonas cañeras²⁰.

En 1980, SEPSA (14) al evaluar el estado de desarrollo de la actividad cañera, identifica aún problema semejante a los apuntados para la primera década del período de estudio cuando apunta:

- a) la ausencia de una comisión interinstitucional coordinadora de la actividad.
- b) carencia de una política coherente aplicable a la investigación y transferencia de tecnología.
- c) insuficientes recursos presupuestarios, técnicos y de equipo
- d) falta de capacitación del personal que participa.

En dicho análisis, formulado como parte de un estudio para sustentar un programa de mejoramiento de la actividad cañera, la comisión interinstitucional que lo elaboró aporta algunas posibles soluciones, sugiriendo incluso la necesidad de que se suscriba un convenio cooperativo entre el MAG y LAICA (similar al que funciona para la actividad cafetalera) como un medio básico para lograr las metas de desarrollo de la investigación y transferencia tecnológica en caña.

La conformación de un convenio como el apuntado dentro del programa de SEPSA (paralelamente con la dotación de los recursos que precisen para su implementación y funcionamiento) se constituyó en una de las propuestas de política más interesantes para el cultivo en las tres décadas últimas, sin embargo al momento este tipo de convenio entre

²⁰ LAICA aporta mensualmente una módica suma (¢7.000 aproximadamente) para financiamiento de este personal y labores a cada Cámara de Productores de Caña. Comunicación con personal de LAICA.



MAG/LAICA no se ha concretado, aún cuando se considera como un elemento básico (14) para hacer operativo el programa propuesto.

Según ha podido observarse del capítulo, la actividad cañera ha contado con suficiente apoyo estatal en varios aspectos a los largo de las últimas cuatro décadas; esto se ha traducido en un adecuado desarrollo institucional con la creación de entidades como LAICA y las Cámaras de productores y azucareros; asimismo, con la implementación de políticas de comercialización y precios con el financiamiento por parte del Sistema Bancario Nacional a la actividad, muy claramente se ha visto fomentado un incremento de la producción y de manera más indirecta; de desarrollo tecnológico reflejado en mejoras en los rendimientos. Este apoyo del Estado a la actividad se ha dado buscando su desarrollo integral pero se ha atendido solo muy indirectamente la promoción explícita de su desarrollo tecnológico. Debe destacarse la existencia de una Sección de Caña en el MAG, que dentro de sus limitaciones ha realizado trabajos de importancia. Sin embargo, el desarrollo tecnológico del cultivo ha quedado en mucho, en las manos de los propios cañeros organizados que contratan técnicos en el cultivo para que investiguen y difundan los resultados, o innovan ellos mismos en sus explotaciones.

Las expectativas de lograr un mayor desarrollo en la actividad cañera, dependerá entonces tanto de un mayor interés del sector público en la investigación y difusión tecnológicas que el que se le ha prestado al momento, así como de un fortalecimiento de la capacidad de las cámaras de productores para ampliar sus servicios de adaptación y difusión de tecnología.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALVARADO. J.M. Análisis de la situación actual y perspectivas De Costa Rica como productor de azúcar para exportación U.C.R. San José, 1979.
2. ASAMBLEA LEGISLATIVA. Leyes y decretos de 1940. San José.
3. ASAMBLEA LEGISLATIVA. Leyes y decretos de 1965. San José.
4. ASAMBLEA LEGISLATIVA. Leyes y decretos de 1971. San José.
5. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. Memoria anual 1951. San José, 1952
6. BERMUDEZ, N. La agroindustria de la caña de azúcar en Costa Rica. Modificaciones económicas y sociales (1950-1975) U.C.R. 1979.
7. CABRAL, J.C. SALAZAR, H.; SEPULVEDA, J. Salud ocupacional en la producción azucarera. C.S.U.C.A. San José, 1979
8. CARVAJAL, M.; ROSS, J, Public, institutions affecting agricultural development in Costa Rica. U.of. Florida report, San José. 1968.
9. JIMENEZ MANUEL. La producción de azúcar y la agricultura de la caña en Costa Rica en Revista de Agricultura 17 (2) San José, 1945.
10. LIGA AGRÍCOLA E INDUSTRIAL DE LA CAÑA. Cuarenta años de labores 1940-1980. San José, 1980.
11. MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIAS. Menoría anual 1950, San José 1951.
12. MONTERO, LILIA. Resumen de la legislación tributaria costarricense 1900-1970 E. E. C. E. S. - U.C.R. San José, 1972
13. REVILLA, J.M. El problema de la industria cañera en Costa Rica en Suelo Tico (1). San José, 1948.
14. SALAS, O.Y BARAHONA. R. Derecho Agrario, Universidad de Costa Rica. 1973
15. SECRETARIA DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL AGROPECUARIA. Programa de mejoramiento de la producción e industrialización de la caña de azúcar. San José, 1980.



ANEXOS



A N E X O S

- ANEXO A: Características generales del cultivo
- ANEXO B: Evolución de los rendimientos, el área, la producción y el número de fincas de 1950 a 1973 y estimación de estos indicadores para 1977.
- ANEXO C: Caña de azúcar recibida y producción de azúcar para los distintos ingenios en el período 1946-1979.
- ANEXO D: Caña de azúcar. Cuadros de costos de producción.
- ANEXO E: Caña de azúcar. Posición de Costa Rica en el mundo, en rendimientos y producción.



ANEXO A

CARACTERÍSTICAS

GENERALES DEL CULTIVO

ANEXO A 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Este anexo plantea aspectos generales del cultivo y procesamiento de tal forma que refuerce capítulos anteriores, e incluye tópicos de carácter botánico, agronómico e industriales.

A.1 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL CULTIVO.

La caña de azúcar (Saccharum officinarum) pertenece a las gramíneas, familia de plantas de enorme y variada utilidad.

En conjunto este género está representado por un centenar de clones o cultivares de propagación asexual, con diferencias apreciables entre sí por sus características fisiológicas y morfológicas. El origen del género se ha localizado en Nueva Guinea desde donde se difundió y mezcló con otros géneros alrededor del mundo.

Por propagación vegetativa la caña de azúcar se desarrolla a partir de las yemas en los entrenudos, de cada yema crece un tallo primario, del que brotan tallos secundarios y de estos, terciarios formando una macolla. La altura de la planta y el número y posición de los tallos oscila según la variedad.(5).

Las raíces se renuevan continuamente y se dividen en dos grupos: unas superficiales muy abundantes encargadas de la absorción de agua y nutrientes, y otras de anclaje y que penetran en el suelo afianzando la planta a este.

El tallo es sólido y actúa como órgano de reserva; la domesticación del cultivo ha buscado la obtención de tallos suaves, grandes y con alto contenido de azúcares. Las hojas no difieren de las otras gramíneas, son esencialmente largas y envuelven parcialmente al tallo.

La caña de azúcar junto con el maíz son posiblemente las especies vegetales que más han sido sometidas a un mejoramiento genético,(5) de modo que se ha presentado selección, se han obtenido cruces con otras especies y la variación por mutación ha sido también medio para el mejoramiento, aunque la hibridación es actualmente el mecanismo más adecuado para obtener variaciones aceptables,; tal es el caso del cultivar POJ-2878 que se propagó por todo el mundo y hoy sirve de base para la formación de nuevas variedades.

Hoy día es muy amplia la creación de nuevos cultivares con características genéticas para responder a los diferentes ambientes en que se cultiva la caña de azúcar.



A. 2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL CULTIVO.

Se analizan aquí muy brevemente los requerimientos ecológicos de la planta.

a. Precipitación:

El cultivo necesita una estación lluviosa prolongada con precipitación de unas 1200 - 1500 mm bien distribuidos (se considera en Costa Rica la zona de Grecia como óptima para la actividad, aunque esta tierra tiene unos 2700 mm. de lluvia por año), y una corta estación seca antes de la cosecha que permita la concentración de sacarosa y la pureza de los jugos. La disponibilidad de agua no es limitante en nuestro país e incluso en zonas apropiadas como Guanacaste, su escasez estacional es solucionada con riego por gravedad,

Existe una marcada correlación positiva entre la precipitación y el crecimiento, pero este debe cesar con anterioridad a la cosecha, con la finalidad de aumentar el contenido de sacarosa.

b. Temperatura:

Es también factor determinante en la concentración de azúcares en la planta, para esto necesita una diferencia marcada entre la temperatura del día y la nocturna de modo que el día sea de unas 11 horas de sol y las noches sean frescas.

La caña de azúcar desarrolla muy bien en terrenos calientes y soleados en donde la humedad del suelo y el aire sea alta, pero para su madurez la época debe ser seca, soleada y ojalá fría, de esta forma el crecimiento se detiene y aumenta la concentración de sacarosa.

c. Altitud:

Las distintas variedades se adaptan a diferentes altitudes, pero muestran precocidad las sembradas en zonas bajas que llegan a una madurez comercial entre 9 y 11 meses, mientras que la caña de altura tarda 18 - 24 meses para alcanzar su punto de cosecha.

En Costa Rica el cultivo se clasifica por altitud y por vertiente, de tal forma que se paga mejor la caña de azúcar de las tierras del Pacífico que la de tierras del Atlántico a una altitud similar.

d. Suelos.

El cultivo requiere de suelos profundos, de buena estructura y fertilidad, (con ph de 6.8 a 7.2), permeables, que permitan un buen drenaje y retengan además la humedad, de modo que desaloje fácilmente el exceso de agua en la estación lluviosa y que en la estación seca el suelo mantenga cierta humedad; de otro modo se provoca en la planta una respiración intensa que reduce el contenido de azúcares cuando se acerca la cosecha. Sin embargo, la disponibilidad de variedades adaptables a un amplio rango de condiciones ha minimizado hoy los problemas



derivados de condiciones adversas en los suelos, Además las posibilidades de mecanización y riego en algunas zonas colocan al recurso suelo en una posición de factor no muy limitante al desarrollo de la actividad. La textura del suelo no interfiere con el cultivo, pero plantea requerimientos diferentes de manejo y maquinaria durante su preparación anterior a la siembra.

A.3. VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR:

A América la caña de azúcar fue introducida por Cristóbal Colón posiblemente alrededor de 1494, pero con certeza no es posible precisar cuándo se dio su cultivo en Costa Rica. Ya se menciona su procesamiento para el siglo XVI, (9) tratándose en este caso de caña de azúcar cubana conocida como criolla, sin embargo, no es sino hasta 1796 en que se habla propiamente de variedades como: Bamboo, Blanca, Barbados, Brava, Caledonia, etc.

Posteriormente ya en el siglo XX, se realizan introducciones y se seleccionan de modo que se usan durante mucho tiempo los cultivares Baila, Banes, B-H 10/12, Canal Point, Cuba, Cristalina, CO-213, CO-281. De manera, Harvard, Mayaguez, H.L. y P.O.J.-2878, (que incluso hoy en día se continúa utilizando); en general son introducciones realizadas del Caribe, E.U.A. y Australia.

A partir de 1950 se han recomendado unas 15 variedades principales manteniendo ciertas líneas por sus apropiadas características, de modo que actualmente con la dispersión por todo el país en diversidad de climas, se ha logrado una zonificación varietal bastante aceptable que recomienda determinados cultivares para cada zona particular y según la tecnología que se use.

Sin embargo, se debe recalcar que continuamente se realizan nuevas introducciones de material genético buscando alta productividad, resistencia a enfermedades y a condiciones climáticas adversas.

Hoy en día se cultivan variedades como las H-37-1933, H-44-3098, H-575174, H-328560, B-50-135, B-51-129, B-50-377, Pindar, Q-68, Q-75, NCo-310, algunas de las cuales tienen más de 15 años de formar parte de los cultivares recomendados.



A.4 PRÁCTICAS AGRONÓMICAS PRINCIPALES DEL CULTIVO:

La idea en esta sección es plantear brevemente las distintas fases de cultivo de modo que permita una mejor comprensión de los trabajos que se realizan para el cultivo.

Preparación del terreno:

Esta etapa tiene por objeto aumentar el volumen de suelo, agua y nutrientes para la caña de azúcar de forma que los utilice de la mejor forma y se realiza en forma mecánica con el uso de tractores y sus implementos agrícolas.

Las labores principales a realizar son arada, rastreada y surcada, aunque la necesidad e intensidad de ellas depende de las condiciones propias de cada terreno en lo que se refiere a sus condiciones topográficas, características físicas del suelo, precipitación, etc..

Los suelos que han sido sembrados requieren de una arada al inicio de la época seca, aunque si al suelo es duro y pesado puede precisar más de una arada; luego deben rastrearse antes de la siembra, preferiblemente si los terrones que dejó la arada son grandes. Por último, la surcada deja el terreno preparado para la siembra; en algunos suelos es la única labor necesaria dadas sus características y esta operación consiste en formar los surcos sobre los que se ha de depositar la semilla.

a. Riego y Drenaje:

Las obras de drenaje deben igualmente realizarse en forma previa a la siembra en los terrenos que lo demanden, ya que las condiciones propias del suelo como poca permeabilidad, topografía, que no permiten la salida del agua excesiva o precipitaciones altas, hacen necesaria la construcción de canales de drenaje perpendiculares a los surcos.

Los mismos canales pueden hacer las veces de canales de riego si un buen diseño y el terreno lo permiten, de modo que en la época seca pueden ser utilizados para riego por gravedad.

El riego debe realizarse cada 10 - 15 días en la época seca y debe suspenderse antes de la corta (desde 1 1/2 a 3 meses antes).

b. Siembra:

Para esta labor se utiliza semilla seleccionada acorde con la zona, libre de enfermedades, de buena productividad y obtenida de lotes sanos. Esta tarea se realiza manualmente en la generalidad de los casos cortando los trozos de caña con machete en los surcos o en los lomillos si el área es muy húmeda o cenagosa; puede ser una operación realizada mecánicamente pero no es lo corriente en Costa Rica en que aún se prefiere la siembra manual,



c. Tapado de la semilla:

Puede realizarse mecánicamente, sin embargo es labor que demanda cuidado por cuanto si se cubre demasiado la semilla se afectará el desarrollo de la cepa.

d. Control de Malezas:

Tiene por objeto reducir la competencia por nutrientes, luz y agua que realizan las malezas

El tipo de control depende de la variedad de caña, fertilidad del suelo, clima, etc., pueden usarse herbicidas preemergentes los cuales se aplican antes de que la caña y las malas hierbas hayan germinado. También se da el uso de herbicidas pos emergente alternando con cierto control manual de la maleza.

Esta labor puede realizarse en forma mecánica usando equipo tirado por tractor o utilizando control aéreo, además, mientras el cañal no haya cerrado se pueden utilizar bombas de espalda para asperjar el herbicida.

e. Fertilización:

La disponibilidad de elementos nutritivos de los suelos siempre específica, además de que los requerimientos de la caña de azúcar oscilan según la variedad de que se trate, del clima, etc., por tanto, la fertilización debe responder a un análisis foliar y del suelo previo así como a las necesidades de la variedad que se vaya, a sembrar.

En caña de azúcar deben realizarse 2 a 3 abonadas por año. La primera se hace al momento de la siembra colocando el fertilizante en el fondo del surco, aplicándose abono con alto contenido en fósforo para producir un buen desarrollo radical. La segunda es alta en nitrógeno y potasio los cuales deben ir balanceados, con la caña ya en desarrollo a los 2 meses aproximadamente de la germinación, cubriendo el fertilizante con suelo en la labor de aporca.

La tercera abonada se realiza unos 9 a 10 meses antes de la cosecha siendo necesaria especialmente si la caña es para producir azúcar y no dulce.

La primera fertilización puede realizarse mecánicamente al igual que la siembra sin embargo es casi general la labor manual, la segunda fertilización se hace al voleo, a lo largo del surco.

f. Aporca:

Se efectúa con el objeto de tapar el fertilizante de la segunda abonada y además mejorar la aereación a la cepa, condición muy necesaria para el adecuado desarrollo radical y una absorción conveniente de los nutrientes. Es realizada mecánicamente si se cuenta con equipo apropiado en la finca.



h. Control de plagas y enfermedades:

Para la caña de azúcar cuenta mucho la selección previa a siembra de variedades resistentes tanto a plagas insectiles como a enfermedades, de modo que en la plantación se minimice el control que haya que realizar frente a alguna eventualidad. De igual forma puede darse control preventivo en forma indirecta, nutriendo a la planta de modo que oponga fortaleza ante ciertas enfermedades.

Cuando estos factores considerados más el uso adecuado del riego no han mostrado resultados se recurre al uso de agroquímicos, en algunos casos asperjados sobre el follaje o espolvoreados en el suelo.

i. Corta y carga:

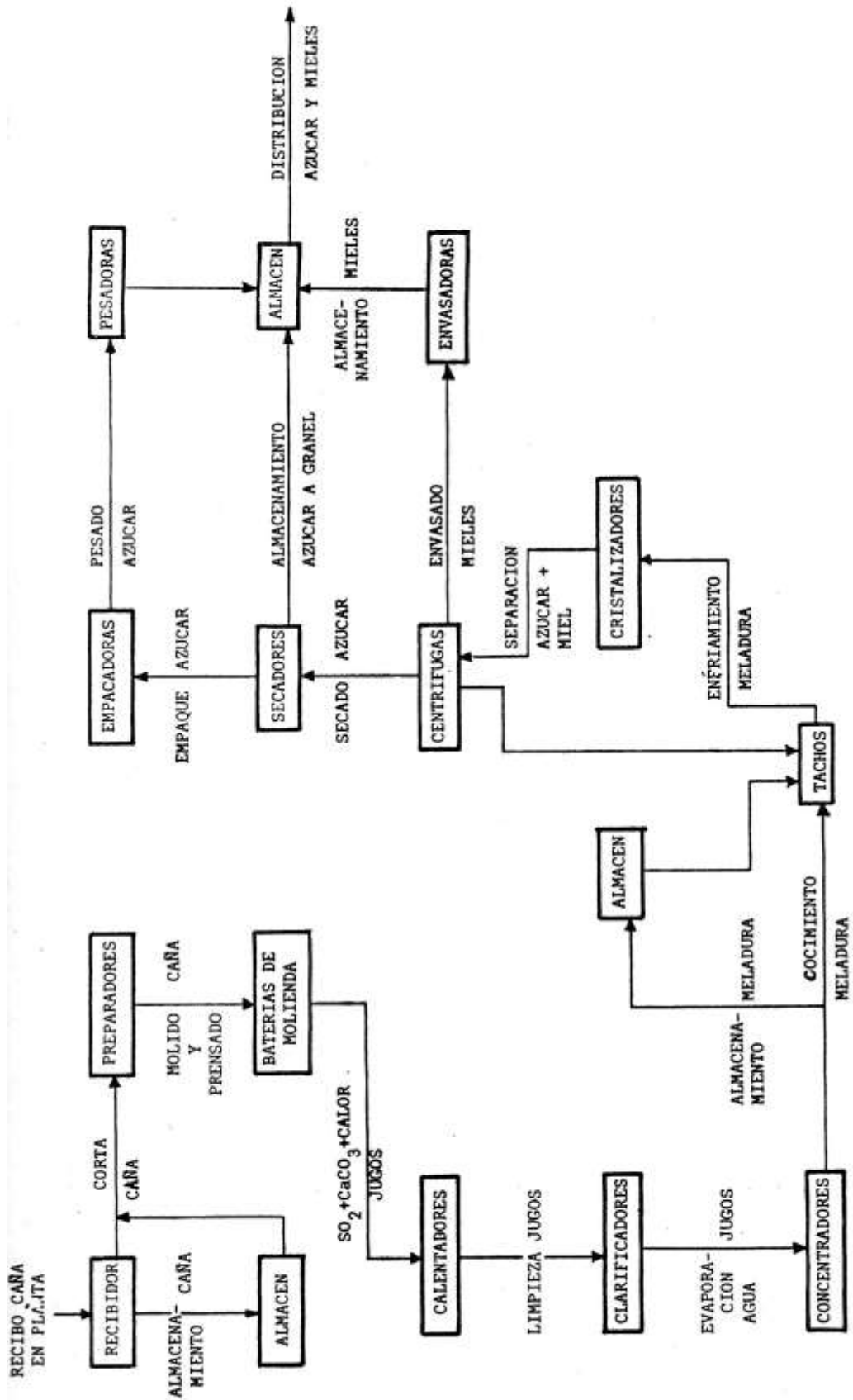
El control de madurez se práctica en los cañaverales próximos a la cosecha tomando en cuenta la zona, variedad y edad de las plantas; cuando se considera que se ha obtenido el punto óptimo de madurez el cañal está a punto para la zafra, la cual se realiza manualmente con machete aunque puede realizarse mecánicamente como ya sucede en algunas haciendas. La caña cortada es cargada manualmente o con grúa en (“Tráiler”) y camiones para ser transportada a los ingenios o trapiches.

El cultivo de la caña es considerado como permanente porque se pueden obtener unas 3 ó 4 cosechas de una misma cepa, de esta forma una vez cortada la caña esta vuelven a desarrollar y debe ser nuevamente atendida conforme a las prácticas ya descritas anteriormente.

A.5. ESQUEMA DESCRIPTIVO DEL PROCESAMIENTO DE LA CAÑA EN EL INGENIO

En el gráfico A-4.1. se presenta en forma simplificada un esquema del procesamiento que necesita la caña de azúcar al llegar al ingenio para la extracción de su azúcar y mieles. No se ilustran más que las acciones principales que se suceden, desde el recibo en planta de la caña a su molienda y extracción de jugos, a la concentración de estos evaporando parte del agua que contienen, a la limpieza y cristalización posterior al enfriarse las mezclas; y luego a la separación del azúcar y las mieles. Estas mieles son recicladas para obtener azúcar de 2da y 3ra clase y un residuo (miel o melaza), que se utiliza para fabricar alcoholes o para alimentación animal.

El esquema corresponde a una fábrica de azúcar de exportación, no incluye otros pasos que permiten obtener el azúcar refinado. No se incluye tampoco una descripción del “Trapiche” que puede considerarse como el método más tradicional de procesar la caña, pero cuya importancia ha disminuido mucho en las últimas décadas.





REFERENCIAS

1. BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. Cifras sobre producción agropecuaria 1974-1979. Dpto. Investigaciones y Estadística. San José, 1980.
2. CABRAL, J.C.; SALAZAR, H. Y SEPULVEDA J. Salud ocupacional en la Producción azucarera. CSUCA. San José, 1979
3. F.A.O. Production Yearbook, 1974. Roma, 1975.
4. LIGA AGRÍCOLA E INDUSTRIAL DE LA CAÑA. La agricultura e industria de la caña en Costa Rica. San José, 1979.
5. LEÓN, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. IICA. Turrialba, 1968
6. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Manual de recomendaciones. Cultivos agrícolas de Costa Rica. San José, 1974.
7. MINISTERIO DE FOMENTO. Boletín de Fomento. Volumen 1. San José, 1911.
8. RAMÍREZ, C. Cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica. MAG. San José, 1969.
9. SAENZ, A. Historia agrícola de Costa Rica. U.C.R. San José, 1970,
10. SECRETARIA DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL AGROPECUARIA, Programa de mejoramiento de la producción e industrialización de la caña de azúcar. San José, 1980.

ANEXO B.

Evolución de los rendimientos, el área la producción y el número de fincas en 1950 a 1973 y estimación de esto indicadores en 1977.

Supuestos considerados para explicar el Cuadro B.1.

- 1 Las zonas se han aproximado en cuanto a cobertura geográfica a las definidas por el MAC y LAICA.
- 2 El área para las zonas excepto para 1977 corresponde al dato censal que incluye área en producción más el área no productora pero cultivada de caña.
- 3 Los rendimientos corresponden a la producción dividida por el área cosechada.
- 4 Los rendimientos para las diferentes zonas en 1977 se obtuvieron manteniendo la misma relación porcentual que existía en 1973 entre el promedio nacional y el promedio por zona. En 1977 el rendimiento promedio nacional usado fue el reportado por LAICA.
- 5 Para lo estimación de la producción de caña de azúcar por zonas en 1977 se consideró la caña procesada en ingenios reportada por LAICA como un 90% de la caña cosechada y el 10% restante se estimó como materia prima para los trapiches y la producción de dulce.
- 6 El área para cada zona en 1977 se obtuvo dividiendo la producción por los rendimientos lo que dio el área cosechada, luego se agregó un porcentaje similar al que cada zona mostró en 1973 en lo que concierne al área sembrada pero no cosechada.
- 7 Para las zonas 3 y 4 se mantuvo el área reportada en 1973 por no contar con información para estas y además porque no se muestran como zonas de expansión del cultivo sino al contrario; sí se elevó la producción en forma proporcional a como aumentaron los rendimientos estimados para estas dos zonas en 1977.



CUADRO B.1 CAÑA DE AZÚCAR. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE FINCAS, EL ÁREA CULTIVADA, LA PRODUCCIÓN Y LOS RENDIMIENTOS DE 1950 A 1977

CONCEPTO	1950				1955				1963				1973				1977		
	# FINCAS	ÁREA (Ha)	PRODUCCIÓN (miles TM)	RENDIMIENTO (T.M/Ha)	# FINCAS	ÁREA (Ha)	PRODUCCIÓN (miles TM)	RENDIMIENTO (T.M/Ha)	# FINCAS	ÁREA (Ha)	PRODUCCIÓN (miles TM)	RENDIMIENTO (T.M/Ha)	# FINCAS	ÁREA (Ha)	PRODUCCIÓN (miles TM)	RENDIMIENTO (T.M/Ha)	ÁREA (Ha)	PRODUCCIÓN (miles TM)	RENDIMIENTO (T.M/Ha)
ZONAS DE PRODUCCIÓN																			
COSTA RICA	11024	19890	627,6	35,6	13384	19275	647,4	38,2	16356	35046	1178	46,5	9484	38763	2246,1	66,3	n.d.	n.d.	72
TOTAL DE ZONAS SELECTAS*	7940	16779	568,8	39,7	9828	17732	593,2	42,2	12334	30274	1059,8	44,7	7635	36791	2185	66,9	40752	2598,5	71,3
Zona 1. Valle Central Occidental	3269	8109	265,2	31,7	3739	8852	295,2	38,6	4451	11060	407,9	38,5	2922	12526	789,9	67,7	14212	936,4	73,4
Zona 2. Pacífico Norte	1118	1229	26,3	25,6	1504	1504	34,6	23,3	1441	5123	143,9	34,1	367	6368	467,1	62,3	11976	791	67,7
Zona 3. Pacífico Sur	811	724	19	35,6	1082	697	16,2	27	2119	1612	30,2	21,6	1133	1797	65,3	47,6	1797	72,7	51,7
Zona 4. San José Sur	1987	1862	37,2	24,4	2442	1871	28,9	18,1	2499	1892	44,4	24,8	1392	1365	35,3	27,1	1365	38,4	29,4
Zona 5. Atlántico Norte	293	662	24,8	42,7	448	742	17,3	31,6	756	3475	143,8	53,9	625	5673	310,4	64,9	4436	270,3	70,5
Zona 6. Valle Central Oriental	462	4193	196,4	55,3	613	4066	201	58,5	1068	7112	289,7	60,2	1196	9057	517	77	6966	489,6	83,5

FUENTE: (8), (9), (10), (11), (13), (14).

* Las zonas corresponden a las descritas en el capítulo 2.



Cuadro C.1

CAÑA DE AZÚCAR RECIBIDA Y PRODUCCIÓN DE AZÚCAR PARA LOS DISTINTOS INGENIOS EN EL PERIODO 1946-1979.

	1946/47	1956/57		1962/63		1967/68		1971/72		1978/79	
	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	CAÑA RECIBIDA (MILES T.M.)	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	CAÑA RECIBIDA (MILES T.M.)	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	CAÑA RECIBIDA (MILES T.M.)	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	CANA RECIBIDA (MILES T.M.)	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)	CANA RECIBIDA (MILES T.M.)	AZÚCAR PRODUCIDO (T.M.)
ZONA 1 VALLE CENTRAL OCC.	8979	165,7	16518	366	38179	560,4	58398	757,1	75945	778,2	71541
1. La Hilda		2,6	241	8,9	866	17,3	1770	26,2	2364	25,1	2078
2. La Luisa	n.d.	9,8	916	12,1	1157	17,1	1696	25,8	2817	29	2403
3. Zetillal (las Marías)	n.d.	6,7	598	14,1	1373	18,7	1756	28,4	2465		
4. El Bajo	n.d.	9,8	925	16,7	1650						
5. La Argentina	n.d.	22,5	2264	42,5	4816	76,4	8396	101,7	10472	104,1	9328
6. La Esmeralda	n.d.	14,4	1380	35,7	3793	61,7	6198	74,9	7766	87,1	8058
7. El Porvenir	n.d.	17	1712	38	3945	66,8	7051	81,9	8006	80,4	7107
8. Providencia	n.d.	10	944	20,6	2258	40,2	4083	58,1	6119	62,9	6077
9. La Joya				6,6	682	9,6	982	18,1	1647		
10. Costa Rica	n.d.	9,4	933	43,3	4594	73,9	7871	105,5	11128	110,9	10738
11. Casa (Garita)						31,4	2779	19,1	1725		
12. Ojo de Agua	n.d.	9,5	945	10,4	958	29,2	2853	35,6	2364	43,5	3799
13. Rosales	n.d.	10,8	1033	18,8	1968	29,4	3014	39,1	4033		
14. Victoria	n.d.	31,5	3339	62,4	6760	88,7	9949	142,7	15042	180,5	17886
15. Cataluña	n.d.	11,7	1288	35,9	3359						
16. Lindora	n.d.										
17. Tacaes										23,4	2079
18. San Ramón										21,3	1988
19. Cía. Agrícola del Poás	n.d.										



<u>ZONA 2 PACÍFICO NORTE</u>		<u>3,3</u>	<u>186</u>	<u>106,5</u>	<u>7955</u>	<u>262,4</u>	<u>20958</u>	<u>496,5</u>	<u>43476</u>	<u>813,7</u>	<u>61555</u>
1. El Viejo				4,8	438	56,2	4544	139,8	14157	150,2	12470
2. Taboga				29,8	2134	72,9	5834	135,2	11242	236,3	19115
3. El Palmar				68,2	5120	124,5	9958	204,3	16666	275,7	21573
4. San Gerardo						8,5	622	17,2	1411	11,9	886
5. CATSA										130,6	7511
6. Lombardía		<u>3,3</u>	<u>186</u>	<u>3,7</u>	<u>263</u>						
<u>ZONA 3 PACÍFICO SUR</u>										<u>53,9</u>	<u>4303</u>
1. El General										53,9	4303
<u>ZONA 5 ATLANTICO NORTE</u>	<u>n.d.</u>	<u>31,8</u>	<u>2016</u>	<u>136,3</u>	<u>10148</u>	<u>203,2</u>	<u>16806</u>	<u>246,4</u>	<u>22178</u>	<u>243,6</u>	<u>17825</u>
1. Santa Fe		3,5	303	19,6	1700	35,7	3244	55	5037	56	5111
2. Las Mercedes	n.d.	9	716	20,2	1627	23,7	1783	22,5	1992		
3. San Carlos		19,3	997	58,3	3876	62,9	4876	65,9	5030		
4. Quebrada Azul				39,2	2945	72,9	6350	96,8	9849	130,7	9192
5. Santa Clara								6,2	270	15,8	762
6. Arenal						8	553			41,1	2760
<u>ZONA 6 VALLE CENTRAL</u>											
<u>ORIEN.</u>	<u>5871</u>	<u>120,1</u>	<u>10617</u>	<u>275,1</u>	<u>27544</u>	<u>328</u>	<u>32727</u>	<u>415,2</u>	<u>39174</u>	<u>446</u>	<u>39709</u>
1. Birrís		15	1290	26,8	2249	25,6	2313	21,1	1776		
2. Juan Viñas	n.d.	31,5	2817	75	7387	100,4	10322	118,6	11444	174	15115
3. Aragón	n.d.	17,1	1513	37,2	3636	43,6	4055	46,1	3728	43,2	3737
4. Florencia	n.d.	26,1	2168	52	5470	50,1	5954	90,3	9297	74,9	6410
5. Atirro		22,6	2160	80	8470	96,1	9885	139,1	12929	153,9	14447
6. El Congo	n.d.	2,9	231	4,1	332	2,2	198				
7. Santa Cruz		4,9	438								
<u>TOTAL</u>	<u>14850</u>	<u>320,9</u>	<u>29337</u>	<u>8839</u>	<u>83826</u>	<u>1354</u>	<u>128889</u>	<u>1915,2</u>	<u>180773</u>	<u>2335,4</u>	<u>194933</u>

FUENTE: Liga Agrícola e Industrial de la Caña y DGE. Informe de la DGE. 1947





CUADRO D.1 CAÑA DE AZÚCAR: COSTOS DE OPERACIÓN POR HECTÁREA PARA PRIMER AÑO DE PLANTACIÓN. VARIOS AÑOS.

CONCEPTO	1963			1966			1972			1977			1979		
	¢ Corrientes	¢ de 1966	%	¢ Corrientes	¢ de 1966	%	¢ Corrientes	¢ de 1966	%	¢ Corrientes	¢ de 1966	%	¢ Corrientes	¢ de 1966	%
<u>Costos operación por Ha.</u>	<u>2.896</u>	<u>2.955</u>	<u>100</u>	<u>3.195</u>	<u>3195</u>	<u>100</u>	<u>4.469</u>	<u>3.592</u>	<u>100</u>	<u>8.231</u>	<u>2.688</u>	<u>100</u>	<u>8.274</u>	<u>2.331</u>	<u>100</u>
<u>Costos en labores</u>	<u>2.030</u>	<u>2.071</u>	<u>70,1</u>	<u>2.300</u>	<u>2.300</u>	<u>71,9</u>	<u>2.774</u>	<u>2.174</u>	<u>62,1</u>	<u>5.572</u>	<u>1.820</u>	<u>67,7</u>	<u>4.583</u>	<u>1.291</u>	<u>55,4</u>
Preparación Terreno	603	615	20,8	497	497	15,6	426	334	9,5	772	252	9,4	703	198	8,5
Siembra	101	104	3,5	110	110	3,4	249	195	5,6				312	88	3,8
Aplicación fertilizante	43	44	1,5	28	28	0,9	68	53	1,5	96	31	1,2	63	18	0,8
Aplicación Herbicidas							114	89	2,5	83	27	1	125	35	1,5
Limpia de calles, rondas, etc.	70	71	2,4	70	70	2,2	71	56	1,6	325	106	3,9			
Aporca	210	214	7,2	210	210	6,6	142	111	3,2	411	134	5	351	99	4,2
Mantenimiento cercas, caminos													445	125	5,4
Corta y carga	695	617	20,9	746	746	23,3	1.136	890	25,4	2.509	819	30,5	1.590	448	19,2
Transporte	398	406	13,7	639	639	20	568	445	12,7	1.376	449	16,7	994	280	120
<u>I. Costos en materiales</u>	<u>866</u>	<u>884</u>	<u>29,9</u>	<u>895</u>	<u>895</u>	<u>28,1</u>	<u>1.695</u>	<u>1.328</u>	<u>37,9</u>	<u>2.659</u>	<u>868</u>	<u>32,3</u>	<u>3.691</u>	<u>1.040</u>	<u>44,6</u>
Fertilizantes	568	580	19,6	497	497	15,6	784	614	17,5	1.071	350	13	1.818	512	22
Herbicidas							229	179	5,1	178	58	2,2	368	104	4,5
Adherentes, Humectantes										57	19	0,7	14	4	0,2
Semilla	298	305	10,3	398	398	12,5	682	534	15,2	1.353	442	16,4	1.491	420	18

FUENTE: (4), (13), (10), (11), (12).

CUADRO D.2 CAÑA DE AZÚCAR: COSTOS DE ESTABLECIMIENTO, MANTENIMIENTO, COSECHA Y TRANSPORTE, POR TONELADA MÉTRICA (1963-1979)

CONCEPTO	1963		1966		1972		1977		1979	
	Colones de 1966	%	Colones de 1966	%	Colones de 1966	%	Colones de 1966	%	Colones de 1966	%
<u>Costos de operación por tonelada métrica</u>	<u>26</u>	<u>100</u>	<u>25</u>	<u>100</u>	<u>30,8</u>	<u>100</u>	<u>24,2</u>	<u>100</u>	<u>223,5</u>	<u>100</u>
I. <u>Costos en labores</u>	<u>18,2</u>	<u>70,1</u>	<u>18</u>	<u>71,9</u>	<u>19,1</u>	<u>62,1</u>	<u>16,4</u>	<u>67,7</u>	<u>13</u>	<u>55,4</u>
Preparación terreno	5,4	20,8	3,9	15,6	2,9	9,5				
							2,3	9,4	2	8,5
Siembra	0,9	3,5	0,9	3,4	1,7	5,6			0,9	3,8
Aplicación Fertilizantes	0,4	1,5	0,2	0,9	0,5	1,5	0,3	1,2	0,2	0,8
Aplicación Herbicida					0,8	2,5	0,2	1	0,4	1,5
Labores culturales 1/	2,5	9,6	2,2	8,8	1,5	4,8	2,2	8,9	2,3	9,6
Corta y carga	5,4	20,9	5,8	23,3	7,8	25,4	7,4	30,5	4,5	19,2
Transporte	3,6	13,7	5	20	3,9	12,7	4	16,7	2,8	12
II. <u>Costos en materiales</u>	<u>7,8</u>	<u>29,9</u>	<u>7</u>	<u>28,1</u>	<u>11,7</u>	<u>37,9</u>	<u>7,8</u>	<u>32,3</u>	<u>10,5</u>	<u>44,6</u>
Fertilizantes	5,1	19,6	3,9	15,6	5,4	17,5	3,1	13	5,2	22
Herbicidas					1,6	5,1	0,5	2,2	1	4,5
Adherentes, humectantes							0,2	0,7		0,2
Semilla	2,7	10,3	3,1	12,5	4,7	15,2	4	16,4	4,2	18
III. Rendimiento (TM/Ha)	114		128		114		111		99	

1/ Se refiere a limpia de calles, rondas, aporca, mantenimiento de cercas y caminos, etc.

FUENTE: (4), (10), (11), (12), (13).

CUADRO ANEXO E-1
CAÑA DE AZÚCAR: POSICIÓN DE COSTA RICA EN EL
MUNDO EN RENDIMIENTOS Y PRODUCCIÓN

CONCEPTO	Volumen producción 1979 (miles T.M.)	Posición en el mundo	RENDIMIENTO (T.M./HA)	
			1979	1969/1971
India	156.450	1	50,1	48,9
Brasil	138.325	2	54,9	45,9
Cuba	70.000	3	53	47,5
México	35.415	4	70,5	64,3
China	30.508	5	70,9	71,3
Pakistan	27.763	6	37,6	39,8
E.E.U.U.	25.112	7	84,7	89,8
Colombia	24.200	8	85,8	54,7
Australia	21.151	9	79,2	79,2
Filipinas	20.480	10	42,4	42,4
Tailandia	20.000	11	41,7	40,7
Sudáfrica	18.296	12	83,2	77,5
Indonesia	16.158	13	97,9	148,7
Argentina	14.123	14	41,6	51,2
R. Dominicana	11.430	15	64,1	61
Egipto	8.488	16	80,8	92,3
Ecuador	7.000	17	70	77,7
Bangla Desh	6.937	18	44,8	45,8
Perú	6.700	19	126,4	141,9
Mauritana	6.500	20	79,3	67,6
Guatemala	5.000	21	67,8	71,7
Venezuela	4.400	22	69,8	79
Guyana	3.900	23	68,4	81,6
Fiji	3.850	24	64,2	55,5
Kenia	3.621	25	106,8	62,9
El Salvador	3.200	26	81	53,2
Bolivia	3.200	27	39,4	37,3
Jamaica	3.000	28	61,8	70,7
Haití	2.900	29	38,7	36,2
Viet Nam	2.900	30	40,3	27,8
Costa Rica	2.671	31	79,5	48,9

FUENTE: (8).